





**La ganadería ante el agotamiento  
de los paradigmas dominantes**

Volumen 2



# La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes

## Volumen 2

### Coordinadores:

Beatriz A. Cavallotti Vázquez, Benito Ramírez Valverde  
Francisco Ernesto Martínez Castañeda, Carlos F. Marcof Álvarez  
Alfredo Cesín Vargas



Editor: Carlos F. Marcof Álvarez  
Diseño y formación de interiores: Gloria Villa Hernández  
Diseño de Portada: María Bernardette Arroyo Gaona. COECYT-Michoacán

Primera edición, México, 18 de mayo de 2011.

Derechos reservados © 2011  
Universidad Autónoma Chapingo  
Departamento de Zootecnia  
Carretera México-Texcoco, km 38.5,  
Chapingo, México.  
Tel: 01 (595)952-1532  
Fax: 01 (595) 952-1607

ISBN: 978-968-839-588-2 Obra completa, vol. 1 y 2

ISBN: 978-968-839-587-5 VOL. 2

Se autoriza el uso de la información contenida en este libro para fines de enseñanza, investigación y difusión del conocimiento, siempre y cuando se haga referencia a la publicación y se den los créditos correspondientes a cada autor consultado.

Las opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de los compiladores o de las instituciones titulares de los derechos de autor.

Impreso y hecho en México.

### COMITÉ CIENTÍFICO:

Baldomero Alarcón Zúñiga (UACH), Adolfo G. Álvarez Macías (UAM-Xochimilco), Ricardo D. Améndola Massiotti (UACH), Carlos A. Apodaca Sarabia (UACH), Rosa E. Barajas Ochoa (UAM-Azcapotzalco), Luis Brunett Pérez (UAEM-Centro Universitario Amecameca), Artemio Cadena Meneses (UACH), M. del Rosario Campos Hernández (UACH), Beatriz A. Cavallotti Vázquez (UACH), Fernando Cervantes Escoto (UACH), Alfredo Cesín Vargas (UNAM), Michelle E. Chauvet Sánchez (UAM-Azcapotzalco), Marta Chiappe Hernández (UdelaR-Uruguay), Jesús Conejo Nava (FMVZ-UMSNH), Rubén Esquivel Velazquez (UACH), Hilda Flores Brito (UACH), Gustavo García Uriza (UACH), Manuel Ángel Gómez Cruz (UACH), Henrique de Barros (UFRPE-Brasil), María del C. Hernández Moreno (CIAD-Sonora), Thierry Linck (INRA-SAD, Francia), Carlos A. López Díaz (UNAM), María A. Mata Mendoza (UACH), Carlos F. Marcof Álvarez (UACH), Francisco E. Martínez Castañeda (ICAR-UAEM), Ángel R. Martínez Campos (ICAR-UAEM), Isidoro Martínez Beiza (FMVZ-UMSNH), Elvira Mazcorro Velarde (UACH), Rosario Pérez Espejo (UNAM), Benito Ramírez Valverde (CP-Campus Puebla), Blanca A. Rubio Vega (UNAM), Enrique Serrano Gálvez (UACH), Rita Schwentesius Rindermann (UACH), Carlos Nelson Schiavo (UdelaR-Uruguay), Antonio Suset Pérez (EPPFIH-Cuba), Manuel J. Tena Martínez (FMVZ-UMSNH), Rafael Tzintzun Rascón (FMVZ-UMSNH), Daniel Val Arreola (FMVZ-UMSNH), Samuel Vargas López (CP-Campus Puebla), Abraham Villegas de Gante (UACH), Emma Zapata Martelo (CP-Montecillos).

## DIRECTORIO

### **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

Dr. Aureliano Peña Lomelí

*Rector*

Dr. Héctor Lozoya Saldaña

*Director General de Investigación y Posgrado*

Dr. José Guadalupe García Muñiz

*Director General de Difusión Cultural y Servicio*

Dr. Carlos A. Apodaca Sarabia

*Director del Departamento de Zootecnia*

Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas

*Director del CIESTAAM*

Dr. Manuel Ángel Gómez Cruz

*Director CIIDRI*

Dr. Juan José Flores Verduzco

*Director Centros Regionales*

Dr. Ángel Rebolgar Alviter

*Subdirector CRUCO*

### **COLEGIO DE POSGRADUADOS, CAMPUS "PUEBLA"**

Dr. Félix V. González Cossio

*Director General del Colegio de Posgraduados*

Dr. Filemón Parra Inzunza

*Director, Campus Puebla*

### **CONSEJO ESTATAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (COECYT-MICHOACÁN)**

L. E. Pedro Mata Vázquez

*Director General*

### **INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RURALES.**

#### **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

Dr. Eduardo Gasca Pliego

*Rector*

Dr. Carlos M. Arriaga Jordán

*Director ICAR*

### **FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

#### **UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

Dr. Salvador Jara Guerrero

*Rector*

M.C. Orlando A. Vallejo Figueroa

*Director Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*

## Contenido

Capítulo 6	
GANADERÍA EN EL ESTADO DE MICHOACÁN	
Análisis preliminar de la sustentabilidad de sistemas de producción lechera de Marcos Castellanos, Michoacán	13
<i>Ricardo D. Améndola Massiotti, José Cortez Arriola, María Edna Álvarez Sánchez y Oscar Rojas López</i>	
Ganadería lechera y medio ambiente en la Ciénega michoacana	33
<i>Alfredo Cesín Vargas y Fernando Cervantes Escoto</i>	
Aproximación hacia un modelo de manejo sustentable de la ganadería bovina de la región del Bajo Balsas, Michoacán	47
<i>Alejandro Rafael González Rodríguez, Isidoro Martínez Beiza, Beatriz Salas García J. Jesús Conejo Nava, M. Jaime Tena Martínez, Rafael Tzintzun Rascón y Daniel Val Arreola</i>	
Análisis de los sistemas de producción de bovinos de doble propósito a pequeña escala en el municipio de Morelia, Michoacán	57
<i>Melba Ramírez González, Raquel Eneida Ramírez González, Servando Torres Medina y Rodrigo Chávez Martínez</i>	
Caracterización de los sistemas lecheros a pequeña escala en la región centro norte del estado de Michoacán, México	69
<i>Raquel Eneida Ramírez González, José Herrera Camacho, Rafael Tzintzun Rascón, Melba Ramírez González y Beatriz Georgina de la Tejera Hernández</i>	
Márgenes de comercialización de la leche en la región centro-norte del estado de Michoacán	81
<i>Raquel Eneida Ramírez González, Beatriz Georgina de la Tejera Hernández y Melba Ramírez González</i>	
Propuesta metodológica para la evaluación del bienestar de vacas lecheras en explotaciones a pequeña escala	91
<i>Manuel Jaime Tena Martínez, J. Jesús Conejo Nava, Isidoro Martínez Beiza, Rafael Tzintzun Rascón y Daniel Val Arreola</i>	
Los capitales social, humano y físico en los procesos de innovación tecnológica de los sistemas campesinos de producción ovina en Michoacán	101
<i>Mauricio Perea Peña, Angélica Espinoza Ortega y Ernesto Sánchez Vera</i>	
Dinamización de los procesos de innovación tecnológica en los sistemas campesinos de producción ovina a través	113

del desarrollo de competencias profesionales	
<i>Mauricio Perea Peña, Juan Pablo Flores Padilla y Guillermo Salas Razo</i>	
Características socioeconómicas de productores ovinos integrados en el programa GGAVATT en la comunidad “Estancia de Paquisihuato” del municipio de Maravatío Michoacán, México	123
<i>Beatriz Acevedo Rivera, Arturo Alonso Pesado, Valentín Efrén Espinosa Ortiz, Gretel Ileana Gil González y Randy Alexis Jiménez Jiménez</i>	
Evaluación de la ganadería caprina en la localidad de Las Cañas del municipio de Arteaga, Michoacán	137
<i>Daniel Val Arreola, Adelina Alanís Solís, Rafael A. González Rodríguez, M. Darío Méndez Cazarín, Beatriz Salas-García, M. Jaime Tena Martínez, Isidoro Martínez Beiza, J. Jesús Conejo Nava y Rafael Tzintzun Rascón</i>	
Diseño de una herramienta para el apoyo a la toma de decisiones en explotaciones porcinas del Bajío de Michoacán	149
<i>Isidro Martínez Medina, Daniel Val Arreola, Rafael Tzintzun Rascón, Manuel Jaime Tena Martínez y Jesús Conejo Nava</i>	
Formación de recursos humanos de Maestría por medio del método de Investigación-Acción. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UMSNH)	163
<i>Rafael Tzintzun Rascón, Daniel Val Arreola, Manuel Jaime Tena Martínez, Isidoro Martínez Beiza y J. Jesús Conejo Nava</i>	
Capítulo 7	
EL ESTADO DE MÉXICO Y LA PRODUCCIÓN PECUARIA	
Evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción de leche en pequeña escala	173
<i>Liliana Fadul Pacheco, Ángel René Alfonso Ávila, Angélica Espinoza Ortega, Ernesto Sánchez Vera y Carlos M. Arriaga Jordán</i>	
Contribución de la crianza animal inducida por programas sociales en modos de vida rurales del Estado de México	187
<i>William Gómez Demetrio, Ernesto Sánchez Vera, Angélica Espinoza Ortega y Francisco Herrera Tapia</i>	
Tipología de explotaciones de ganado bovino en el municipio de Tejupilco, Estado de México	205
<i>Rocío Piedra Matías, Graciela Hernández Dimas, Benito Albarrán Portillo, Samuel Rebolgar Rebolgar y Anastacio García Martínez</i>	
Los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya. Situación económica actual	219
<i>Anastacio García Martínez, Rocío Piedra Matías, Graciela Hernández Dimas, Juvencio Hernández Martínez, Samuel Rebolgar Rebolgar, Francisca Avilés Nova, Benito Albarrán Portillo y José Matilde Flores Cardoso</i>	

Razones y variables asociadas con la adopción de tecnologías agropecuarias por pequeños productores de leche del Estado de México	233
<i>Carlos Galdino Martínez García, Peter Thomas Dorward, Tahir Rehman, Ernesto Sánchez Vera y Octavio Alonso Castelán Ortega</i>	
Costos de producción y la comercialización de carne de ganado bovino en el sur del Estado de México	245
<i>Juvenio Hernández Martínez, Samuel Rebollar Rebollar, Alfredo Rebollar Rebollar, Felipe de Jesús González Razo y Eugenio Guzmán Soria</i>	
El rol de los forrajes en la economía de los sistemas producción de leche en pequeña escala: leche proveniente de forraje	257
<i>Ángel René Alfonso Ávila, Liliana Fadul Pacheco, Angélica Espinoza Ortega, Ernesto Sánchez Vera y Carlos Manuel Arriaga Jordán</i>	
Adopción de tecnología en estrategias de alimentación en sistemas de producción de leche en pequeña escala, en el centro de México	267
<i>Darwin Heredia Nava, Angélica Espinoza Ortega, Ernesto Sánchez Vera y Carlos Manuel Arriaga Jordán</i>	
Comercialización de porcino y productos en el Estado de México: el caso del municipio de Valle de Bravo	279
<i>Germán Gómez Tenorio, Juvenio Hernández Martínez y Francisco Ernesto Martínez Castañeda</i>	
“Cobweb” y las descripciones del fenómeno de las fluctuaciones cíclicas del sistema porcino	287
<i>Francisco Ernesto Martínez Castañeda, Encarnación Ernesto Bobadilla Soto, Angélica Espinoza Ortega y Antonio Rouco Yáñez</i>	
Capítulo 8	
PRODUCCIÓN OVINA Y CAPRINA: FUENTE DE RECURSOS PARA LA FAMILIA RURAL	
Características de la producción ovina en el municipio de Pinos, Zacatecas: el municipio con mayor inventario ovino nacional	297
<i>Benjamín Carrera Chávez y José María Carrera Chávez</i>	
Análisis del impacto económico de un brote de brucelosis ovina en un hato libre dedicado a pie de cría, con base en simulación Monte Carlo	311
<i>Aleida Martínez Ayala, Carlos Antonio López Díaz, Rosa Bertha Angulo Mejorada y Gabriela García Beltrán</i>	
Tradición sociocultural de la caprinocultura en el estado de Oaxaca: análisis sobre el potencial económico en beneficio de la región	321

de Huajuapán del León	
<i>Gabriela Rodríguez Licea, José Guadalupe Gamboa Alvarado, José Alberto García Salazar y Juan Gabriel Rivera Martínez</i>	
Características técnicas y socioeconómicas de los sistemas de producción caprina en un municipio de la Mixteca Baja oaxaqueña	335
<i>Ladislao Arias, Ramón Soriano, Ernesto Sánchez, Carlos González Esquivel y Leydi Rivera</i>	
Impacto económico de la paratuberculosis caprina en explotaciones lecheras del estado de Guanajuato	347
<i>Juan Manuel Jorge Ramírez, Claudia Celic Guzmán Ruiz, Carlos Antonio López Díaz, Marco Antonio Santillán Flores, Mauricio Valencia Posadas, Efrén Díaz Aparicio, Dionicio Córdova López, Lucía del Carmen Favila Humara y José Mejía Haro</i>	
Capítulo 9	
PRODUCCIÓN, COMERCIO, CONSUMO, INOCUIDAD Y PRODUCCIÓN ALTERNATIVA	
Análisis y distribución de la asistencia técnica en el sector agropecuario en México	361
<i>Venancio Cuevas Reyes, Julio Baca del Moral, Fernando Cervantes Escoto y Jorge Aguilar Ávila</i>	
Elementos a considerar en la producción sustentable de leche bovina	373
<i>Fernando Borderas Tordesillas, Lisandro A. Montiel Ramos, Luis Arturo García Hernández y Luis Brunett Pérez</i>	
La producción de leche orgánica en Chiapas: retos y perspectivas de desarrollo	383
<i>Jorge Luis Ruíz Rojas, Rey Gutiérrez Tolentino, José Nahed Toral, Alberto Yamasaki Maza y Miguel Ángel Orantes Zebadúa</i>	
Evolución de la calidad de la leche en el Valle del Mezquital, Hidalgo	395
<i>Fernando Cervantes Escoto y Alfredo Cesín Vargas</i>	
Comercialización del ganado criollo para rodeo en el estado de Chihuahua	405
<i>Nicolás Callejas Juárez, Heriberto Aranda Gutiérrez y Javier Martínez Nevárez</i>	
Preferencias en consumo de carne bovina, en la región metropolita- na de Santiago de Chile	415
<i>Luis Sáez, Bernardita Bravo, Mario Maino y Michel Leporati</i>	

# Capítulo 6

GANADERÍA EN EL ESTADO  
DE MICHOACÁN



# Análisis preliminar de la sustentabilidad de sistemas de producción lechera de Marcos Castellanos, Michoacán<sup>1</sup>

Ricardo D. Améndola Massiotti<sup>2</sup>, José Cortez Arriola<sup>3</sup>,  
María Edna Álvarez Sánchez<sup>2</sup> y Óscar Rojas López<sup>2</sup>

## Introducción

El presente proyecto se desarrolló entre 2007 y 2011 en el marco de EULACIAS que es el acrónimo en inglés del nombre del proyecto: European – Latin American Co-Innovation of Agricultural eco-Systems; el Coordinador del Proyecto es el Dr. Walter Rossing, del departamento de Biological Farming Fystems, Wageningen University, Holanda (EULACIAS, 2011). El lema del proyecto es actuar para romper el espiral de insostenibilidad en áreas áridas y semi-áridas de América Latina utilizando un enfoque ecosistémico para la co-innovación en los sistemas de sustento familiar a nivel rural. Por tanto, se propuso desarrollar una nueva metodología de trabajo que aplicara el enfoque de sistemas, a fin de fomentar el aprendizaje de todos los actores involucrados en el proceso mediante el monitoreo y evaluación permanente de este proceso. Este enfoque de investigación para el desarrollo se definió como co-innovación y se desarrolló en tres estudios de caso ubicados en Argentina (producción de cerezas en la Patagonia), en México (sistemas lecheros en el Noroeste de Michoacán) y en Uruguay (producción hortícola en la periferia de Montevideo).

La agricultura en muchas zonas de América Latina ha seguido un camino de intensificación y especialización creciente en respuesta a beneficios económicos decrecientes. Por un lado este proceso ha expulsado a muchas familias de productores rurales de la producción y por otro lado ha puesto en peligro la conservación y calidad de recursos naturales como el suelo, el agua y la biodiversidad (Dogliotti *et al.*, 2010). La sobreexplotación de los recursos hídricos, la contaminación de las fuentes de agua con agroquímicos, la erosión del suelo,

---

<sup>1</sup> Proyecto financiado por la Unión Europea: INCO-CT-2006-032387.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

<sup>3</sup> EULACIAS, Wageningen University, Netherlands.

la pérdida de nutrientes y materia orgánica del suelo, el aumento del impacto de malezas, enfermedades y plagas en el rendimiento de los cultivos, praderas y pastizales, son problemas cada vez más comunes en la agricultura latinoamericana.

Dogliotti *et al.* (2010) sostienen que estos graves problemas de sostenibilidad no pueden resolverse con ajustes o modificaciones en algún componente del sistema. Los cambios ocurridos en el ambiente socioeconómico, en la calidad y disponibilidad de recursos productivos y en el deterioro del medio ambiente ecológico requieren la adaptación de los sistemas de producción como un todo.

16

Esta adaptación puede lograrse mediante su re-diseño a nivel estratégico con un enfoque sistémico, interdisciplinario y participativo, ya que todo cambio intencional en los sistemas de producción es el resultado de un cambio en la conducta humana y por tanto requiere de un proceso de aprendizaje individual y colectivo.

En el marco de EULACIAS, Améndola (2007) describe que para el caso de los pequeños productores lecheros del Noroeste de Michoacán, los altos costos de producción y el bajo precio que reciben por su leche limitan la viabilidad económica de sus unidades de producción. Ello ha resultado en: 1) reducción del ingreso familiar; 2) los jóvenes abandonan la actividad pecuaria; 3) la continuidad de la producción familiar de leche y queso está seriamente amenazada. En diversas fuentes se han mencionado algunos impactos negativos de estos sistemas de producción sobre el medio ambiente, tales como erosión del suelo, agotamiento de las reservas hídricas, pérdida de biodiversidad.

De acuerdo con lo indicado por Améndola (2007), en este proyecto se consideró que para aumentar la viabilidad económica de las empresas lecheras locales el trabajo se debía enfocar al aumento de calidad de la leche y el desarrollo de correctas prácticas postcosecha. Usando un enfoque de co-innovación se trató de facilitar el desarrollo de técnicas de producción más eficientes, el desarrollo de nuevos productos y crear un ambiente de comercialización más favorable. Para reducir los costos de producción se trabajó en el desarrollo de técnicas que aumentara la eficiencia de la alimentación animal, reduciendo las fluctuaciones estacionales en cantidad y calidad de los alimentos y también reduciendo el uso de recursos externos adquiridos. También el proyecto dedicó esfuerzos a la cuantificación de los impactos ambientales de los sistemas lecheros con el objeto de diseñar alternativas que los reduzcan.

EL otro componente que se debe considerar en los estudios de sistemas lácteos es la demanda. Desde 1982 el consumo diario per cápita ha fluctuado entre 260 y 310 ml con una muy ligera tendencia al aumento en los últimos años. Sin embargo, dado que no se espera que haya aumentos en el salario mínimo (consumo de leche y salario mínimo han esta estrechamente vinculados), se espera que la demanda continúe relativamente estable (la tasa del incremento demográfico se ha reducido). Con respecto a la composición de la demanda, los ingresos de  $\frac{3}{4}$  la población económicamente activa son demasiado bajos (menores a dos salarios mínimos) para adquirir lácteos de buena calidad; en el otro extremo el decil superior de la población con ingresos mayores a 5 salarios mínimos ya alcanzó el nivel de saturación de aproximadamente 1 litro diario, lo que permite suponer que su consumo podrá aumentar muy poco, pero se presentarán cambios en la composición marcados por el ingreso de nuevos productos de alta calidad, particularmente en lo que refiere a productos frescos (leches especiales, yogurt, postres). Esta situación debería incidir sobre la forma en la que los productores enfocan su acceso al mercado, más aún considerando que las grandes empresas (LALA, ALPURA, NESTLÉ) han aumentado su retención del diferencial entre precios al público y precios pagados a los productores.

17

### **La producción lechera en Marcos Castellanos**

El municipio de Marcos Castellanos se ubica dentro de la región ganadera “Cuenca lechera de la Ciénega de Chapala”, conformada por 18 municipios del estado de Michoacán (Sánchez y Sánchez, 2005). Esta cuenca es la de mayor importancia del Estado en producción de leche y en la elaboración de derivados lácteos (Cesín y Cervantes, 2009) y Marcos Castellanos es el municipio con mayor producción de leche a nivel estatal, aportando el 10.8% de la producción (SIAP, 2009). Durante los últimos 15 años la producción lechera de Michoacán ha crecido con un promedio anual de 1.5%, lo que significa que la tasa de crecimiento de la producción en el ámbito estatal ha sido 55% menor que la de la producción nacional (SIAP, 2009). Esta evolución está asociada a los sistemas de producción predominantes, la producción en los sistemas de producción de lechería familiar típicos en Michoacán se ha estancado, en tanto que la de las grandes empresas del sistema especializado, típicas de las principales cuencas lecheras de México, ha crecido de manera sostenida (Améndola, 2002). La rentabilidad y competitividad de la lechería familiar es menor que la del sistema

semi-especializado, en particular por mayores costos de alimentación (Lara-Covarrubias *et al.*, 2003).

Dentro de la problemática socioeconómica, la falta de organización e integración vertical de los pequeños productores reduce su capacidad negociadora para lograr buenos precios y condiciones de comercialización para su producto, lo cual se ve agravado por la baja calidad y mal manejo post-cosecha (Améndola, 2002).

18

Tanto desde el punto de vista socioeconómico como ecológico, la sustentabilidad de los sistemas lecheros de Marcos Castellanos es baja. El 78% del área del municipio está dedicada a la producción de leche, con pastoreo de pastizales nativos; adicionalmente el principal cultivo agrícola es el maíz dedicado a la producción de forraje. La fisiografía del municipio está conformada por lomeríos con pendientes poco pronunciadas, que terminan en barrancas y por pequeñas áreas casi planas. SEMARNAT (2003) estimó que debido a esta condición fisiográfica y a efectos de sobrepastoreo, deforestación y prácticas agrícolas poco adecuadas, 80% del área dedicada al sistema de producción lechera enfrenta pérdidas de suelo por erosión entre 30 y 60 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. El impacto negativo en el ciclo hídrico es un problema adicional ya que el agotamiento de los acuíferos regionales es de 57.6 millones de m<sup>3</sup> (CNA, 2002). Las autoridades locales están preocupadas por los efectos negativos que el sistema de producción lechera ha tenido sobre la erosión, la calidad de las aguas superficiales, la degradación de la vegetación nativa y la pérdida de diversidad ecológica (H. Ayuntamiento Constitucional de Marcos Castellanos, 2005).

Históricamente el municipio de Marcos Castellanos se ha destacado porque las actividades económicas giran en torno al sistema de producción de leche, llegándose a considerar el centro mercantil de productos lácteos de la región (Reséndiz, 1986). En ésta el uso de suelo clasificado como agostadero (vegetación nativa en la que pastorean animales) es predominante ya que ocupa 85.3% de las 23,498 ha que comprende el municipio, 11.8% es de agricultura de secano y sólo 0.5% como agrícola de riego (H. Ayuntamiento Constitucional de Marcos Castellanos, 2005). De acuerdo con CETENAL (1974) y SEMARNAT (2003) las clases de suelos que predominan son Vertisol pélico (54.6%), Luvisol vértico (21.9%), Luvisol crómico (9.5 %) y en menor proporción Feozem háplico, Andisol ócrico y crómico y Vertisol crómico (14%). Estos suelos fueron clasificados según la clave de las unidades de suelo de la FAO (1970) a escala pequeña, por lo que es necesaria su cotejo y actualización cuando precisa generar recomendaciones de manejo a nivel de predio.

Los sistemas de producción de leche del municipio dependen en gran medida de la producción de forraje de los agostaderos que son pastoreados durante todo el año. En la alimentación del ganado también ocupa un lugar importante el maíz forrajero, con un rendimiento promedio en la zona de 13,250 t MS ha<sup>-1</sup>, con ciclo de desarrollo entre junio (inicio de la temporada de lluvias) y noviembre. La aplicación de altas dosis de fertilización (230 kg N ha<sup>-1</sup>, en promedio) en este cultivo es frecuente y no se definen con base en los análisis de suelo según su manejo. El forraje de maíz tradicionalmente se conserva como heno de planta entera que se suministra molido; esta forma de conservación se conoce localmente con el nombre de “rastrojo”. La siembra de praderas inducidas, fundamentalmente con pasto rhodes (*Chlorys gayana*), es una práctica que comienza a extenderse en los últimos años.

Las áreas de agostadero tienen pendientes que varían entre 1 a 16%, con un número de subdivisiones en potreros muy bajo (uno o dos), lo que conduce a la práctica de pastoreo continuo por largos períodos de tiempo en perjuicio del potencial de producción de forraje (Walters y Martin, 2003), de la diversidad vegetal y del deterioro de las propiedades físicas del suelo (incremento en la densidad aparente, disminución de la porosidad y la velocidad de infiltración de agua) (Greenwood y McKenzie, 2001; Sharrow, 2007). De acuerdo con Bravo-Garza y Bryan (2005) los Vertisols que son sometidos a laboreo continuo también pueden presentar reducción en su contenido de carbono orgánico, nitrógeno total y rompimiento de macroagregados. Los factores de sitio (posición topográfica, grado y longitud de la pendiente, textura, contenido de materia orgánica y nivel de alteración del área) así como las malas prácticas de manejo en el sistema también han contribuido a la degradación del suelo de esta región por erosión hídrica (SEMARNAT-CP (2001-2002; SEMARNAT, 2003).

Sin embargo, Arriaga *et al.* (1997) consideran que la producción de leche en pequeña escala, como la practican los campesinos mexicanos, es una alternativa productiva que ha mostrado viabilidad, ya que con base en un trabajo de desarrollo comunitario han encontrado que la producción campesina de leche es un sistema flexible capaz de ajustarse a los cambiantes escenarios económicos y produce un alimento en el que somos deficitarios. Así mismo - sostienen los autores- es económicamente rentable, con un flujo semanal de efectivo. Incluso con una rentabilidad superior al cultivo del maíz (en el caso de estudio, en un ejido del Valle de Toluca, con cinco vacas en promedio por productor), cultivo que los productores lecheros mantienen como elemento estabilizador del sistema. Como tal la producción primaria y articulada a la producción de queso, constituyen un sistema que demanda mucha mano de obra, con

lo que se disminuyen los problemas de migración. Bajo su actual forma de producción tiene un gran potencial para incrementar la producción y la eficiencia en el uso de los recursos disponibles. Con prácticas como la inclusión de leguminosas y el pastoreo intensivo se estima un incremento en la producción del 15%, además de que se disminuirían los requerimientos de fertilizante químico nitrogenado y mejoraría tanto el suelo, como la ecología del sistema.

### **Descripción de los sistemas lecheros**

*Disponibilidad de recursos (número de potreros, agua, razas de ganado, mano de obra)*

20

Tomando en cuenta la clasificación de los productores de leche realizada por Améndola (2002), en Marcos Castellanos se tienen principalmente los sistemas de producción de leche familiar y semi-especializado. La principal diferenciación entre ambos sistemas de producción es el tipo e intensidad de uso de mano de obra; el sistema de producción de leche familiar se caracteriza porque la principal fuente de mano de obra proviene de la propia familia, rara vez se llega a requerir de la contratación de mano de obra externa para apoyo en el cuidado y manejo de la unidad de producción, mientras que en el sistema semi-especializado, además del aporte de la mano de obra familiar se llega a requerir de uno o dos empleados, algunas veces contratados sólo de manera temporal, como apoyo en las actividades agropecuarias, siendo mayor el requerimiento de mano de obra contratada para las actividades agrícolas. Otro punto de diferenciación entre ambos sistemas está dado en el tipo y calidad de infraestructura y equipamiento. Las unidades de producción de tipo familiar generalmente no cuentan con corral de manejo o, si acaso, es una pequeña superficie delimitada con cerca de piedras o alambre de púas, sin techo, ni bodega para guardar los alimentos, maquinaria para la ordeña y con comederos artesanales o metálicos móviles. Mientras que en el sistema de producción semi-especializado, se cuenta con un pequeño corral de manejo con un área techada para la ordeña, bodega para guardar alimentos, maquina ordeñadora, móvil o fija, y comederos y bebederos fijos de concreto y/o metálicos. Además, este sistema de producción cuenta con una mayor superficie de agostadero y agrícola, propia o rentada, y mayor número de animales que el sistema familiar.

Las razas bovinas explotadas están dominadas por la Holstein y sus cruza con ganado cebú, representando el 75% del inventario ganadero (Sánchez y Sánchez, 2005). Otros tipos de cruza comúnmente encontradas son Holstein

con Jersey y Suizo Pardo con cebú. No existe un control ni registro de los apareamientos. El sistema de cruzamiento que predomina es la monta natural sobre la inseminación artificial.

En ambos sistemas de producción no se cuenta con asesoría externa ni de un sistema de registro de la información básica económica, productiva y de manejo del hato de las unidades de producción.

#### *Producción de forraje (forraje de maíz, agostadero y praderas)*

Las principales fuentes para la producción de forraje son el agostadero y el maíz forrajero. La producción de forraje de maíz es de secano, entre mayo y octubre. La preparación del suelo, siembra y primera fertilización, aplicación de herbicida y la cosecha de ensilado y molienda de rastrojo se realiza con maquinaria agrícola, generalmente rentada, mientras que la segunda fertilización y la cosecha de forraje para rastrojo se realizan de manera manual. La aplicación de altas dosis de fertilización nitrogenada (230 kg N/ha, en promedio) en este cultivo es frecuente y no se definen con base en los análisis de suelo según su manejo. Los rendimientos que se obtienen van de 7,500 a 16,000 kg MS/ha.

Por otro lado, el agostadero es la principal fuente de forraje en la época de lluvias. Éste se compone por una gran diversidad de gramíneas de bajo porte y leguminosas herbáceas y arbustivas, en menor proporción. Si bien, durante la época de secas la producción de forraje de los agostaderos es prácticamente nula, su pastoreo es continuo durante todo el año. En esta época el pastoreo consiste básicamente del ramoneo y consumo de frutos secos.

En las unidades de producción de la región es poco frecuente encontrar praderas establecidas. Las más comunes son de pasto rhodes, en las partes bajas y menos húmedas, y de ballico anual (*Lolium multiflorum*), conocido localmente como olleto, en las partes que cuentan con mayor humedad y mejor calidad de suelo.

#### *Manejo alimenticio (diferenciación entre lluvias y secas)*

Al momento de la ordeña a cada vaca se le proporciona una porción de alimento balanceado, que va de entre 3 y 6 kg MS/v/d en la época de lluvias y 6 y 9 kg MS/v/d en la época de secas. Comúnmente es mezclado con 2 - 4 kg MS/v/d de rastrojo de maíz, el cual se obtiene en las mismas unidades de producción o se adquiere en la región. Este tiene como característica que es hecho con planta completa, incluyendo la mazorca

Una forma de conservar el forraje de maíz que ha venido tomando mayor importancia en los últimos dos años es el ensilado. Éste se emplea para la alimentación de las vacas en producción en la época de secas, entre noviembre y junio, en cantidades que van de 0.35 a 3.40 kg MS/v/d.

Otros insumos de uso común entre los productores son: salvado de trigo, pasta y cascarilla de soya, heno de alfalfa y levadura de cerveza, empleados básicamente como complementos alimenticios durante la época de secas.

#### *Producción de leche*

22

La ordeña se realiza dos veces al día, la primera entre 3 y 8 de la mañana y la segunda entre 12 y 3 de la tarde. Ésta se realiza manual, principalmente en las unidades de producción (UP) familiares, o mecánica, en UP semi-especializadas. Es poco común el lavado de ubres, manos y/o pezoneras previo a la ordeña. No se hacen pruebas para la detección de mastitis, lo que lleva a tener prevalencia de mastitis superior al 40% en los hatos. La producción de leche en línea está entre 2,800 y 4,700 kg/v/lactancia y, en hato entre 2,400 y 4,200 kg/v/lactancia, ambas ajustadas a 305 días.

La leche producida es vendida, sin ningún procesamiento, a agroindustrias de la región, las que se encargan de fijar el precio de compra. La integración vertical es muy baja. Los principales productos derivados que se producen en la región son los quesos asadero y fresco, crema y mantequilla. Los principales mercados que abastecen, parcialmente, son los de la Ciudad de México, Guadalajara y Manzanillo.

## **Metodología**

### *Localización y descripción del área*

El municipio de Marcos Castellanos se ubica al noroeste del estado de Michoacán, entre las coordenadas geográficas 19° 59' de latitud norte y 103° 01' de longitud oeste, con altitudes entre 1,500 y 2,400 m. Su clima es templado con lluvias en verano (junio a septiembre), con promedios de precipitación y temperatura de 798 mm y 18.9°C (promedio de cuatro estaciones meteorológicas cercanas al Municipio). Fisiográficamente está conformado por lomeríos con pendientes poco pronunciadas, que terminan en barrancas, y por pequeñas áreas casi planas. Se ubica dentro del Eje Neovolcánico Transmexicano del Cenozoico Superior, formado por rocas volcánicas con presencia de material ígneo extrusivo básico (basalto) y en menor proporción, material ígneo extrusi-

vo ácido, del terciario y terciario superior, respectivamente (CETENAL, 1973; Secretaría de Programación y Presupuesto, 1982; SEMARNAT, 2003). Los tipos de vegetación originales son: bosque caducifolio espinoso, bosque latifoliado esclerófilo y, en menor escala, selva baja caducifolia (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, 2000).

El marco metodológico del trabajo se basó en la propuesta MESMIS (Maserá *et al.*, 2000), que se fundamenta en la comparación de sistemas de producción de referencia con sistemas alternativos, con base en atributos, criterios e indicadores. En un esquema de investigación participativa se trabajó con 22 productores de leche, agrupados en dos organizaciones de productores lecheros del municipio de MC, Michoacán, México. Para la aplicación de MESMIS al análisis de sistemas lecheros de MC se definió un modelo metodológico con cuatro pasos; los dos primeros corresponden a la investigación de campo en tanto que para los siguientes pasos se empleó análisis computacional: 1) caracterización rápida de los sistemas a través de una encuesta aplicada a todos los productores de ambas organizaciones, 2) caracterización detallada de algunos sistemas seleccionados, con base en estudios de caso de seis productores, 3) análisis cuantitativo de los subsistemas y, 4) exploración y análisis de alternativas para los sistemas actuales. Con los resultados obtenidos en el cuarto paso se procedió a elaborar las propuestas de rediseño del sistema de producción y definir las necesidades futuras de investigación. En el presente reporte se presentan resultados obtenidos hasta octubre de 2009 en los dos primeros pasos de este modelo metodológico.

Para cumplir con el primer paso del modelo metodológico, se caracterizó una tipología de productores aplicando análisis multivariado a resultados de una encuesta practicada a 97 productores del municipio. Esta caracterización ocurrió en dos fases, en la primera se analizaron los datos de 75 productores de la región escogidos aleatoriamente (Righi *et al.*, 2009) y en la segunda fase se repitió el análisis incluyendo los 22 productores de las dos organizaciones de MC, con las que se ha estado trabajando. Esta tipología permitió ubicar las UP piloto dentro de los sistemas de producción identificados en MC. Se seleccionaron seis unidades de producción que se identificaron como G1, G2.1, G2.2, G2.3, G3 y G4, en orden decreciente de utilización de mano de obra contratada, y aproximadamente en orden decreciente de disponibilidad de recursos (tierra, ganado e instalaciones y equipo).

La selección de indicadores para la evaluación de sustentabilidad se llevó a cabo en dos etapas. En la primera de ellas se seleccionaron los indicadores comunes a los tres estudios de caso que conforman el proyecto EULACIAS (Ar-

gentina, México y Uruguay). En la segunda etapa se seleccionaron 17 indicadores específicos para el estudio de caso México, correspondientes a cinco subsistemas 1) cultivo de maíz y su utilización, 2) estrategia de alimentación, 3) ganado, 4) manejo animal y 5) agostadero. Se consideraron seis atributos 1) Productividad, 2) Confiabilidad, 3) Estabilidad, 4) Resiliencia, 5) Adaptabilidad y 6) Autodependencia), y seis criterios de diagnóstico 1) eficiencia de producción, 2) eficiencia económica, 3) capacidad de cambio e innovación, 4) conservación de recursos, 5) fragilidad y 6) autosuficiencia. Para la elección de los indicadores se tomaron en cuenta los listados de López-Ridaura *et al.* (2002) y Brunett *et al.* (2005).

Los resultados del análisis de los indicadores se compararon con valores críticos, que representan valores promedio obtenidos en sistemas similares (FIRA, 1989; Améndola, 2002; Lara-Covarrubias *et al.*, 2002; Washburn *et al.*, 2002; Améndola *et al.*, 2005; FIRA, 2007).

24

### Resultados sustentabilidad en alimentación, manejo y resultados económicos

Los resultados de los principales indicadores económicos se presentan en el cuadro 1. La relación Beneficio/costo resultó ligeramente favorable en la mayoría de las unidades de producción, con la excepción de G2.2 en la que el costo de oportunidad de la mano de obra familiar fue alto y también lo fue el precio del concentrado; en el caso de G4, la UP carece de recurso tierra y adquiere todos sus insumos a precios poco favorables debido a lo pequeño de su escala. Con esa relación beneficio/costo y la escasez de recursos de todo tipo, será muy difícil encontrar opciones que mejoren la viabilidad económica de esa UP.

Cuadro 1. Resultados de los principales indicadores socioeconómicos de sistemas lecheros de Marcos Castellanos, Michoacán

Grupo	Relación	Diversificación	Estabilidad	Integración vertical %	Dependencia	
	Beneficio/Costo	de ingresos	de la producción	Transformación	Precio recibido	Externa
G1	1.06	0.95	25.5	0.003	36.4	0.98
G2.1	1.24	0.90	15.8	0.000	37.0	0.84
G2.2	0.93	0.88	16.1	0.000	35.3	0.70
G2.3	1.29	0.54	34.9	0.882	47.1	0.68
G3	1.03	0.90	15.2	0.000	35.0	0.64
G4	0.58	0.97	25.0	0.000	36.1	0.50
Valor Crítico	> 1	N.D.	7.0	0.500	50.0	0.50

La UP G2.3 fue la única con indicador favorable en la diversificación de sus ingresos lecheros (no todos los productores se dedican exclusivamente a la lechería) debido que elabora queso, crema y vende leche directamente al consumidor, lo que se manifiesta en altos valores de sus indicadores de integración vertical.

La producción fue poco estable (altos coeficientes de variación de las medias mensuales) en todas las UP. Aunque el período de evaluación resultó demasiado corto para calificar esa inestabilidad, en principio ésta se debió más a fluctuaciones del número de vacas en ordeña debido a compras y ventas de animales que a cambios estacionales. El indicador de dependencia externa estuvo fundamentalmente afectado por el uso de mano de obra contratada, de modo que fue alto en G1 una UP con muchos recursos y sin uso de mano de obra familiar y fue muy bajo en G4 una UP pequeña sin mano de obra contratada.

La eficiencia de uso del concentrado para la producción de leche fue baja en todas las UP, en todos los casos inferior al valor crítico; la UP piloto G2.3 presentó el mejor comportamiento. Lo anterior hace suponer que parte del alimento concentrado consumido en el corral es utilizado por el animal para otras funciones, como metabolismo basal, movimiento y gestación (Crespo, 2009), o que la estructura del hato es inadecuada y parte del alimento concentrado se destina a animales no productivos.

Las eficiencias en el uso del alimento concentrado en los diferentes grupos en evaluación fueron menores a la reportada por Brunett *et al.* (2005) para el sistema convencional (0.22 kg de concentrado/kg de leche). Las UP piloto G2.3 y G3 presentaron una mejor eficiencia económica del alimento concentrado, sin embargo los valores fueron menores al valor crítico seleccionado; la UP piloto G4 presentó una eficiencia 2.42 veces menor al valor crítico. En todas las UP piloto el costo del alimento concentrado, relativo al ingreso por venta de leche, fue superior al valor crítico; este problema fue más grave en las UP piloto G4, G2.2 y G2.1 (63, 49 y 45%, respectivamente).

En el cuadro 3 se resumen los indicadores de manejo animal. Todas las UP piloto presentaron una prevalencia de mastitis superior al valor crítico, en especial las UP piloto G2.1 y G2.2 en las que esta prevalencia fue respectivamente 50.6 y 46.3 puntos porcentuales superior al valor crítico. Resultados similares fueron encontrados por Méndez y Cazarín *et al.* (2000), las elevadas proporciones de vacas infectadas regularmente se relacionan con deficientes prácticas de manejo y cuidado animal durante el proceso de la ordeña.

Cuadro 2. Resultados de indicadores de alimentación de sistemas lecheros de Marcos Castellanos, Michoacán

Grupo	Eficiencia concentrado		Alimentación		Dependencia Externa (%)
	Uso (kg/kg leche)	Económica (\$ gastado/kg leche)	Económica (\$ gastado/kg leche)	Eficiencia económica (\$gastado/\$ ingresado)	
G1	0.43	0.14	0.25	0.77	73.2
G2.1	0.45	0.14	0.19	0.56	72.2
G2.2	0.49	0.15	0.20	0.64	80.4
G2.3	0.35	0.10	0.17	0.40	77.3
G3	0.40	0.12	0.17	0.53	85.9
G4	0.63	0.20	0.26	0.78	93.6
Valor crítico	0.26	0.08	0.12	0.37	50.0

26

Cuadro 3. Resultados de indicadores de manejo animal de sistemas lecheros de Marcos Castellanos, Michoacán

Grupo	Leche en línea (kg/lactancia)	Leche en hato (kg/lactancia)	Mastitis (%)	IEP (meses)	Inseminación (%)
G1	4630	3564	63.5	15.6	97.9
G2.1	4060	2942	82.0	13.6	21.6
G2.2	4674	4221	77.7	12.6	12.9
G2.3	4070	3472	60.3	13.7	93.7
G3	3978	3188	47.1	14.7	44.2
G4	2878	2418	44.6	14.1	5.9
Valor crítico	7000	5950	31.4	12.0	100

En general el intervalo entre partos (IEP) no representó un problema en las diferentes UP piloto, salvo la representante del G1 que presentó el IEP 3.6 meses superior al valor crítico, lo que de acuerdo a FIRA (1989) es un valor inadecuado. Méndez y Cazarín *et al.* (2000) reportaron un valor de 13.8 meses para UP lecheras ubicadas en el Valle Morelia-Queréndaro, Michoacán, valor similar al promedio obtenido en el presente trabajo.

El indicador seleccionado para el mejoramiento genético (inseminación artificial, IA), fue el que presentó mayor variabilidad entre las UP piloto, con ex-

tremos entre 5.9% (G4) y 97.9% (G1). Este indicador puede estar relacionado con el IEP, ya que la UP piloto G2.1, que emplea principalmente monta natural, tiene el menor IEP (12.6 meses) y la UP piloto G1, que no usa monta natural y el trabajo de detección de celos y la IA es realizado por los trabajadores, presenta el mayor IEP (15.6 meses). El indicador producción de leche, ajustado a 305 días, en línea y hato, fue en todas las UP piloto menor al valor crítico. La UP piloto G4 presentó los menores resultados relativos al valor crítico, 41.1% para leche en línea y 40.6% para leche en hato. La UP piloto G2.2 tiene un incremento de 4.2 puntos porcentuales entre la producción de leche en línea y en hato, lo que está influenciado por una mayor estabilidad en el tamaño del hato y una baja proporción de vacas secas, con respecto a vacas en producción. La UP G2.1 es la que tiene la mayor diferencia porcentual de producción de leche en hato frente a leche en línea, debido a que durante el período de evaluación en esa UP piloto se incrementó el tamaño del hato por medio de la adquisición de vacas secas al parto. La UP piloto G4 presentó la menor producción de leche en línea, siendo la única en que se encontraron valores inferiores a los reportados por Méndez y Cazarín *et al.* (2000) y Espinoza *et al.* (2004).

Las UP piloto G2.1 y G2.2 obtuvieron los mayores rendimientos de forraje de maíz, siendo similares al valor crítico, mientras que la UP piloto G2.3 obtuvo los menores rendimientos (cuadro 4). Estos resultados pueden estar afectados por los cultivares de maíz sembrados y la cantidad de fertilizante nitrogenado aplicado por unidad de área (datos no incluidos en el presente reporte). La UP piloto G2.3 sembró un cultivar criollo y no aplicó ningún fertilizante; las UP piloto G2.1 y G2.2 sembraron cultivares mejorados y las dosis de nitrógeno aplicado fueron 182 y 214 kg N/ha, respectivamente.

Cuadro 4 Indicadores de sustentabilidad relativos al subsistema cultivo de maíz y ensilado, en Marcos Castellanos, Michoacán

Grupo	Rendimiento (kg MS/ha)	Ensilado			
		Costo (US \$/kg MS)	PC (kg PC/ha)	Costo (US \$/kg PC)	Dependencia externa (US \$/ha)
G1	10182	0.148	706	2.30	1625
G2.1	12880	0.095	909	1.34	1219
G2.2	13711	0.088	1197	0.91	1095
G2.3	8048	0.078	579	1.12	650
G3	10528	0.097	766	1.33	1021
G4	No sembró				
Valor crítico	13000	0.097	1000	1.26	665

El costo de producción del forraje conservado y el rendimiento de PC presentaron valores similares a los valores críticos seleccionados. La UP piloto G1 fue la única que tuvo costos de producción de ensilado y PC mayores a los valores críticos, lo cual a su vez se relacionó con elevados gastos en fertilizantes, pago de maquinaria agrícola, mano de obra y bajo rendimiento de materia seca.

La UP piloto G2.3 presentó dependencia externa de recursos para la producción de maíz similar al valor crítico; por el contrario, las demás UP piloto presentaron alta dependencia de recursos externos. Los gastos en renta de maquinaria agrícola para siembra y cosecha y el costo de fertilizantes fueron los componentes que más influyeron en la generación de la dependencia de recursos externos.

## 28

### Conclusiones

Las variables clave seleccionadas para clasificar las UP permitieron agruparlas con un alto grado de confiabilidad. Si bien la variable clave que más influyó en la clasificación no es indicador del nivel de desarrollo tecnológico, ni de la eficiencia del manejo, sí permitió inferir sobre el nivel de ingresos a las UP, lo que también estaría relacionado con su tamaño. A mayor tamaño de la UP mayores ingresos y requerimiento de mano de obra y mayor disponibilidad para contratarla.

Los indicadores para evaluar la sustentabilidad permitieron identificar los principales problemas productivos, de manejo y de eficiencia económica de los sistemas de producción de leche en Marcos Castellanos. Las UP G2 y G3 fueron las que tuvieron los mejores comportamientos en los indicadores productivos, de manejo y de eficiencia económica; sin embargo, los resultados obtenidos fueron inferiores a los valores críticos seleccionados. En los subsistemas cultivo de maíz y su utilización, animal y estrategias de alimentación, es necesario implementar un cambio que permita reducir la alta dependencia de recursos externos, siendo en el cultivo de maíz la reducción de insumos para el control de plagas y malezas y de fertilizantes y, en estrategias de alimentación, la alta dependencia del uso de alimentos concentrados.

### Bibliografía

- Améndola R. D. 2002. A dairy system based on forages and grazing in temperate Mexico. PhD thesis Wageningen University, The Netherlands. 269 p.
- Améndola R., E. Castillo, P. A. Martínez. 2005. Country Pasture/Forage Resource Profiles. Mexico. [En línea]. Disponible en

<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/mexico/Mexico.htm>. Consultado: diciembre 2009.

- Améndola R. 2007. Mexico: Dairy improvements in NW Michoacán. EULACIAS Newsletter. Issue 1. October, 2007. Disponible en: <http://www.eulacias.org/materiales/pdfs/Newsletter1-1.pdf>. Consultado el 26/03/2011.
- Bravo–Garza M. R. y R. B. Bryan. 2005. Soil properties along cultivation and fallow time sequences on Vertisols in Northeastern Mexico. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 69: 473-481.
- Brunett P. L., E. C. González y H. L. A. García. 2005. Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. *Livestock Research for Rural Development* Vol. 17, artículo No. 78. [En línea]. Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/7/pere17078.htm>. Consultado: junio 2009.
- Cesín V. A. y F. Cervantes E. 2009. La ganadería lechera del estado de Michoacán En: B A Cavallotti-Vázquez., C F Marcof Álvarez y B. Ramírez Valverde (Coordinadores). *Ganadería y Seguridad Alimentaria en Tiempo de Crisis*. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. Pp. 59-68.
- CETENAL. 1973. Carta Geológica Sahuayo de Morelos.: F-13-D-87 Escala 1:50,000. Secretaría de la Presidencia, México.
- CETENAL. 1974. Carta Edafológica Sahuayo de Morelos: F-13-D-87. Escala 1:50,000. Secretaría de la Presidencia, México.
- CNA (Comisión Nacional del Agua). 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Ciénega de Chapala, estado de Jalisco. Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Aguas: Subgerencia de evaluación y modelación hidrogeológica. México, D.F. 12 p.
- Cortez Arriola J., R. Améndolai, C. Pacini, J. C. J. Groot, L. H. Valencia, E. Trujillo. 2010 Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción lechera de Marcos Castellanos, México. *Agrociencia Facultad de Agronomía, Uruguay* (Aceptado).
- Crespo L. H. 2009. Balance entre consumo y gasto de energía por actividad de vacas lecheras pastoreando pastizal nativo. Tesis de Grado. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 61 p.
- Dogliotti S., W. A. H. Rossing, E. Cittadini and A. Albín. 2011. Co-Innovación de Sistemas Sostenibles de Sustento Rural. Presentación de las Memorias del

- Congreso de Co-Innovación de Sistemas Sostenibles de Sustento Rural. 28 al 30 de abril de 2010. Lavalleja, Uruguay.
- Douthwaite B, S. Alvarez, G. Thiele, R Mackay, D Cordoba, K Tehelen. 2008. Participatory Impact Pathways Analysis: a practical method for project planning and evaluation. Paper prepared for: 'Rethinking Impact: Understanding the Complexity of Poverty and Change' Workshop March, 2008.
- Escobar M. D. A., P. J. Romero, A. J. Andrés, V. M. A. Núñez, G. J. Vence, M. D. Rivera. 1996. Regiones agrícolas de Michoacán. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de Méx. 149 p.
- Espinoza G. J. A., S. Wiggins, O. A. T. González, B. U. Aguilar. 2004. Sustentabilidad económica a nivel de empresa: aplicación a unidades familiares de producción de leche en México. *Téc Pecu Méx* 42 (1): 55-70.
- EULACIAS 2011. EULACIAS.Rompiendo el espiral de insostenibilidad en áreas áridas y semi-áridas de América Latina utilizando un enfoque ecosistémico para la co-innovación en los sistemas de sustento familiar a nivel rural. Disponible en <http://www.eulacias.org/> Consultado el 26/03/2011
- FAO. 2006. World reference base for soil resource 2006: A framework for international classification, correlation and communication. World Soil Resource Reports 103. 2006 Edition. Roma. 128 p.
- FIRA. 1989. Instructivos Técnicos de Apoyo para la Formulación de Proyectos de Financiamiento y Asistencia Técnica. Serie Ganadería Ganado Bovino Productor de Leche. FIRA, Banco de México. México D. F. 534 p.
- FIRA. 2007. Cultivo maíz blanco. Análisis de rentabilidad P-V 2006 y Costos de cultivo P-V 2007. Dirección de Consultoría en Agronegocios Dirección Regional de Occidente Agencia Ocotlán FIRA, Banco de México. 37 p. [En línea]. Disponible en <http://www.fira.gob.mx/InfEsp/ListaDocs.jsp>. Consultado: noviembre 2009.
- Gobierno del Estado de Michoacán. 2000. Estudio técnico justificativo para la declaratoria de área natural protegida en la modalidad de zona sujeta a preservación ecológica "Agua Caliente" del municipio de Marcos Castellanos, Michoacán. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Morelia, Michoacán. 38p.
- Greenwood K. L., y B. M. McKenzie. 2001. Grazing effects on soil physical properties and the consequences for pastures: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 41: 1231-1250.

- H. Ayuntamiento Constitucional de Marcos Castellanos. 2005. Plan de Desarrollo Municipal. Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo. Morelia, Michoacán. Tomo CXXXVI, Núm. 70: 44 p.
- INEGI. 2005. Anuario estadístico Michoacán de Ocampo, Tomo I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. Aguascalientes, Ags. Pp. 1 – 41.
- Lara-Covarrubias D., J. S. Mora-Flores, M. A. Martínez-Damián, G. García-Delgado, J. M. Omaña-Silvestre, J. Gallegos-Sánchez. 2003. Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas de producción de leche en el Estado de Jalisco, México. *Agrociencia* 37: 85-94.
- Masera O., M. Astier, S. López-Ridaura. 2000. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. Mundi-Prensa, México, S.A. de C.V / Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada / Instituto de Ecología. D.F., México. 107 p.
- Méndez y Cazarín M. D., R. R. Tzintzun, A. D. Val. 2000. Evaluación productiva, de efecto ambiental y de problemas relevantes en explotaciones lechera de pequeña escala. *Livestock Research for Rural Development* 12 (1). [En línea]. Disponible en <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/lrrd12/1/manu12.htm>. Consultado: diciembre 2009.
- Pellant M., P. Shaver, D. A. Pyke, J. E. Herrick. 2005. Interpreting indicators of rangeland health, version 4. Technical reference 1734-6. U. S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, National Science and Technology Center, Denver, CO. BLM/WO/ST-00/001+1734/REV05. 122 p.
- Reséndiz T. S. 1986. San José de Gracia – Jiquilpan: Un caso de economía ganadera, en: *Estudios Michoacán. El Colegio de Michoacán. Zamora Michoacán*. Pp. 227 – 243.
- Righi E., G. C. Pacini, E. D. Cittadini, M. Perales, S. Dogliotti, V. Cuevas, V. Aguerre, C. Vazzana. 2009. D5.2.1. Farm typology for each case study region. Deliverable of the project EULACIAS
- Rossing W. A. H., S. Dogliotti, B. Douthwaite, R. Améndola, E Cittadini. 2009. Shaping Co-Innovation For More Effective Farmer Engagement By Farming Systems Scientists: An Illustration In: *Farming Systems Design Conference 2009, 2009 Monterey, California*. CD-Rom.
- SAGDER (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural). 2000. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana Estado de Michoacán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos–Comisión Técnico Consultiva

- para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. Morelia, Michoacán. 91 p.
- Salcedo R, M Perales, R Améndola, A Santos (2006) Hacia una política de desarrollo sostenible de la ganadería bovina de leche para pequeños ganaderos en México. Caso piloto Michoacán 2005-2006. AGIP. UACH, Chapingo, México. 81 p.
- Sánchez R G, V A Sánchez. 2005. La ganadería bovina del estado de Michoacán: Más de cuatro siglos de tradición y cultura ante los retos del Nuevo Milenio. Fundación Produce Michoacán, A. C. Michoacán, Méx. 165 p.
- SEMARNAT. 2003. Elaboración de diagnóstico y plan de manejo en la microcuenca San José de Gracia, Municipio de Marcos Castellanos, Michoacán: Programa de rescate de la cuenca Lerma–Chapala. Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Michoacán. Michoacán, Méx.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) y CP (Colegio de Posgraduados). 2001-2002. Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana. Escala 1:250,00. Memoria Nacional. 68 p.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2009. Boletín de Leche Abril-Junio de 2009. (SAGARPA). Disponible en <http://www.siap.gob.mx/ventana.php?idLiga=1737&tipo=1>. Consultado: noviembre 2009.
- Speelman E N, S López-Ridauro, N Colomer, M Astier, O R Masera. 2007. Ten years of sustainability evaluation using the MESMIS framework: Lessons learned from its application in 28 Latin American case studies. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 14: 345-361.
- Washburn S P, S L White, J T Green Jr, G. A. Benson. 2002. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved holstein and jersey cows in confinement or pasture systems. *J. Dairy Sci.* 85:105–111.

# Ganadería lechera y medio ambiente en la Ciénega michoacana

Alfredo Cesín Vargas<sup>1</sup> y Fernando Cervantes Escoto<sup>2</sup>

## Introducción

Medio ambiente y desarrollo son sin duda temas relevantes en los albores del siglo XXI y por diversos motivos representan retos inéditos para la humanidad. Una pregunta que resulta relevante es cómo proporcionar medios de vida dignos a una población creciente sin deteriorar los recursos del planeta, considerando, además de que el paradigma dominante es no sustentable y que cambiarlo implica el desarrollo de sistemas productivos limpios y transformar la cotidianidad de la mayoría de los habitantes del planeta.

Los problemas del mundo rural tienen causas complejas, y se manifiestan de manera diversa en los diferentes espacios, pero su crisis se puede sintetizar en cinco aspectos: en la producción y en la orientación de la misma; en su población –y la pérdida de la misma por migración–; en las formas tradicionales de gestión –las que fueron eliminadas y reencauzadas hacia nuevos esquemas de participación e insertadas en espacios sociopolíticos cada vez más restringidos–; en el manejo de los recursos naturales –y la coexistencia con recursos sometidos a procesos permanentes de degradación, tanto por las actividades primarias como la originada por otros sectores– y en las formas tradicionales de articulación social. Debido a lo anterior, importante revalorar lo local frente a lo global y su pretensión por homogeneizar patrones de producción y de consumo que implicarían, entre otras cosas, pérdidas en la diversidad cultural y biológica que ofrece el mundo rural.

Otro aspecto importante que se debe considerar es la tendencia decreciente en la producción agrícola tradicional, la que no puede competir con el precio que ofrece la producción de tipo industrial y, además, no tienen éxito en los canales de comercialización de los alimentos de calidad. Cuando estos productos tradicionales están vinculados a las áreas menos favorecidas, la globalización

---

<sup>1</sup> UAER-UNAM.

<sup>2</sup> CIESTAAM, UACH.

los excluye de los canales de comercialización dominantes, ya que sitúa a los dos tipos de producción en el mismo segmento de mercado final.

En el caso de la producción de leche, se pasó de un incremento en la producción mundial y el riesgo implícito de una disminución del precio por una sobreoferta; que tuvieron como consecuencia políticas lecheras tomadas por los países productores, tendientes a desalentar la producción (García y Aguilar, 2004) a otro escenario caracterizado por una tasa de crecimiento más lenta de la producción mundial, incremento en los precios internacionales de la leche y a la aparición de mercados emergentes (China, es el caso más relevante). El primer escenario, estimuló las importaciones de leche y derivados lácteos en los países deficitarios, tal es el caso de México; el segundo, actualmente en curso, implicará mayores déficits en la balanza comercial al tener que importar productos con un mayor precio y se pagará el haber descuidado al sector productivo local.

34

En este ensayo se analizan algunos de los efectos que sobre el medio ambiente tiene la producción de leche en la Ciénega michoacana, en un primer apartado se describe la crisis, principalmente en cuestiones ambientales, que ha ocasionado la ganadería de tipo industrial, en el segundo se hace un breve recuento de la situación de la ganadería lechera en la ciénega del lago de Chapala, perteneciente a Michoacán y finalmente se muestran las conclusiones, entre las que destaca que una actividad no puede permanecer ajena a su entorno y que la ganadería lechera es parte y víctima de la contaminación, que se inicia en el río Lerma antes de desembocar, en el lago de Chapala.

### **Crisis del modelo de producción industrial y ganadería lechera**

Desde los albores de la humanidad la obtención de alimento ha sido primordial para el hombre, con la evolución de la especie la cantidad de los alimentos que se requieren para satisfacer sus necesidades biológicas continúa siendo fundamental, pero se agregan otras de tipo cultural, así se vinculan los alimentos a festividades religiosas, al conocimiento del medio ambiente, a actividades sociales, etc., de esta manera surgen diferentes culturas gastronómicas en el mundo, y, por otro lado, adquieren importancia las características organolépticas, nutricionales y de inocuidad de los alimentos y que son determinadas, entre otros factores, por el tipo de sistema de producción empleado para obtenerlos. Así, partir de la primera Revolución Industrial y los cambios que implicó en el uso de energéticos, en la producción bienes y en el transporte de personas y mercancías, las diferentes revoluciones del conocimiento han sido puntos

de inflexión importantes para determinar paradigmas alimentarios y al final del siglo XX se empieza a considerar como relevante que los sistemas productivos sean amigables con el medio ambiente debido a los daños, algunos irreversibles en el corto plazo, que se han infringido al aire, agua, superficial y subterránea, y al suelo, en muchas partes del planeta, con todas las implicaciones que esto tiene en la biodiversidad, y que ha hecho que grupos, diversos en su ideología, coincidan en que los recursos con los que cuenta la humanidad son finitos y deben ser utilizados con sistemas de producción que cuiden de ellos, el paradigma de la sustentabilidad es uno de los más conocidos.

Se han realizado estimaciones que señalan que se necesitarían tres planetas, del tamaño y con los recursos de la Tierra, para proveer a todos los habitantes del planeta de los bienes y servicios que consume un estadounidense promedio de clase media y que para el año 2050, con una población aproximada de 9,000 millones de habitantes, se necesitaría el equivalente a los recursos de 7 a 9 planetas Tierra para que todos su pobladores puedan tener una vida digna sin lujos (Sarukhan, 2010).

En su ya clásico libro, “La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad”, Beck (1998:13) señala que:

...La contraposición de naturaleza y sociedad es una construcción del siglo XIX que servía al doble fin de dominar e ignorar la naturaleza. La naturaleza está sometida y agobiada a finales del siglo XX, y de este modo ha pasado de ser un fenómeno exterior a ser un fenómeno interior, ha pasado de ser un fenómeno dado a ser un fenómeno producido. Como consecuencia de su transformación técnico-industrial y de su comercialización mundial, la naturaleza ha quedado incluida en el sistema industrial. Al mismo tiempo, se ha convertido en el presupuesto insuperable del modo de vida en el sistema industrial. La dependencia respecto del consumo y del mercado vuelve a significar ahora de una nueva manera la dependencia respecto de la “naturaleza”, y esta dependencia inmanente del sistema de mercado respecto de la “naturaleza” se convierte en y con el sistema de mercado en la ley del modo de vida propio de la civilización industrial.

El resultado de lo anterior, es la estructuración de un sistema de producción “productivista” basado en energéticos fósiles y considerando como patrón de evaluación la cantidad de producto que se podía obtener por cada insumo utilizado en el proceso, para el caso del sector primario, altamente dependiente de la naturaleza, este sistema implicó la intensificación en el uso de recursos

naturales, incluyendo la deforestación e incorporación a actividades agrícolas o ganaderas de tierras en las que originalmente había selvas y bosques.

En el caso de la ganadería lechera y las industrias que se desarrollan paralelamente con ella, principalmente a partir de la segunda mitad del siglo XX, implicaron, entre otras consecuencias, que la leche pasara de ser un bien de consumo altamente perecedero e insumo de derivados lácteos de tipo casero o artesanal a un insumo industrial, y, como tal, pueden separarse los elementos que la conforman y tener diferentes usos, así se desarrollan productos diferenciados destinados a mercados segmentados, vinculados, además, al proceso de urbanización que se dio en la mayoría de los países y al desarrollo de las grandes cadenas minoristas que distribuyen diversos bienes, los alimentos entre ellos. Actualmente se estima que únicamente el 25% de la leche producida en el mundo se consume en forma líquida, el 75% restante, es sometido a diferentes procesos de transformación (García, 2010).

36

El incremento de la productividad se logró mediante la intensificación de los sistemas de producción y con el uso de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas e insecticidas, principalmente) y semillas mejoradas en el caso de la agricultura y, en términos generales, mejoramiento genético, cambios en la nutrición animal y desarrollo de nuevos antibióticos de uso veterinario para el caso de la producción pecuaria.

Pero al final del siglo XX, las bondades de este sistema de producción empiezan a ser cuestionadas en diferentes partes del mundo como consecuencia de las alteraciones en el medio ambiente que ha originado y de los residuos químicos presentes en los alimentos, con los consecuentes daños que pueden causar en la salud de las personas que los consumen.

En otro sentido, los sistemas ganaderos extensivos tienen en su contra la deforestación que los hace posibles y su impacto en la flora y fauna naturales del ecosistema en el que se implanta el sistema de producción. En la *Larga sombra del ganado*, estudio elaborado por FAO, mediante una metodología que contempla la totalidad de las cadenas de leche y carne de bovino, se estima que el ganado es responsable del 18% de las emisiones de gases que producen el efecto invernadero, un porcentaje mayor al que generan los sistemas de transporte. Este dato desde que apareció publicado ha causado alarma, incluso algunos grupos ambientalistas, como consecuencia de este informe, han propuesto la reducción en la ingesta de alimentos de origen animal buscando disminuir la cantidad de animales (destinados a la producción de alimentos) en el planeta, aunque la mejor solución a este problema es un manejo adecuado de las excretas, las cuales, mediante la adopción de tecnologías disponibles (y

relativamente sencillas), pueden transformarse en abono orgánico y si los gases son capturados pueden suplir a los combustibles fósiles como fuente de energía en las explotaciones ganaderas.

En síntesis, los cambios que se dieron en la segunda mitad del siglo XX en la producción, industrialización, comercialización (tanto al interior de los países como en el mercado internacional) y consumo de leche están relacionados con aspectos tecnológicos pero también a las transformaciones socioeconómicas, aunque el grado de manifestación de estas, en los diferentes países, dependen de su nivel de desarrollo.

Con la globalización y la liberalización de los mercados el sistema agroalimentario mundial adquiere nuevas características, se puede entender la liberalización comercial como aquel proceso que tiende a aminorar el efecto de discriminación que la política comercial genera entre los mercados nacional y exterior. Se considera que la apertura conduce a beneficios agregados derivados de la reasignación productiva que motiva, pero también puede implicar importantes costos en el proceso de transición hacia el nuevo equilibrio, especialmente cuando el proceso de apertura es abrupto y existen importantes rigideces en los mercados de bienes y de factores en la economía. Posiblemente en el largo plazo ese problema se corrija (por lo menos es lo que considera la teoría neoliberal), pero en el corto y mediano plazo la economía debe soportar elevados costos asociados al proceso de apertura (Alonso, 2005).

Lo que hasta ahora parece ser una verdad inobjetable es que las redes globales que articulan a grupos de individuos, segmentos de población, regiones y ciudades, al mismo tiempo excluyen a otros tantos individuos, grupos sociales o territorios (Veiga, 2000); está característica de exclusión de los beneficios de la globalización, que no de sus perjuicios, sobre las sociedades rurales de los países menos desarrollados hace que se planteen, desde el ámbito académico, mecanismos que, por lo menos, atenúen los efectos perversos de la globalización sobre estos grupos. De esta manera, se está investigando la forma en que las sociedades rurales pueden aprovechar su capital social, más allá de las ventajas comparativas que les ofrecen los recursos naturales, sin la degradación, algunas veces irreversibles (por lo menos en el corto plazo) de estos, para insertarse exitosamente en la economía del conocimiento.

Además, la globalización ha propiciado que las agroindustrias lecheras regionales, realicen una mayor integración vertical con los productores agropecuarios, fundamentalmente con aquellos más tecnificados, con el propósito de asegurar el abasto de materia prima en la cantidad y calidad que requieren y con ello dando lugar a una profunda interacción entre la producción primaria y

la agroindustrial (Suárez, 2005), situación que, en otro sentido, contribuye a la marginación de los pequeños productores, debida a la oligopolización de la agroindustria láctea. Por otro lado, se ha detectado que las estrategias agroindustriales se vienen delineando mediante un notable proceso de innovación tecnológica a escala mundial y la adecuación de los productos finales a nichos de mercado nacionales (Álvarez, 1999), lo anterior, tiene como objetivo que los procesos de adopción de los bienes globales no impliquen una ruptura con una tradición culinaria (en el caso de los alimentos) que signifique que estos no sean aceptados por la población. Pero sin duda alguna, la transnacionalización de segmentos y mercados de los complejos agroindustriales afecta las posibilidades de desarrollo local o regional, entendido éste como la generación de tramas productivas localmente densas y diversificadas, con una distribución equitativa de rentas, ingresos y ganancias.

38

En el caso de un país multicultural y megadiverso como es México, es importante considerar que la nutrición y la alimentación de la población evolucionan y son tan heterogéneas como su geografía y su economía, así como las costumbres y recursos de cada región y grupo social, situación que hace relevante su estudio desde diferentes disciplinas y mediante investigaciones multidisciplinarias e interdisciplinarias y considerando a las diferentes regiones como unidad de análisis.

En otro sentido, es conveniente recordar que los gobiernos neoliberales consideran a la inversión extranjera como generadora de riqueza y de empleo por lo cual la promueven, pero la historia ha demostrado que la inversión extranjera en países en los que existe un Estado débil, se puede volver depredadora, de alguna manera resulta fácil para las empresas transnacionales pretender ganancias muy rentables con respecto a su inversión, tasas de ganancia que no obtendrían en sus países de origen, y, por otro lado, hacer valer su fuerza, para que mediante presiones, se establezcan reglamentaciones de acuerdo a sus intereses, así los países menos desarrollados con un Estado "mínimo" (también promovido por el pensamiento neoliberal), se vuelven vulnerables a las presiones de las empresas transnacionales. De esta manera, para el discurso liberal hegemónico, reforzado por el enorme poder de los organismos financieros internacionales, apoyados a su vez por la Organización Mundial de Comercio, no se necesitan opciones, dado que la correlación positiva entre la apertura económica y el crecimiento económico es difícil de negar y la falta de éxito siempre se puede explicar por la carencia de una franca instrumentación de las políticas impuestas.

Entre los problemas que ha generado en los países menos desarrollados, como es el caso de México, el proceso de liberalización del comercio es que ha acelerado el uso de los recursos naturales incrementando la degradación de los mismos, esto aunado a la depauperización en la calidad de vida de una alta proporción de la población rural, ha hecho que los países pobres busquen ser competitivos con altos costos de su capital social y natural.

Al tener las sociedades rurales como eje articulador los sistemas productivos agropecuarios la sostenibilidad del medio ambiente implica la evolución y preservación de su cultura en un mundo que cambia vertiginosamente.

Sostenibilidad que se encuentra amenazada por las pretensiones homogenizadoras de la globalización y por las crisis económicas recurrentes que obligan a los pobladores rurales a emigrar tanto al interior del mismo país como al extranjero, además de que circunstancias externas pueden hacer que productores racionales deformen su decisión de hacer un mejor medio ambiente, eligiendo prácticas no sostenibles, situación evidentemente peligrosa en el mediano plazo para sociedades que dependen fundamentalmente de su relación con la naturaleza.

Así se ha considerado que la integridad del territorio está altamente determinada por la conservación de poblaciones o de asentamientos humanos que mantengan una alta dependencia de localización frente a los recursos naturales, de tal forma que el territorio se encuentre ocupado más allá de las mejores condiciones de productividad y de rentabilidad del suelo. Los procesos de desplazamiento como resultado de precarias condiciones productivas, o simple inviabilidad de sistemas productivos locales, generan un gran riesgo para mantener la integridad de un territorio.

### **Ganadería lechera en la Ciénega michoacana y algunas de las implicaciones de los diferentes sistemas de producción sobre el medio ambiente**

La producción de leche del estado de Michoacán representó, en el año 1997, el 3.53% de total nacional, pero ha tenido una pérdida relativa permanente, debido a una tasa media de crecimiento menor, entre 1996 y 2008 fue de 1.76%, así para el año 2008 Michoacán contribuyó con 3.17% al total nacional, además de que el comportamiento de la producción de leche en el estado fue más inestable que la producción de leche en el país, la que muestra tendencias, positivas o negativas, más definidas. En valores absolutos, la producción de leche

en el país pasó de 7'586,422 miles de litros en 1996 a 10'600,854 miles de litros en 2008, para el mismo periodo, en el estado de Michoacán se ordeñaron 267'559,000 de litros en el primer año y 329'079,000 en el último, poco menos de un millón de litros por día (SIAP, 1998 y 2008).

En el estado de Michoacán, la cadena de lácteos es corta y, considerando la tecnología utilizada, poco desarrollada. Del total de la leche producida en la entidad, 60% es comercializada por boteros, 38% procesada y vendida por plantas pasteurizadoras y el otro 2% por empresas productoras de lácteos, se considera que el consumo de "leche bronca" todavía es importante en el estado (Bello, 2009).

Las cuencas lecheras especializadas de Michoacán están situadas cerca de la capital del estado, ahí se encuentran las explotaciones con mayor tecnificación, en el resto de la entidad prevalecen sistemas de producción de doble propósito y familiares (Chombo, 1999), lo anterior debido a las condiciones agroecológicas, históricas, socioeconómicas y culturales bajo las cuales se desarrolló la ganadería.

De manera general, se considera que los sistemas de producción de leche del estado de Michoacán son semi-intensivos, con problemas de oferta (por dispersión de la misma, tanto temporal como espacial), con una marcada estacionalidad (entre los meses de mayo y septiembre se concentra la mayor cantidad producida), además de que la leche que comercializan las unidades de producción no cumple con los parámetros, principalmente de higiene, que demanda la industria para la materia prima que pretende adquirir.

En este estudio se considera a la Ciénega de Michoacán, como una subregión de la región Lerma-Chapala producto de la regionalización realizada por el Gobierno del estado de Michoacán. De los 17 municipios que conforman la región Lerma-Chapala, los siguientes 10 municipios constituyen, para este trabajo, la cuenca lechera de la Ciénega michoacana: Briseñas, Cojumatlán, Jiquilpan, Pajacuarán, Sahuayo, Venustiano Carranza, Villamar, Vista Hermosa, Marcos Castellanos y Cotija, a pesar de que los dos últimos no forman parte de la Ciénega de Chapala son vecinos de esta e importantes productores de leche y derivados lácteos.

El pastoreo, libre o controlado, es el sistema de alimentación dominante en prácticamente toda la región (cuadro 1), este sistema requiere un animal rustico que sea capaz de caminar largas distancias para obtener su alimento y a la vez pueda producir, es un sistema, principalmente cuando el ganado se ali-

menta de pastos nativos, de bajo costo, incluso se ha considerado que se tienen costos de extracción y no de producción.

Cuadro 1. Porcentaje de cabezas de ganado bovino por sistema de producción

Municipio	Pastoreo		Semi- estabulado	Total	
	Libre	controlado		Alguna forma de pastoreo (por tiempo o tipo)	Estabulado
Briseñas	13.21	32.08	9.43	54.72	45.28
Cotija	75.95	15.19	3.80	94.94	5.06
Jiquilpan	65.22	13.04	15.94	94.20	5.80
Marcos Castellanos	67.44	4.61	17.58	89.63	10.37
Pajacuarán	46.15	17.69	5.38	69.22	30.77
Cojumatlán de Regules	57.72	13.82	7.32	78.86	21.14
Sahuayo	44.30	24.05	11.39	79.74	20.25
Venustiano Carranza	26.48	26.03	17.35	69.86	30.14
Villamar	51.19	24.40	13.69	89.28	10.71
Vista Hermosa	35.48	34.41	9.68	79.57	20.43

Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2009.

En un estudio realizado en los municipios de Marcos Castellanos y Cotija, se obtuvieron los siguientes resultados: 95% de las explotaciones es al aire libre, se carece de programas de desparasitación y vacunación (ningún hato tenía certificado de hato libre de tuberculosis y brucelosis), no se tenía implementado algún programa de mejoramiento genético (predominaba la monta natural con un semental criollo o cebú), no se realizaba el presellado ni el sellado de la ubre, la calidad sanitaria de la leche no era satisfactoria (se consideró desde el manejo del ganado hasta la manipulación de la leche desde su ordeño hasta su procesamiento), por el tipo de ganado presente en esas explotaciones y la cantidad de leche que produce cada vaca la cantidad de grasa y sólidos totales es satisfactoria (Chombo, 1999).

El principal problema que presenta este sistema es la escasez de agua y de pastos verdes en prácticamente la mitad del año, situación que ha obligado a los ganaderos a ofrecer forrajes de corte o alimentos balanceados a los animales en la época crítica del año, poniendo en riesgo la supervivencia de la unidad de producción.

El número de cabezas de ganado bovino en los 10 municipios considerados se estima en 58,863 (INEGI, 2009), de las cuales 44.3% se encuentran en los municipios de Cotija y Marcos Castellanos y el resto distribuidas en los otros municipios. En promedio los hatos del Valle son un poco mayores que los de Cotija y Marcos Castellanos, 65.5 cabezas promedio para los primeros, 59.9 para Cotija y 60.2 para el caso de Marcos Castellanos (Fundación Produce, SAGARPA, Gobierno del estado de Michoacán, 2004).

En lo relativo al tamaño del hato, el 75.91% de las cabezas de ganado bovino se concentran en rebaños de 21 a 100 animales, lo que significa que este tipo de ganadería es predominantemente extensiva con rendimientos bajos, medida bajo el criterio de productividad (producto obtenido por cabeza), el 88.76% de los bovinos se concentran en hatos mayores a 20 cabezas las que se alimentan principalmente de pastos nativos en pastoreo (en 90% de la superficie en que pastorea el ganado lo hace alimentándose de pastos nativos y solamente en 10% de dicha superficie se han introducido pastos mejorados), 92% de ganado es manejado en estas condiciones y únicamente el 8% se encuentra estabulado, básicamente en hatos pequeños de traspatio en los cascos de los pueblos.

La producción de leche por año es variable entre los diferentes municipios y sistemas de producción, y depende fundamentalmente del tipo de ganado presente en el hato, de la alimentación que recibe, del manejo utilizado y de las condiciones ecológicas en las que se localiza la explotación, en algunos casos se puede tener una producción más o menos constante a lo largo del año, en otros casos la ordeña se limita a alrededor de 120 días, los de precipitación.

Si bien la ganadería en el actual territorio del estado de Michoacán se inició en el primer siglo posterior a la conquista, su conformación actual, en la región de la Cienega, está relacionada con la desecación de una parte del lago de Chapala que proporcionaron 50,000 has. de suelo plano y de fácil irrigación, que permitió la siembra de forrajes de corte, situación que transforma el desarrollo de la ganadería lechera en la región de estudio, en 8 de los 10 municipios, la excepción son los municipios de Marcos Castellanos y Cotija. Lo anterior incluso reduce la zona en que se produce el queso Cotija tradicional.

En la parte desecada, se introdujeron razas de ganado productor de leche en sistemas estabulados, sin que ello eliminara por completo los sistemas tradicionales. Las implicaciones son sistemas de producción variados, cada uno con sus propios objetivos y problemáticas, la ambiental entre ellas.

Actualmente, el lago de Chapala es uno de los cuerpos de agua interiores más contaminados del país, quizá el más contaminado de todos, el Río Lerma, antes de desembocar en el lago recoge residuos industriales, descargas domésticas y de actividades pecuarias, las de las granjas de cerdos de La Piedad, por ejemplo. Así, la contaminación del lago influye en su entorno y la ganadería lechera no es ajena a estas consecuencias, independientemente de los problemas que esta actividad genera.

En los 10 municipios estudiados la ganadería lechera es una de las actividades económicas más importantes, los problemas ambientales de la ganadería estabulada son principalmente la cantidad de estiércol que genera en superficies relativamente pequeñas para ser absorbidas por el suelo, además de los fertilizantes químicos que se necesitan para producir los forrajes de corte que demanda. La ganadería extensiva tiene, en caso de que la carga de animales por unidad de superficie se alta afecta la biodiversidad y la estabilidad del suelo.

43

### Conclusiones

Como humanidad debemos desarrollar sistemas de producción, en este caso agroalimentaria, que trasciendan consideraciones exclusivamente productivistas y financieras e incorporen aspectos relacionados con la sustentabilidad y la justicia social, en que los productores puedan disfrutar de una vida digna derivada de su actividad y los consumidores tengan acceso a alimentos sanos, inocuos, nutritivos y que durante su proceso de producción se impacte lo menos posible al medio ambiente.

Es importante considerar que los sistemas productivos no son sólo estructuras tecnológicas o actividades económicas comerciales, sino que tienen profundos lazos con la tradición, con la cultura, con las ideologías, con las cosmovisiones de los pueblos ( se puede entender la cosmovisión “como un hecho histórico, en constante transformación –aunque la transformación de sus elementos nucleares sea casi imperceptible en el paso de los siglos-, podremos comprenderla como un prolongadísimo proceso perteneciente a sociedades que se desarrollaron durante milenios en un vasto territorio” (López, 1996: 473)), con sus creencias, sus costumbres, su folklore y con el medio ambiente en el que se han desarrollado y que para que puedan ser sistemas viables es indispensable la preservación de los recursos naturales, situación indispensable para la supervivencia y mejora de medios de vida de las sociedades rurales.

En la Ciénega de Michoacán se han desarrollado diferentes sistemas de producción lechera, cada uno con características propias y con un impacto am-

biental diverso lo que hace indispensable que se realice investigación tendiente al desarrollo de explotaciones pecuarias amigables con el medio ambiente, que produzcan alimentos inocuos y que sean rentables para que los ganaderos y sus familias puedan tener un medio de vida digno derivado de su actividad. Es importante considerar que las diferentes actividades no permanecen aisladas de su entorno, y son afectadas por este y lo impactan, por lo que se requieren acciones holísticas para revertir los problemas ambientales que se han generado para iniciar un proceso tendiente a la sustentabilidad de los sistemas.

### **Bibliografía**

44

- Alonso A. 2005. Apertura comercial y estrategia de desarrollo. Documentos de política. Instituto Complutense de Estudios Internacionales. 2:23.
- Beck U. 1998. La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Ed. Paidós.
- Bello R. El sistema agroalimentario localizado (SIAL): Otra visión de la lechería de la región centro de Michoacán. Tesis de Doctorado, CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo. México, 2009.
- Chombo P. El Reto que sobre la calidad de la leche enfrentan los productores de Jalisco y Michoacán, como consecuencia de la apertura comercial. En: Martínez, E. A, Álvarez. L, García. M C, del Valle. Dinámica del sistema lechero mexicano en el marco regional y global. Plaza y Valdés Editores, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. México, 1999.
- García L. 2009. Escenario mundial de la lechería sustentable y la inserción de la producción orgánica. En: García, L. Brunett, L. (Coordinadores). Producción sustentable. Calidad y leche orgánica. Universidad Autónoma Metropolitana y Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- INEGI. 2009. Censo Agrícola y Ganadero.
- Sarukhan J. Para revertir el cambio climático hay que reducir el consumismo. En: El Universal, 26 de noviembre de 2010.
- SIAP. 2008. Boletín de Leche. Octubre-Diciembre de 2008. México.
- SIAP. Boletín Mensual de Leche. SAGAR. México. Septiembre de 1998.
- Steinfeld H., P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales and C. de Haan. 2006. Livestock's long shadow. Environmental issues and options. Livestock Environment and Development (LEAD) y FAO. Roma, Italia.
- Suarez S. 2005. El impacto de la globalización y del cambio tecnológico en la ganadería lechera de la región de La Laguna, México. En: Cavallotti, B.; M.C.

Hernández y R, Reyes. Ganadería, Sustentabilidad y Desarrollo Rural. Universidad Autónoma Chapingo, CIAD, ALASRU, CUESTAAM. México.

Veiga D. 2000. Notas para una agenda de investigación sobre procesos emergentes en la sociedad urbana. En: Torres, A. Repensando la experiencia urbana en América Latina: Cuestiones, conceptos y valores. [www.clacso.org](http://www.clacso.org).



# Aproximación hacia un modelo de manejo sustentable de la ganadería bovina de la región del Bajo Balsas, Michoacán

Alejandro Rafael González Rodríguez<sup>1</sup>, Isidoro Martínez Beiza<sup>1</sup>  
Beatriz Salas García<sup>1</sup>, J. Jesús Conejo Nava<sup>1</sup>, M. Jaime Tena Martínez<sup>1</sup>  
Rafael Tzintzun Rascon<sup>2</sup> y Daniel Val Arreola<sup>2</sup>

## Introducción

La ganadería en el estado de Michoacán se ha caracterizado por su baja productividad, y una razón de esto es el deterioro de los ecosistemas en la cual se lleva a cabo. La ganadería de carne en Michoacán se ubica en gran parte en las regiones cálidas y cálidas-semiáridas de la entidad; así mismo, ecosistemas como es el caso de la selva baja caducifolia es frágil lo cual se ha reflejado en su tasa de decremento; por ello, se han propuesto diversas alternativas para mitigar esta situación.

Sin embargo, estas alternativas no han sido suficientes para paliar la situación, lo cual se debe principalmente, a que las propuestas, como los sistemas silvopastoriles y otras muchas otras alternativas que se han tratado de establecer en México, son tecnologías generadas bajo otras condiciones y no necesariamente obedecen a las necesidades de las Unidades de Producción a las cuales se les pretende transferir. El método de diagnóstico y diseño pretende ser una herramienta que permita ser más efectiva la implementación de estrategias de este tipo; de tal manera que el presente trabajo es un ejercicio de cómo se implementa esta estrategia para proponer estrategias de manejo silvopastoril ad hoc., a las particulares circunstancias agroecológicas de la región del Bajo Balsas en Michoacán.

---

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UMSNH.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-UMSNH.

### Descripción del área de estudio

Los municipios de Arteaga, Churumuco, La Huacana y Múgica forman parte del conjunto de municipios que integran la región del Bajo Balsas; en su conjunto abarcan una superficie de 7,627.7 km<sup>2</sup>, una población en el 2005 de 106,980 habitantes (cuadro 1), se encuentran ubicados entre las coordenadas 18° 21' y 19° 06 latitud norte y entre 101° 39' y 102° 17' longitud oeste.

Cuadro 1. Superficie y características demográficas de los municipios del área de estudio

Municipio	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (2005)	Grado de Desarrollo Humano	Grado de Marginación (2005)
Arteaga	3,935	21,173	Medio-Alto	Alto
Churumuco	1,390	13,801	Bajo	Muy Alto
La Huacana	1,648	31,774	Medio-Bajo	Alto
Múgica	654	40,232	Medio-Alto	Medio
TOTAL	7,627	106,980		

Fuente: Elaboración propia con datos cartográficos del INE.

En lo que respecta al régimen climático de la región de estudio, predomina el clima cálido sub-húmedo, particular en la porción adyacente a la Sierra Madre Occidental; en la depresión propia del embalse del Balsas se observan climas semi-árido, cálido y árido-cálido. El régimen climático de la región de estudio hace que la humedad remanente en el suelo sea en general entre 80 a 120 días, pero toda la parte de alrededor del embalse tiene menos de 90 días de humedad lo cual afecta de manera importante la agricultura de temporal y la capacidad de carga de los potreros.

En el cuadro 2, se aprecia que la Población Económicamente Activa (PEA), en promedio, es del 26.7%, la cual está por debajo PEA Estatal, para el año 2003 (31.3%); por otro lado, se destaca que casi la mitad de la población de estos municipios se encuentran insertados en el sector primario, a excepción de Múgica. Estos datos del PEA tan bajo pueden explicar las tasas de crecimiento negativas, así como las tasas de migración que en promedio fueron del 4.2%, en comparación del 2.2% que registró la entidad en el mismo año.

El cambio del uso de suelo normalmente está asociado a la degradación forestal. No obstante, la selva baja caducifolia y subcaducifolia ocupa el 53% de la región, seguido por la agricultura de riego y humedad 16%, pastizales inducidos y cultivados 9% y agricultura de temporal 6%. En el cuadro 3, se observa

que las actividades humanas en un periodo de 24 años, han tenido un incremento, siendo la mayor tasa observada la superficie dedicada a la agricultura de riego y humedad, seguido por los pastizales cultivados e inducidos, así como la agricultura de temporal. La vegetación nativa como es el caso de la selva baja caducifolia y subcaducifolia, los bosques, tanto de coníferas como de latifoliadas, observan un decremento de manera general del 1.7%, siendo mayor el de bosque de coníferas y latifoliadas, lo que parece indicar que de seguir esta tendencia la desaparición de este tipo de vegetación pudiera ocurrir en aproximadamente 50 años, y un poco menos de 100 años para los otros tipos de vegetación. Ello constituye un indicador de que en la zona hay una intensa presión sobre estos recursos.

Cuadro 2. Características socio-económicas de los municipios que integran el área de estudio

Municipio	Tasa de crecimiento (2000-2005)	Tasas de migración (2005)	Escolaridad promedio (años)	Población Económicamente Activa (%)	PEA Sector Primario (%)
Arteaga	-0.9	4.9	6.1	30.0	41.8
Churumuco	-0.7	4.8	4.8	19.8	55.6
La Huacana	-0.7	3.9	3.9	23.8	46.3
Múgica	-0.6	3.2	3.2	33.1	36.8

49

Cuadro 3. Tasa anual de cambio de uso de suelo

Tipo de vegetación y uso del suelo	1976 (km <sup>2</sup> )	2000 (km <sup>2</sup> )	Tasa de Cambio Anual
Agricultura de riego y humedad	411.18	1,725.21	6.16%
Agricultura de temporal	497.23	698.51	1.43%
Bosque de coníferas	791.10	513.75	-1.78%
Bosque de coníferas y latifoliadas	1,466.66	837.27	-2.31%
Bosque de latifoliadas	556.59	393.44	-1.43%
Otros tipos de vegetación	22.45	24.03	0.28%
Pastizales inducidos y cultivados	616.24	1,005.83	2.06%
Selva caducifolia y subcaducifolia	7,610.93	5,819.67	-1.11%

Las características edafológicas de la región de estudios son bastantes heterogéneas; sin embargo, se observa el predominio de suelos del tipo luvisol (cuadro 4), son suelos comunes en el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la gana-

dería. El segundo suelo más abundante es el tipo litosol (22,9%), el cual está presente en la mayor parte de las regiones montañosas de la región, se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables, dependiendo de otros factores ambientales. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

Cuadro 4. Tipos de suelo presentes en la región de estudio

Tipo de suelo	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje
Acrisol	1,061.37	8.93
Andosol	8.17	0.07
Cambisol	7.81	0.07
Feozem	1,230.28	10.35
Fluvisol	16.08	0.14
Litosol	2,725.41	22.92
Luvisol	3,623.81	30.47
Regosol	2,012.93	16.93
Rendzina	87.72	0.74
Vertisol	1,117.84	9.40

50

En lo referente a la actividad pecuaria, en el cuadro 5, se presentan las poblaciones de ganado de diferentes especies en los cuatro municipios, los cuales en su conjunto representa el 7% de la población de ganado bovino de la Entidad, siendo los municipios de Arteaga y la Huacana con una mayor presencia de animales. En el caso del ganado porcino los cuatro municipios aportan el 1.6% al inventario estatal, siendo La Huacana el municipio con un mayor número de animales. La tercera especie en importancia son los caprinos, que participan con el 6.8% al inventario estatal, en donde las poblaciones más importantes se ubican en los municipios de Churumuco y La Huacana

En el cuadro 6, se puede observar que de la superficie total de la región, sólo el 10% es cultivado, de la superficie total que se cultiva sólo el 40% es de riego y el restante es de temporal, siendo los municipios de La Huacana y Múgica con la mayor superficie cultivable de la región (60%). Los cultivos de mayor importancia son el maíz para grano, el sorgo para grano, los forrajes cultivados y la producción de jitomate, según su orden de importancia. El nivel de tecnología tanto de la producción agrícola como de la pecuaria, va de bajo a medio con excepción del Municipio de Múgica; la forma de explotación gana-

dera es de manera extensiva con niveles de tecnificación considerados como altos a excepción de Churumuco.

Cuadro 5. Poblaciones de especies ganaderas en los cuatro municipios (INEGI, 2007)

Municipio	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino
Arteaga	53,308	4,818	480	1,310
Churumuco	20,845	4,209	30	3,089
La Huacana	44,160	6,859	97	2,795
Múgica	19,443	2,122	102	164
Total estatal	2,001,132	1,119,953	59,980	108,488

Cuadro 6. Indicadores de la actividad agrícola en los municipios de la región de estudio (INEGI, 2007)

	Superficie (ha)			Volumen de producción (t)		
	Principales cultivos	Sembrada bajo riego	Sembrada de temporal	Maíz grano	Pastos	Sorgo grano
Arteaga	7945	8	7937	3671	0	641
Churumuco	6838	341	6497	4050	200	1500
La Huacana	14579	3398	11181	16020	1800	4660
Múgica	12428	12158	270	2563	2800	2940
Estado	1065272	402080	663192	1566712	924217	499019

### Antecedentes de la Metodología de Diagnóstico y Diseño

La metodología fue desarrollada por el Consejo Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF), para el diagnóstico de los problemas de gestión de la tierra y el diseño de los sistemas agroforestales. Esta metodología ha sido usada para la agrosilvicultura, para elaborar planes e identificar prioridades de investigación, así como el diseño de tecnologías agroforestales apropiados a la zona de estudio (Raintree, 1987). La MDD es una metodología basada en la filosofía de que el conocimiento de la situación existente es esencial para planear y evaluar significativa y efectivamente programas en investigación agroforestal para el desarrollo (Avila y Minae, 2008). La MDD se basa en el análisis de los Sistemas de Uso de la Tierra y ha sido diseñada para los siguientes objetivos: i) describir y analizar los sistemas de uso de tierra existentes; ii) diagnosticar sus limitantes y los factores que las causan; iii) diseñar apropiadas tecno-

logías agroforestales para aliviar las limitaciones encontradas; iv) diseñar apropiados trabajos de investigación tales como encuestas funkier y pruebas; v) identificar necesidades y oportunidades para la colaboración inter-institucional. La MDD puede ser analizada en dos niveles: el Diagnóstico y Diseño Macro que es un análisis en una escala amplia de una eco-zona dentro de un país o un grupo de países; y el Diagnóstico y Diseño Micro, que en contraste se enfoca sobre un sistema de uso de la tierra (LUS) dentro de una amplia eco-zona que tiene especial prioridad para la intervención de la agroforestería. Este proceso es llamado investigación en sistemas agroforestales. Este es recomendado para cualquier programa de agricultura u otra área de la agroforestería. A continuación se describen seis de los principales pasos en el proceso:

52

- Diagnóstico y Diseño Macro (nacional y a nivel de ecozona).
- Diagnóstico y Diseño Micro (análisis de uso de la tierra a nivel de sistemas de producción).
- Diseño de tecnología.
- Componente de experimentación.
- Pruebas de tecnología.
- Adopción y diseminación de la tecnología (Avila y Minae, 2008).

Ahora se describen con más detalle cada uno de los pasos del proceso para la investigación en sistemas agroforestales según sea el caso:

A. D y D Macro

- Identificación de las ecozonas de estudio.
- Delineación de los Sistemas de Uso de la Tierra.
- Descripción de los Sistemas de Uso de la Tierra.
- Análisis de limitantes y potenciales de los Sistemas de Uso de la Tierra.
- Análisis de tecnologías con potencial en agroforestería.
- Definición de necesidades de investigación de agroforestería.
- Coordinación Inter-institucional.

B. D y D Micro

Los pasos del análisis micro son similares a los del análisis macro, la elección del sistema de uso de la tierra al que se pretenderá enfocar dependerá de la importancia económica y política del sistema, potencial técnico para su mejoramiento y experiencia científica u otros recursos de las instituciones nacionales, que colaboren para llevar a cabo la investigación en el sistema. El objetivo básico de la MDD es desarrollar tecnologías para resolver los problemas que enfrentan los productores dentro de los sistemas de uso de tierra que estos practican en zonas específicas.

De tal manera que al seguir la metodología antes señalada, se logró identificar las limitantes de los sistemas de ganado bovino en la región, con posible incorporación de tecnologías agroforestales más adecuadas que permitan señalar propuestas para la mitigación de las mismas.

### **Diagnóstico del sistema**

El sistema predominante identificado fue el sistema vaca-cría con ordeña estacional; estos sistemas dependen de los agostaderos durante las épocas de lluvias, y durante el estiaje, los animales son semi-estabulados y suplementados. El 80% de los productores tienen cultivos de temporal, siendo los cultivos predominantes maíz y sorgo. Los valores ubicados entre el segundo y tercer cuartil (50% de los datos), en el caso del número de reproductoras estaba entre 10 y 30 hembras; para el total de animales, entre 22 y 72 animales; para el total de unidades animal, entre 20 y 60; la tasa de extracción, entre 0.26 y 0.51; la tasa de reemplazo, entre 0.03 y 0.05; el área de agostadero, entre 44 y 102 ha; para el área agrícola, entre 4 y 14 ha; para la carga animal, entre 0.35 y 1.04 UA ha<sup>-1</sup>; para gastos de alimentación, entre \$ 8,640.00 y \$58,000.00 anuales; para los gastos totales, entre \$ 55,042.00 y \$184,714.00 anuales; para los ingresos totales, entre \$29,093.00 y \$208,800.00 anuales; para el margen bruto asumiendo costo del destete y reemplazo, entre -\$74,202.00 y \$36,918.00 anuales. Este sistema permite obtener becerros con promedio de edad de 283 días y peso promedio de 231 kg. El precio de venta promedio \$15.88 kg<sup>-1</sup>. El 55% de los productores ordeñan, el promedio de producción anual es de 14,975.250 L, con un promedio de 2.14 L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>. El precio promedio de la leche es de \$6,00, teniendo un período de ordeño de 241 días. No tienen ganancia tomando en cuenta gastos de reemplazo, destete del becerro y mano de obra, sin embargo sin tomar en cuenta estos gastos, su empresa puede ser rentable y deja ver que tienen otras posibilidades de manejo de sus recursos.

53

### **Bancos forrajeros de corte y/o pastoreo**

El objetivo de esta estrategia es el incrementar la producción de materia seca y calidad del forraje ya sea para la producción de leche y/o carne, introduciendo árboles forrajeros (en altas densidades) existentes o adaptables a la zona, a fin de reducir los costos de alimentación y la falta de forraje principalmente durante la temporada seca. Se propone que se establezca principalmente en las áreas de cultivo, pequeñas praderas y cerca de los sitios de alimentación del ganado.

### **Árboles y arbustos dispersos en potreros**

Este sistema puede ocurrir de manera natural ya que la vegetación clímax de un sitio está constituida por la combinación de árboles y arbustos con pasturas, como en el caso de los matorrales o las sabanas, o como el resultado del proceso de sucesión vegetal tendiente a una vegetación clímax, como es el caso de los acahuals. Así mismo, existen agostaderos con gran potencial de especies forrajeras (árboles y arbustos) que tradicionalmente han sido manejados, aunque pobremente evaluados.

### **Árboles con pastos en callejones**

54

Este es un tipo de sistema en el cual se siembran hileras de árboles que acompañan forraje de corte o pastoreo, con el objeto de reducir la erosión y el pisoteo. Las pasturas con árboles en callejones son una modificación de los cultivos en callejones, en el cual se establecen especies forrajeras dentro de bandas o hileras de árboles o arbustos leñosos.

### **Pastoreo en plantaciones maderables y/o frutales**

Este sistema consiste, en la introducción de los animales para pastoreo dentro de las zonas donde ya se encuentran las plantaciones o cultivos establecidos de especies forestales y/o frutales, la finalidad de estas puede ser la producción de madera, leña, frutas, sombra y carbón, en donde son incluidos los animales para pastorear, los cuales consumen los zacates y otras hierbas que crecen en el estrato herbáceo. El principal objetivo de este sistema es producir los productos antes mencionados según la finalidad estructural de cada sistema, además de reducir los riesgos de incendio.

### **Cercas vivas**

Este tipo de sistema es conocido por los productores, aunque no se difunden aquellas especies que pudieran tener uso como forraje, con lo cual se produciría una mayor cantidad de biomasa por hectárea, optimizando la disponibilidad de alimento, en donde tiende a ser crítico en la época seca. La utilización de cercas vivas es una de las prácticas más utilizadas en las áreas tropicales. Consiste en el establecimiento de árboles o arbustos para la delimitación de potreros o propiedades. Su establecimiento es hasta un 50% más barato que el de las cercas convencionales.

## Conclusiones

La ganadería forma una parte importante en los modos de vida de las familias rurales en la región de estudio, las condiciones agroecológicas presentes hacen que la agricultura comercial, de riego y de temporal, sean opciones de baja viabilidad, aunado a la poca disposición de agua característica de la región. La ganadería en la región es de baja productividad y el uso inadecuado de los recursos ofrecidos por la selva baja caducifolia no permite que esta productividad mejore. Los diseños de sistemas silvopastoriles pueden ser una alternativa a esta situación; sin embargo, estos son diversos y deben ser concebidos en función de las condiciones agroecológicas de la región donde se implementarán. En este caso, se propone la metodología de diagnóstico y diseño como un procedimiento que permita el proponer estrategias de manejo más sustentable, aunque la propuesta realizada esta aun en términos teóricos los elementos que se utilizaron para su desarrollo son generados por diversas fuentes del área de estudio, estos permiten considerar que esta propuesta puede ser viable en su implementación.

55

## Bibliografía

- Avila M. y S. Minae. 2008. Diagnosis and design methodology. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Livestock policy analysis. Technical Paper 4. [En línea].  
<http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5546E/x5546e07.htm>. [Consulta: 28/Mayo/2009].
- Bocco G., A. Priego y H. Cotler. 2005. "La geografía física y el ordenamiento ecológico del territorio. Experiencias en México". *Gaceta Ecológica*, 76:23-34.
- INEGI. 2007. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Consulta en línea: [www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados\\_Agricola/default.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricola/default.aspx). Fecha de Consulta 25 enero 2011.
- Macedo R., y J.M. Palma. 1998. Evaluación productiva y económica del manejo de bancos de proteína *Leucaena leucocephala* en Colima, México. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 15:460-471.
- Raintree J. B. 1987. The state of the art of agroforestry diagnosis and design. *Agroforestry Systems* 5, 219-250. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht-printed in the Netherlands.

Romero-Peñaloza J., G. Vargas-Urbe, J. García-González, J. Pulido-Secundino, F. Peña-Paz, A. Rebollar-Albiter y D. Rivera-Moctezuma. 1999. Agricultura, población y deterioro de recursos naturales en Michoacán. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México.

SEPLADE. S/A. Hidrografía de Michoacán. Gobierno del Estado de Michoacán. Documento en línea 201.120.157.242/sig/documentos/**hidrografia**.pdf consultado el 8 de Febrero de 2011

Solorio S.F.J y S. B. Solorio. 2002. Integrating fodder trees in to animal production systems in the tropics. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 1:1-1.

# Análisis de los sistemas de producción de bovinos de doble propósito a pequeña escala en el municipio de Morelia, Michoacán

Melba Ramírez González<sup>1</sup>, Raquel Eneida Ramírez González<sup>2</sup>  
Servando Torres Medina<sup>3</sup> y Rodrigo Chávez Martínez<sup>2</sup>

## Introducción

El sistema de producción a pequeña escala representa la tradición de la ganadería de nuestro país. La explotación del ganado está condicionada a pequeñas superficies de terrenos. El nivel tecnológico en este sistema en cuanto a la producción de leche, se puede considerar como bajo; los productores no realizan prácticas reproductivas, de medicina preventiva o mejoramiento genético; se carece de registros de producción y las instalaciones son rudimentarias predominando el ordeño manual.

Los niveles de producción son más bajos que en los otros sistemas, ya que la alimentación se basa fundamentalmente en forrajes. El confinamiento es ocasional, dependiendo del invierno y muchas veces sólo ocurre de noche. Cabe señalar que este sistema predomina en los estados de Jalisco, México, Michoacán, Hidalgo, Sonora y en menor grado en Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Durango y Nuevo León; sin embargo, en cada región estos sistemas tienen características y específicas, por lo que resulta necesario estudiarlos de manera particular para poder encontrar similitudes o alternativas de solución conjunta.

El análisis de cualquier sistema empieza con la descripción del mismo (Hart, 1985; McDowell y Hildelbrand, 1986). Cordonnier *et al.* (1986) y Etgen y Reaves (1990), coinciden en que la mejor forma de conocer y evaluar un sistema agropecuario es mediante la ficha de explotación y los registros individua-

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. UMSNH.

<sup>2</sup> CRUCO. UACH.

<sup>3</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UMSNH.

les de los animales. El Análisis de Sistemas de Producción Agropecuaria constituye un enfoque profundamente arraigado en la teoría de sistemas, y como tal, hace uso de modelos matemáticos como una de sus herramientas fundamentales para la comprensión de distintos procesos que interactúan a escala de agroecosistemas a corto y mediano plazo. No obstante, las investigaciones en Sistemas de Producción Agropecuaria no constituyen una alternativa a la investigación disciplinaria, sino que dependen de ella (Scalone, 2007).

58

El doble propósito (DP) es un término que ha sido usado para describir el sistema de producción de ganadería vacuna en las tierras bajas de Latino América. En este sistema, el ganado local producto del cruce de Cebú, Criollo y razas europeas, se usa para la producción de leche y carne, basado en insumos locales y de bajo costo (Ortega *et al.*, 2005). En México, los principales estados con este sistema de producción son: Veracruz, Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Michoacán, Colima y sur de Sinaloa (Sánchez, 2005 y SAGARPA, 2008).

El DP se desarrolla principalmente en las regiones tropicales del país utilizando razas cebuinas y sus cruces con Suizo, Holstein y Simmental. El manejo de los animales se efectúa en forma extensiva, basando su alimentación en el pastoreo con el mínimo de suplementación alimenticia y ocasionalmente en el empleo de subproductos agrícolas (Magaña, 2006).

La eficiencia económica del ganado productor de leche y carne (DP) depende de la cantidad de leche que produzca, pero sobre todo de su comportamiento reproductivo (Anta *et al.*, 1989). El éxito de los sistemas de doble propósito depende del cumplimiento del ciclo reproductivo y de la obtención de un becerro por vaca al año. El comportamiento reproductivo tiene una gran importancia debido a que es uno de los componentes para conseguir mayor productividad animal.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia reproductiva y productiva de los animales, mediante la obtención de datos técnicos a través de un control de producción; así como determinar la eficiencia económica de las unidades a través de la obtención del margen bruto tanto de la producción de leche, como de carne, con la finalidad de identificar la problemática a la que se enfrentan e identificar las alternativas de solución.

### **Metodología**

La investigación se desarrolló en las comunidades de Chiquimitio, Cotzurio, y el Porvenir, pertenecientes al municipio de Morelia, Michoacán. La zona se ubica entre los paralelos 19°30' y 19°50' de latitud norte y los meridianos 101°00' y

101°30' de longitud oeste, en la región centro-norte del estado de Michoacán; cuenta con una superficie de 1199 km<sup>2</sup>, una altitud que oscila entre los 1400 y 3090 de msnm y un clima templado, con lluvias en verano. En estas comunidades la principal actividad económica es la agricultura y la ganadería, dentro de la cual la producción de ganado de doble propósito es la predominante.

Se trabajó en nueve unidades de producción (UP), de enero del 2008 a diciembre del 2009. De cada una de ellas se obtuvieron datos técnicos, económicos y sociales. Para la toma de los datos técnicos y económicos se seleccionaron unidades de producción con alto grado de homogeneidad en relación a su potencial de comercialización, nivel de precios, infraestructura económica regional, disponibilidad de capital y potencialidad humana.

La metodología que se utilizó para la obtención de los datos técnicos fue mediante la implementación de un control de producción en cada unidad de producción (UP). Los productores seleccionados pertenecen al grupo GGAVATT, llamado “Grupo Chacuario”.

Los datos del control de producción se colectaron 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, pesaje del alimento consumido, y pesaje de los animales. Los datos obtenidos en las visitas mensuales se capturaron en un software especializado para control de producción “Interherd” elaborado por la Universidad de Reading, Reino Unido. De la misma manera, para la obtención de los datos económicos se utilizaron los registros mensuales de ingresos y egresos de cada una de las unidades de producción bajo estudio. Para el procesamiento de los datos económicos se utilizó el análisis marginal propuesto por Wiggins *et al.* (2001) el cual incluye la siguiente fórmula:

$$\text{Margen Bruto} = \text{Ingresos totales} - \text{Egresos totales}$$

Dentro de este análisis no se consideran el desgaste de los animales, renta de la tierra, ni la depreciación del equipo y maquinaria utilizada para la actividad agropecuaria; sin embargo, si se aplica un costo de oportunidad a la mano de obra familiar, precio de la semilla (en el caso de los productores que utilizan la semilla propia).

## Resultados y discusión

Los sistemas de producción que imperan en la región son: sistemas intensivos con un 11.2%, el sistema extensivo 44.4% y el sistema semi-intensivo es de

44.4%. Las razas que existen en la región son la Holstein, Criollo, Brahman, Jersey, Suizo, Simmental, Beefmaster, Montbelier y Charoláis. Solo un productor maneja la raza Jersey pura y el resto son cruza entre las razas descritas anteriormente. La ordeña se realiza de forma manual en el 77.7% de las unidades de producción, de las cuales tres lo realizan en su casa y los otros cuatro en el potrero. El 11.15% de los productores ordeña de forma mecánica y el otro 11.15% no ordeña, ya que la finalidad zootécnica está inclinada preponderantemente hacia la producción de carne y le dejan la leche a la cría.

Del total de unidades de producción que ordeñan, el 62.5% lo hace solo una vez al día y el 37.5% dos veces al día. Los cultivos utilizados en la alimentación de los animales son: maíz (en sus presentaciones: mazorca entera molida, rastrojo de maíz y ensilado de maíz), avena, lenteja, janamargo y garbanzo como cultivos de invierno.

60

La composición de la dieta tiene variaciones entre los productores. El 11.15% (un productor) de ellos ofrece concentrado comercial (lechero y salvado de trigo) y forraje (ensilado de maíz, rastrojo de maíz molido, rastrojo de lenteja molido, avena molida y janamargo); el ensilado lo tiene disponible durante los meses de octubre a enero, el rastrojo de maíz molido con y sin mazorca de diciembre a agosto, la lenteja molida y el janamargo es desde el mes de abril hasta octubre; en ocasiones que se termina el forraje que produce tiene que comprar en los meses de julio a noviembre. Durante todo el año compra alimento comercial lechero y salvado de trigo.

El 11.5 % de los productores proporciona alimento concentrado (engorda y salvado de trigo) y pasto nativo del agostadero, y el resto 77.7% alimenta al ganado con concentrado (lechero, sema, engorda y salvado de trigo), pasto nativo y forraje (rastrojo de maíz molido, avena molida, rastrojo de garbanzo molido con grano y ensilado de maíz). El rastrojo de maíz con y sin mazorca se ofrece de diciembre a julio, el ensilado es de octubre a enero, la avena molida y garbanzo molido con grano se ofrece de abril a julio. Los meses de julio a diciembre que se les agota el forraje tienen que comprarlo para seguir suplementando. El 44.4% de los productores ofrecen el nopal quemado en tiempo de estiaje (febrero a abril) como una alternativa cuando se escasea el forraje, y a quien se proporciona es a las vacas en producción.

De acuerdo con el número de vacas promedio y de las unidades animal, se puede decir que el tipo de unidades de producción que impera en la región, de acuerdo a la clasificación de Coordonier (1984) son de pequeña escala, de hasta menos de 50 unidades animal. De la superficie agrícola útil, el 70% son de tipo agostadero, el 27% es de temporal y el 3% de riego. En el cuadro 1, se

muestra que la Unidad de Trabajo Humano es de  $1.25 \pm 0.60$ . Ramírez (2002), realizó un estudio en la ribera del lago de Pátzcuaro y encontró un promedio de 1.6 Unidades de Trabajo Humano (UTH) en sistemas de producción de leche a pequeña escala. Al realizar la comparación, se puede decir que el resultado encontrado en esta investigación es menor debido al tipo de sistema que impera en la región es el doble propósito, por lo que el tipo de ganado es menos especializado que en la Ribera del lago; por la cantidad de ordeñas al día (en Morelia es solamente una vez al día) y por el tipo de sistemas semi-extensivo de Morelia.

Cuadro 1. Indicadores del tamaño de las unidades de producción de doble propósito en Morelia, Michoacán

Indicadores	Promedio
Nº de vacas	$13.0 \pm 6.22$
Unidades animal	$29.13 \pm 9.09$
Porcentaje de reemplazos	$31.91 \pm 9.32$
Superficie agrícola útil	$29.84 \pm 17.48$
Coefficiente de agostadero	$1.13 \pm 0.86$
Unidad de trabajo humano	$1.25 \pm 0.60$

De Córdoba (2000), señala que el intervalo entre partos es de 12 a 13 meses. Bearden y Fuquay (1988), Bath y Dickinson (1986) mencionan que en promedio una vaca ordeñada durante 10 meses tendría un total de 305 días de lactancia con partos a intervalos de 12 meses. Estrada *et al.* (2008), en un estudio realizado en un hato de ganado Brahman en el estado de Yucatán encontró intervalos entre parto de 15 meses. Velasco *et al.* (2000), en un sistema de doble propósito, obtuvieron intervalos entre partos de 14 meses. Ávila y León (2007), en Ecuador en sistema lecheros encontraron intervalos entre partos de 518 a 531 días. En el cuadro 2 se observa que las vacas en la región de Morelia tienen un intervalo entre partos de  $394.24 \pm 211.05$  días. Los parámetros obtenidos en Morelia, son más elevados que los recomendados en la literatura. Cuando se exceden los valores ideales se tienen pérdidas económicas en alimentación, mano de obra y medicamentos, se afecta la vida productiva de la vaca, se obtienen menos becerros y disminuye la producción de leche. Una de las principales causas de este periodo tan amplio del intervalo entre partos es el estado nutricional de las vacas, las cuales se encuentran en promedio con

condiciones corporales de 2.5 en época de sequía, llegando incluso al grado 2 de condición corporal.

Cuadro 2. Indicadores reproductivos de las unidades de producción de pequeña escala en el municipio de Morelia, Michoacán

VARIABLES	RESULTADOS
Intervalo entre partos (días)	394.24 ± 211.05
Días abiertos	165.05 ± 53.12
Servicios por concepción	1.19 ± 0.12
Número de partos	3.25 ± 2.29

62

Durante el periodo de secado de las vacas preñadas, se puede adecuar la condición corporal para el próximo parto, debemos hacer un manejo alimenticio apropiado para que las vacas secas no engorden demasiado, ya que esto puede traer problemas durante o después del parto. Vacas que están con mastitis deben recibir un tratamiento adecuado antes de secarlas.

La producción de carne por vaca en el presente estudio fue de 134.13 kg/año; este resultado es similar al encontrado por Ramírez y Ramírez (2004), en Tierra Caliente, Michoacán, de 136 a 206 kg/vaca. En el estado de Yucatán se obtuvieron valores de 115.4, 188.7 y 119.0 kg de carne producido al año para Brahmán, Nelore y Cebú comercial, respectivamente (Estrada *et al.*, 2007). Sánchez y Sánchez (2005) reportan productividades de 166 kg de carne/vaca/año. Ramírez *et al.* (2007) realizaron un estudio en la región de tierra caliente, Michoacán en donde reportan 126.10 kg de carne por vaca al año. Al comparar estos resultados con los obtenidos en la región se observa que estos son menores.

Con relación a la productividad láctea, Velasco *et al.* (2000) en Perijá, Perú, en sistemas de doble propósito, encontraron una producción de 1,508 litros por vaca, Bonilla *et al.* (2005) en Puebla, México, encontró producciones de 1,797, 2,047 y 2,580 litros de leche; Vilaboa y Díaz (2009), en Veracruz y Tabasco encontraron producciones de 2,500 y 2,141 litros de leche respectivamente. Si se comparan estos resultados con los presentados en el cuadro 3 se observa que la productividad de la vaca en la región es inferior que en las otras regiones de México, esto es debido a que la calidad genética de los animales es inferior, ya que en la región predominan las cruza, en comparación con las ra-

zas más especializadas que se tienen en esas regiones. También hay que mencionar que Ramírez (2009), en la misma región obtuvo producciones promedio de 2,688 L/vaca, bastante superior a las obtenidas en este trabajo.

Cuadro 3. Indicadores productivos de la producción de pequeña escala en el municipio de Morelia Michoacán

VARIABLES	ESTUDIO
Período secos (días)	53.83 ± 32.43
Duración de la lactancia (días)	363.91 ± 122.31
Edad de las vacas (meses)	71.83 ± 30.61
Producción de carne (kg/vaca/año)	134.13 ± 54.38
Producción de leche (kg/vaca/305 días)	1,458.78 ± 1,257.68

El costo de producción del kg de leche presentado en el cuadro 4, es más bajo que el precio de la leche, lo cual genera márgenes positivos en la región; Ramírez (2009), encontró, en el municipio de Morelia, un costo de producción del litro de leche de \$4.6 pesos con un precio de venta de la leche de \$2.97. En el trabajo realizado en esta misma región en los sistemas de doble propósito del grupo bajo estudio se obtuvieron resultados diferentes, como se puede observar en el cuadro 4; el precio del litro de leche se incrementó a \$3.77 pesos y los costos de producción bajaron a \$3.33/L, esto es gracias a la implementación de programas en transferencia e innovación de tecnologías, asesoradas por técnicos y especialistas. Así mismo, en el estudio de Ramírez (2009) el margen bruto por litro de leche era de \$-1.34 lo cual refleja grandes pérdidas, en cambio en este grupo es de \$0.49 pesos de ganancia para el productor.

En el cuadro 4, se observa que el costo de producción de carne es más bajo que el precio venta de la misma; en la región el precio del kilogramo de carne en pie fluctúa entre 18.00 y 20.00 pesos y el precio en canal va desde 29.00 a \$34.00/kg, dependiendo de la edad, raza y sexo del animal. Por ello, el margen bruto positivo por kilogramo de carne de \$3.48 pesos. Ramírez *et al.* (2007) en Tierra Caliente, Michoacán, encontraron un margen por kilogramo de carne de 2.30 a \$4.65. Al comparar ambos estudios, se puede decir que los productores de la región, se encuentran dentro del promedio del Estado. Como puede apreciarse, la producción de carne es más rentable que la producción de leche, debido a que la selección de los animales se hace principalmente para la obtención de carne y en menor proporción con razas especialistas en leche, esta decisión la toman los productores, debido a los márgenes que obtienen de los diferentes productos.

En el análisis de los costos (cuadro 4), la alimentación representa el 55.85%, respecto al costo de litro de leche. Según Olivera *et al.* (2001), el costo de alimentación en un hato lechero, en sistemas especializados, debería ser menor del 47%. Igualmente Etgen y Reaves (1990) y Espinoza *et al.* (1997) concuerdan que el costo de alimentación debe variar entre 55 y 70%, debido a que costos más elevados que estos generarían problemas funcionales en las unidades de producción. Por otro lado, en el estado de Querétaro en sistemas de producción de leche familiares el costo de 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). En la región en estudio en términos de margen bruto los resultados son positivos.

Cuadro 4. Análisis económico (media  $\pm$ DE) de la producción de leche y carne en el municipio de Morelia Michoacán

Variables	Estudio
Precio de leche (\$/L)	3.77 $\pm$ 0.26
Costo de mano de obra por litro de leche (\$)	1.25 $\pm$ 0.67
Costo de concentrado por litro de leche (\$)	1.31 $\pm$ 0.91
Costo de alimentación por litro de leche (\$)	1.86 $\pm$ 0.97
Costo de producción de la leche (\$/L)	3.33 $\pm$ 1.27
Precio de venta de la carne (\$/kg)	18.20 $\pm$ 2.93
Costo de producción de la carne (\$/kg)	14.72 $\pm$ 7.52
Costo de mano de obra de la carne (\$/kg)	5.35 $\pm$ 2.99
Costo de alimentación de la carne (\$/kg)	8.20 $\pm$ 4.84
Margen Bruto por litro de leche (\$)	0.49 $\pm$ 1.36
Margen bruto por kilogramo de carne (\$)	3.48 $\pm$ 7.68

El costo de mano de obra representó un 37.53% del costo total de litro de leche, esto se debe al empleo de la mano de obra familiar; a pesar de ello el resultado obtenido es superior a lo que encontró Rejón *et al.* (2005), en Yucatán en sistemas de doble propósito, para quienes la mano de obra representó el 27.6 % del costo total; por su parte Pesado *et al.* (2005) en Morelos, encontró que el costo de la mano de obra era del 30.34 % del costo total de la producción de la leche.

El alimento concentrado representó un 39.33% del costo total del litro de leche, superior al 21.7% encontrado por Rejón *et al.* (2005). El costo de alimentación representa el 55.70% del costo de total del kilogramo de carne producido, lo cual está dentro de los rangos indicados en la literatura; Gamboa *et al.* (2005), encontraron en Yucatán costos de alimentación del 10 al 22% y costos

de mano de obra del 12 al 13% del costo total de la carne. Lo cual nos indican estos parámetros que las unidades de producción son rentables.

### Conclusiones

Los sistemas de producción de doble propósito enfrenta como principal problemática una baja productividad, tanto de leche como de carne, debido principalmente, a cuestiones técnicas de manejo y atribuibles, en determinada medida, a las condiciones del mercado tradicional de la región, en donde el intermediarismo sigue siendo el principal actor en la comercialización de la leche al conjugarse con la estacionalidad de los precios y de la producción de leche. Sin embargo, los resultados muestran indicadores económicos positivos, tanto para la producción de leche como para la producción de carne, debido a las mismas características del sistema de producción el cuál es semi-extensivo, con menores gastos por concepto de alimentación y mano de obra.

Es importante mencionar que los resultados económicos positivos en las unidades de producción no son suficientes para cubrir con las necesidades y gastos básicos de los productores; la actividad ganadera representa el 51.2% de los ingresos anuales en las familias, el resto es proveniente de las remesas del extranjero, para el 44.5% de los productores. Las remesas que reciben no son utilizadas en su totalidad en la producción ganadera, ya que una parte se emplea para cubrir gastos de alimentación, vivienda, medicina, etc.

La producción de ganado de doble propósito sigue siendo una actividad importante; sin embargo, se requiere de la aplicación y uso de tecnologías que ayuden a eficientizar el proceso productivo y de la participación de los productores en el siguiente eslabón de la cadena productiva y comercial para poder mejorar los ingresos de las familias campesinas dedicadas a esta actividad.

### Bibliografía

- Anta J. E., J. A. Rivera, C. Galina, A. Porras y L. Zarco. 1989. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. *Vet. Méx.* 20:11-18.
- Ávila N. W., V. V. León. 2007. Evaluación De Los Parámetros Productivos Y Reproductivos De Los Hatos Lecheros Del Campo Académico Docente Experimental "La Tola" Y Del Campo Académico Docente Experimental "Rumi-pamba" Tumbaco, Pichincha. Salcedo, Cotopaxi, 2004. RUMIPAMBA Vol. XXI N° 1. Pp. 1-11.

- Bath D. y M. Dickinson. 1986. Ganado Lechero principios, practicas, problemas y beneficios. Ed. Interamericana, S. A. de C. V. México D.F.
- Bearden H.J. y J. Fuquay. 1988. Reproducción Animal Aplicada. Ed. El mundo moderno S.A de C.V. México.
- Bonilla H. G, F. J. V Rosete, G. J. J. M. Ramírez y M. V. E. Vega. 2005. Productividad De Vacas De Doble Propósito En El Subtrópico Húmedo De Puebla. Memorias del Congreso Nacional de Buiatría. Puebla, Puebla.
- Coordonier P., R. Carles y P. Marsal. 1985. Economía de la empresa agraria. Edit. MUNDI PRENSA. Madrid, España. Pp. 501.
- 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.
- De Córdoba B. L. F. 2000. Reproducción Aplicada en el Ganado Bovino Lechero. Ed. Trillas. México.
- Estrada L. R. J., J. G. Magaña y C. J. C. Segura. 2008. Parámetros genéticos para caracteres reproductivos de vacas brahmán en un ható del sureste de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Apdo. 4-116, Itzimná, Mérida Yucatán, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems.
- Etgen M. W. y M. P. Reaves. 1990. Ganado Lechero. Alimentación y Administración. Ed. Limusa. México. 11-48, pp. 227-251.
- Gamboa M. J. V., M. M. A. Magaña, A. M. Rejón y M. V. C. Pech. 2005. Eficiencia Económica De Los Sistemas De Producción De Carne Bovina En El Municipio De Tizimín, Yucatán, México. Tropical and Subtropical Agroecosistemas, Nº 5: 79 – 84.
- Hart D. R. 1985. Conceptos Básicos Sobre agroecosistemas. Centro de Investigación tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Pp. 55-65.
- Jiménez J. R. A., P. F. Alonso, H. L. A. García, F. J. L. Dávalos, O. V. Espinosa y W. A. Ducoing. 2007. Persistencia de la lechería familiar en el municipio de Maravatío, Michoacán. Livestock Research for Rural Development. Volume 20, Article Nº. 153. Revisado en Octubre 15 del 2010. <http://www.lrrd.org/lrrd20/10/jime20153.htm>.
- Magaña M. J. G., A. G. Ríos y G. J. C. Martínez. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. Bioline Internacional, Archivos Latinoamericanos de producción animal. Vol. 14 Nº 3 pp. 105-114.

- McDowell R.E. y P. E. Hilderbrand. 1986. Characteristics of Selected Systems. In: Hilderbrand, E.P. Perspectives on Farming Systems Research and Extension. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. Pp. 39-51.
- Pesado A. A., G. J. R Meléndez y O. V. Espinosa. 2005. Costo de producción de un Litro de Leche en Sistemas de Producción de Doble Propósito Familiar en el Estado de Morelos, México, en el año 2004. Memorias del Congreso Nacional de Buiatría. Puebla, Puebla.
- Ramírez G. M., G. R. E. Ramírez y M. R. Chávez. 2007. Costo De Producción Del Kilo De Carne De La Región De Tierra Caliente, Michoacán. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Memorias de 2º Congreso estatal de ciencia y tecnología. Pp. 249-253.
- Ramírez G.M. y G. R. E. Ramírez. 2004. Situación Económica De La Ganadería Bovina En Los Municipios De San Lucas Y Tuzantla, Michoacán. Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Buiatría. Morelia, Michoacán.
- Ramírez G. R. E. 2009. Modelo de desarrollo económico productivo del sector lechero en la región centro norte del estado de Michoacán. Tesis de Doctorado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Pp. 91-112.
- Rejón M., M. Magaña, V. Pech y J. Santos. 2005. Evaluación económica de los sistemas de producción bovina de cría y de doble propósito en Tzucacab, Yucatán, México. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 17, Art. # 13. <http://www.lrrd.org/lrrd17/1/rejo17013.htm> [fecha de consulta 23 octubre 2010].
- SAGARPA. 2008. Sistema de producción bovina en las Américas. <http://www.sag.gob.hn/infoagro/cadenas/ganaderia/SISTEMAS%20DE%20PRODUCCION%20BOVINA%20EN%20LAS%20AMERICAS.pdf> [fecha de consulta mayo de 2010].
- Sánchez R. G. y V. A. Sánchez. 2005. La ganadería bovina en el Estado de Michoacán. Fundación Produce. Pp. 34-36.
- Sánchez R. F. J., P. T. Valdés, H. J. López y F. B. A. Cisneros. 2005. Plan de desarrollo del programa docente de ingeniero agrónomo parasitólogo 2005-2015. Departamento de parasitología. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Torreón, Coahuila.
- Scalone E. M. 2007. Introducción al enfoque de sistemas en agricultura y su aplicación para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. Instituto de Agrimensura. Pp. 35.

- Velasco F. J. T., V. G. A. Ordóñez y G. L. C. Bustillo. 2000. Sensibilidad económica de un sistema de doble propósito zuliano debido a la variación en el desempeño reproductivo del rebaño. Departamento socioeconómico, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Zulia, Apartado 15.252. Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora. Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ/VOL.X, Nº 1, Pp. 30-36.
- Vilaboa A. J. y R. P. Díaz. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. Zootecnia Tropical. Vol.27 No.4.
- Wiggins S. R., R. R. Tzintzun, G. M. Ramírez, G. R. E. Ramírez, V. F. J. Ramírez, O. G. Ortiz, C. B. Piña, B. U. Aguilar, O. A. Espinosa, F. A. M. Pedraza, H. G. Rivera y J. C. Arriaga. 2001. Costos y Retornos de la Producción de Leche a Pequeña Escala en la Zona Central de México. La lechería como Empresa. Ed. Cuarta Época UAEM. Estado de México. Pp. 61.

# Caracterización de los sistemas lecheros a pequeña escala en la región centro norte del estado de Michoacán, México

Raquel Eneida Ramírez González<sup>1</sup>, José Herrera Camacho<sup>1</sup>  
Rafael Tzintzun Rascón<sup>1</sup>, Melba Ramírez González<sup>1</sup> y  
Beatriz Georgina de la Tejera Hernández<sup>2</sup>

## Introducción

Michoacán ocupa el decimoprimer 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 producción son Marcos Castellanos con 32, Tarímbaro con 8, Álvaro Obregón con 9 y Lázaro Cárdenas con 8 millones de litros de leche (SAGARPA, 2001).

Los 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 el 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.

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 que de manera general tienen similitudes, la problemática que los afecta y los

---

<sup>1</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

<sup>2</sup> CRUCO-Universidad Autónoma de Chapingo.

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 facilita 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 cual 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).

70

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), 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 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 ente sí.

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.

### **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 Patzcuaro, Erongaricuaru y Tzintzuntzan. El municipio de Morelia se encuentra ubicado la zona centro-norte del estado, su cabecera es Morelia la Capital del Estado de Michoacán, está situado 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. 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. 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.

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 Cordonnier *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 controles 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 mínimo 6 meses y hasta 18 meses en cada zona.

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.

Para 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:

72

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

Donde:

MB = Margen bruto;

P<sub>x</sub> = Precio del litro de leche;

Y<sub>x</sub> = Kilos de leche producidos por hatos por año;

A<sub>x</sub> = Ingresos adicionales a la producción láctea en la actividad agropecuaria;

P<sub>j</sub> = j-esimos precios de insumos y labores utilizadas por cada unidad de producción;

Y<sub>j</sub> = 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).

## Resultados y discusión

### *Descripción del tamaño del sistema*

Los sistemas de producción son de pequeña escala y en ningún sitio se rebasa las 20 vacas de producción, lo cual es un factor característico de la producción de bovinos de tipo familiar. A pesar de las diferencias que existen entre el tamaño promedio de las unidades de producción 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 (cuadro 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 maíz*) (con rendimientos de 9- 13 t de grano por hectárea), sorgo (*Sorghum vulgare*) (10 t/ha), alfalfa (*Medicago sativa*) (de 25-45 t MV/ha), lo cuál genera una ventaja en comparación con los otros dos sitios, donde en Pátzcuaro se utiliza el maíz (4-7 t/ha), avena (*Avena sativa*) (2,100 kg MS/ha); janamargo (*Vicia sativa*); grabanzo (*Cicer arietinum*); y algunos otros pastos inducidos como el orchard (*Dactylis glomerata*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), 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.

73

Cuadro 1. Indicadores\* del tamaño de los sistemas en las diferentes regiones del estado de Michoacán, México

Indicadores	Región de estudio		
	Morelia (MOR)	Álvaro Obregón (AOB)	Pátzcuaro (PAT)
Número de vacas	11.93±6.44	11.63±7.75	9.82±6.41
Unidades Animal totales	20.51±12.35	15.06±9.08	15.85±11.04
Porcentaje de reemplazos	26.24±9.98	23.99±14.12	29.63±11.05
Superficie Agrícola (ha)	13.13±11.84	6.47±4.1	14.05±9.03
Unidades de trabajo humano	1.87±0.83	1.72±0.52	1.55±0.68
Carga animal (UA/ha)	2.3±1.5	2.7±1.2	1.3±0.7
UA/Jornal	11.5±7.1	8.7±3.9	9.9±4.4

\*(Media ± DE)

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.

### Indicadores productivos y reproductivos

En el cuadro 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.

74

Cuadro 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)
Producción de leche (kg/vaca/año)	2688 $\pm$ 1104 <sup>a</sup>	5201 $\pm$ 1116 <sup>b</sup>	3980 $\pm$ 916 <sup>c</sup>
Duración lactancia (días)	345.7 $\pm$ 8.2 <sup>a</sup>	334.3 $\pm$ 43.8 <sup>a</sup>	334.9 $\pm$ 30.3 <sup>a</sup>
Período seco (días)	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 (días)	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 (días)	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>
Mastitis sub-clínica (%)	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 ( $P < 0.05$ ).

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 la lechería especializada en el trópico del país; de la misma manera, Carvajal (2002), señala que las vacas en doble propósito del estado de Yucatán presentaron una productividad de 2,753 kg de leche en 289 días de lactancia. Por otro lado, el promedio que señala la SAGARPA (2007), para la lechería familiar es de 3,488 litros/vaca/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, mientras que Pátzcuaro entra dentro de los estándares productivos de la producción de su tipo y Álvaro Obregón es quien muestra productividades semejantes a las reportadas por SAGARPA (2007), de la lechería especializada, la cual oscila entre 5,000 y 6,000 kg/vaca/lactancia.

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), consideran que la producción de leche se ve afectada por la edad al primer parto, 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 en 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.

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).

### **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 Morelia y Pátzcuaro (cuadro 3). En Morelia la comercialización se realiza principalmente al intermediario, denominado “botero”, el cuál recoge la leche al productor y la distribuye directamente al consu-

midor como leche cruda. El otro intermediario que existe en Morelia es el queso, el cuál paga el litro de leche a un precio aún menor que el botero. 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 de la leche en los sitios.

El costo de producción del litro de leche es elevado en comparación con el precio de la leche. Esto genera como resultados márgenes negativos al momento de considerar la mano de obra tanto familiar, como contratada, dentro de los costos de producción, como se observa en el cuadro 3.

76

Cuadro 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

Variables	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).

<sup>1</sup>Todos los valores son expresados en pesos mexicanos.

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 a ofrecerlo en el momento del ordeño, pero la cantidad que ofrecen oscila entre 2 a 2.5 kg 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 kg 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 ( $5.1 \pm 1.04$  kg/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) mencionan 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.

El margen por litro de leche si presenta diferencias 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, al momento de descontar la mano de obra el costo de producción sería de  $\$1.98 \pm 0.93$  pesos por litro, por lo que la ganancia sería de  $\$1.29 \pm 0.92$  por litro. Los otros municipios tienen una situación semejante, es decir, los costos de producción bajan considerablemente si se descontara 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) 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  $\$-0.45/L$  de leche.

Por otro lado, en sistemas de producción a pequeña escala en el Estado de México el margen por litro de leche 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 la cuadro 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 para Morelia, Álvaro y Pátzcuaro, respectivamente. 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.

### Conclusiones

El tamaño promedio de las unidades de producción de los tres lugares de estudio no presenta diferencias entre los promedios, refiriéndose al número de vacas, cantidad de tierra para la alimentación y explotación del ganado, ni en la intensidad de manejo de los animales, por lo que las diferencias que existen entre los indicadores productivos y económicos no dependen del tamaño de los hatos.

78

La productividad de los animales está influenciada por la calidad genética de los animales, el tipo de alimentación que se ofrece y en especial al sistema de producción que prevalece en la región de Morelia comparándose con Álvaro Obregón y Pátzcuaro. 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 los tres sitios diferentes, 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.

### Bibliografía

- Carvajal H M, H. E. R. Valencia, y C. J. C. Segura. 2002. Duración de la lactancia y producción de leche en vacas Holstein en el estado de Yucatán, México; *Revista Biomédicas*. 13:25-31.
- Cervantes E. F., C. H. Santoyo y M. A. Álvarez. 2001. *Lechería Familiar. Factores de Éxito Para el Negocio*. Plaza y Valdes Editores. UACH. CIESTAAM, CONA-CyT. 230 pp.
- Cordonnier P., R. Carles y P. Marsal. 1986. *Economía de la Empresa Agraria*. Edit. MUNDIPRENSA. Madrid, España. 93-116 pp.
- Cordova I. A. y G. J. F. Pérez. 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. 7-10 pp.

- Espinoza O. A., M. A. Álvarez, 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.
- Farias R. J. F., U. A. García, G. D'Pool, L. K. Valero, C. M. Allarca 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.
- Gerez V. y M. Grijalva. 1991. *El Enfoque de Sistemas*. Edit. Noruego-Limusa. México. 3-25 pp.
- Gilbert E. H., D. W. Norman y F. E. Winch. 1980. *Farming Systems Research: A Critical Appraisal*. Michigan State University, Rural Development Papers. Paper Nº 6. East Lansing, Michigan, USA. 135 pp.
- Hart D. R. 1985. *Conceptos Básicos Sobre Agroecosistemas*. Centro de Investigación Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. 55-65 pp.
- Hilderbrand E. P. y R. K. Waugh. 1986. Farming systems research and development. In: Hilderbrand, E.P. *Perspectives on Farming Systems Research and Extension*. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. 12-15 pp.
- 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.
- McDowell R. E. y P. E. Hilderbrand. 1986a. Prevailing Farming Systems by Regions. In: Hilderbrand, E.P. *Perspectives on Farming Systems Research and Extension*. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. 34-38 pp.
- McDowell R. E. y P. E. Hilderbrand. 1986b. Characteristics of Selected Systems. In: Hilderbrand, E.P. *Perspectives on Farming Systems Research and Extension*. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. 39-51 pp.
- Norman D. W. 1986. Defining a farming system. In: Hilderbrand, E.P. *Perspectives on Farming Systems Research and Extension*. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. 32-34 pp.
- Norman D. W., F. D. Worman, J. D. Siebert 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., H. M. Carvajal y P. R. Montes. 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 M. I. Rodríguez. 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.
- 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. 9 -13 pp.
- Statistical Package for the Social Sciences. 2002. SPSS V 11.5. SPSS Inc. 233 S. Wacker Drive, 11th floor Chicago, IL.
- Teyer B. R., J. G. Magaña, J. Santos y C. AguilarC. 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. 1-10 pp.
- 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. 24-42 pp.
- Wiggins S., R. R. Tzintzun, G. M. Ramírez, G. R. E. Ramírez, V. F. J. Ramírez, O. G. Ortiz, C. B. Piña, B. U. Aguilar, O. A. Espinoza, F. A. M. Pedraza, H. G. Rivera y J. C. Arriaga. 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.

# Márgenes de comercialización de la leche en la región centro-norte del estado de Michoacán

Raquel Eneida Ramírez González<sup>1</sup>, Beatriz Georgina de la Tejera Hernández<sup>2</sup> y Melba Ramírez González<sup>1</sup>

## Introducción

De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario del 2007, Michoacán ocupaba el 8º lugar en inventario ganadero con 1'004,538 vientres de bovino, lo cual representa el 4.31% a nivel nacional, con un volumen de producción de 63,144 miles de litros de leche al día (3.56% a nivel nacional). Estas cifras lo posicionan en el décimo lugar en producción láctea en México. El 30% de la producción se destina a elaborar subproductos de la leche y el resto se consume como leche bronca (FIRA, 2003).

El tipo de empresas que existen en el estado son la de tipo tecnificado, semitecnificado y de tipo familiar. El tipo de comercialización de la leche que impera es el tradicional (productor – intermediario – consumidor) en el ámbito local. El 38% de las empresas lecheras se encuentran integradas a procesadoras, lo cual es la proporción mas alta por tipo de empresas tecnificadas en la región, sin embargo; esta integración de mercado a empresas procesadoras de productos lácteos, es aún muy baja, comparada con el norte de la república. Las empresas de tipo semitecnificado que están integradas al comercio con pasteurizadoras son solamente el 9% y las empresas de tipo familiar el 7% (FIRA, 2003). En la región de las cuencas lecheras que se encuentran cerca de la capital del estado, 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”.

En la región centro occidente del estado de Michoacán, se localiza la cuenca lechera Morelia-Álvaro Obregón, la cual tiene excelentes condiciones para la agricultura y la ganadería dada la existencia de varios valles, disponibili-

---

<sup>1</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

<sup>2</sup> Centro Regional Universitario Centro Occidente - Universidad Autónoma Chapingo.

dad de agua para riego y la calidad de sus tierras. Estudios desarrollados desde 1994 por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 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.

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.

82

### **Metodología**

El presente estudio se realizó en los municipios de Tarímbaro y Álvaro Obregón, 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.

El método de estudio utilizado fue el propuesto por Izquierdo (2002), 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 bajo estudio, 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 en cada una de ellas para cada agente del canal de comercialización.

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 con-

fianza del 99%. La elección de productores se hizo con aquellos que voluntariamente decidieron contestar la encuesta. 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. Esto fue, entrevistando directamente a los productores en sus unidades de producción, así como a las amas de casa (consumidores). 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. La aplicación de las encuestas tanto a boteros como a los queseros fue, al igual que en los productores, por voluntad propia de éstos para contestar las preguntas.

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

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

Donde:

MNC = Margen Neto de Comercialización

84

### Resultados y discusión

La cadena 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.

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 cual 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 entregas 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.

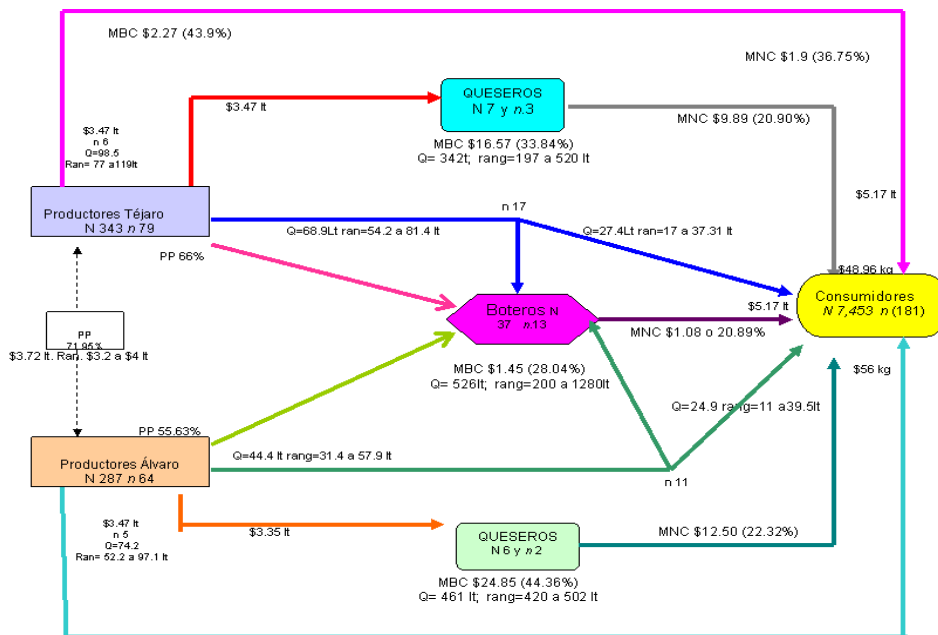


Figura 1. Canales y márgenes de comercialización de los agentes de la cadena comercial

El precio que el consumidor compra la leche es de \$ 5.17. 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 - específicamente en las comunidades rurales, donde se produce la leche- es más bajo el precio. Este comportamiento obedece a la ley de la oferta y la demanda, manifestado por Hall y Lieberman (2005), donde el precio del producto disminuye cuando la oferta del producto aumenta.

Si se considera el costo e 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 cual es inferior considerablemente que el 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). El queso lo realizan ellos mismos para su venta y 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.

86

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. Espinoza *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, Espinoza *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 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 producción de la leche en su presentación final.

Núñez (1999), mencionó 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. Esto se puede observar con dos productos pecuarios como el huevo para plato, en donde la PDP fue de 71% en el estado de Yucatán y en donde el número de intermediarios es de dos (OEIDRUS Yucatán, 2008); contra una PDP de 31.23% en la cadena de comercialización de la carne en la Pampa Argentina, donde se tienen tres intermediarios entre el productos y el consumidor final, completando cinco eslabones en la cadena comercial (Iturrioz e Iglesias, 2006).

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.

87

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

Como se observa en el cuadro 1, el canal que concentra el mayor volumen de producción es el productor – botero - consumidor que lo comparten ambas zonas, asimismo, se aprecia que el segundo más importante en Tégajo y Álvaro es el canal productor- quesero- consumidor y el resto de los canales concentran cantidades similares, siendo superior en Tégajo, por tener una mayor cantidad de animales y producción por animal.

Cuadro 1. Proceso de concentración de la cadena de comercialización

Canal	Tamaño de muestra (Nº de personas)	Cantidad de leche promedio (litro)	Cantidad total de leche por canal (litro)
<b>TEJARO</b>			
1. Productor – botero –consumidor	104	526	54,704
2. Productor –quesero –consumidor	3	342	1020
3. Productor (botero) –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>			
1. Productor –quesero –consumidor	2	461	922
2. Productor (botero) –consumidor	5	74.2	371
3.1 Productor – Botero(am)	11	44.4	488.4
3.2 Productor – Consumidor (pm)		24.9	273.9

88

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 kg 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 L de leche cruda al día, 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 44,810 habitantes de los dos municipios; es decir, abastece al 68.8% de la población conjunta de los dos municipios según los datos reportados por el INEGI en el II Censo General de Población y Vivienda del año 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, que considerando un tamaño familiar promedio de 5.7 integrantes por familia (INEGI, 2009) 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).

### Conclusiones

La cadena de comercialización de la leche en la región bajo estudio se encuentra claramente definida por la intervención de los intermediarios, tanto boteros co-

mo queseros principalmente, así como el papel que juegan los consumidores en la cadena comercial. Las relaciones entre los diferentes eslabones de la cadena y al mismo nivel, 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 en la zona. Solo la confianza interpersonal permite mejorar las relaciones, reforzada o no por la cercanía geográfica.

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, debido a que también es por tradición que utilizan a los boteros, y estos a su vez también es una actividad que se ejerce por tradición. 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 de compra, 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. Así mismo, la introducción de productos análogos ponen en riesgo la viabilidad de las explotaciones.

El margen de comercialización se distribuye de manera heterogénea entre el productor y el intermediario, siendo el principal beneficiario de la cadena comercial este último, sin embargo desempeña un papel crucial en la comercialización y en la reproducción del sistema familiar de producción de leche. Por 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.

### **Bibliografía**

- Baca U. G. 2001. Evaluación de Proyectos. (4ª ed) Ed. Mc Graw Hill. México. p.32-49.
- Cuevas R. E., G. J. A. Espinoza, M. A. B. Flores, S. F. Romero, I. A. Vélez, B. J. L. Jolalpa y G. R. Vázquez. 2007. Diagnóstico de la cadena productiva de leche de vaca en el estado de Hidalgo. Tec Pecu Mex 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].
- Espinosa G. J. A., G. J. A. Matus, D. M. A. Martínez, C. M. J. Santiago, P. H. Román, y A. L. Bucio. 2000. Análisis económico de la tecnología bovina de doble propósito en Tabasco y Veracruz. *Agrociencia* 34:651-661.
- Espinosa V. O., D. C. López, B. G. García, G. L. Gómez, P. Velásquez y H. G. Rivera. 2002. Márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistema familiar. *Revista Científica* Vol.XII-Suplemento 2. Octubre. 650:654.
- Espinoza O. V. E., H. G. Rivera y H. L. A. García. 2008. Los canales y márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistema familiar (estudio de caso). *Veterinaria México* 39 (01): 1-16.
- FIRA. 2003. Industria Láctea en México. Tendencias y Oportunidades de Desarrollo de la Red Leche en México. Boletín informativo Nº 317. Vol. XXXIII. p 137.
- Hall R. y M. Lieberman. 2005. Macroeconomía. Principios y Aplicaciones. Tercera Edición. Edit. Thomson International. Pp. 52 – 87.
- Hernández M. M del C. y M. A. A. Ulloa. 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*. Nº 14:61-80.
- INEGI. 2009. <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=125>
- 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. P. 52.
- Maza Rubio M. T. y D. A. Vildoza Vargas. 2004. La comercialización de la producción lechera en el Valle Alto de Cochabamba (Bolivia). *Revista de Desarrollo Rural y Cooperativismo agrario*. Nº 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. Pp.63.
- OEIDRUS Yucatán (Oficina Estatal de Información Para el Desarrollo Rural Sustentable). 2007. Márgenes de comercialización de marzo 2007 para el estado de Yucatán. Estadística. Productos pecuarios. Informe general.

# Propuesta metodológica para la evaluación del bienestar de vacas lecheras en explotaciones a pequeña escala

Manuel Jaime Tena Martínez, J. Jesús Conejo Nava, Isidoro Martínez Beiza, Rafael Tzintzun Rascón y Daniel Val Arreola<sup>1</sup>

## Introducción

El bienestar de las vacas juega un papel muy importante para lograr una salud óptima del hato y una mayor producción de leche. Al confinar las vacas y manejarlas para incrementar su producción la reducción o eliminación de los factores que provocan situaciones de estrés alrededor de las vacas y su ambiente se vuelve un hecho preponderante. Por lo que las condiciones a las que son sometidas las vacas determinarán su desempeño y longevidad en el hato (Fischer, 2005). El bienestar de los animales es todo lo relacionado con el sufrimiento animal y con la satisfacción de sus necesidades. Ni el sufrimiento ni sus necesidades pueden ser medidas directamente, pero las consecuencias de las diferentes causas de sufrimiento y satisfacción pueden ser comparadas de varias formas (Gregory, 1998).

## Desarrollo del Tema

### *Antecedentes*

Existe una creciente preocupación por parte de la sociedad acerca del tratamiento moral y ético proporcionado a los animales (Rollins, 2004; ABSGlobal, 2007). La industria lechera debe ser capaz de responder efectivamente a estas preocupaciones por lo que hay una necesidad de contar con información mas profunda sobre las prácticas de manejo que se están empleando en la actualidad (Fulwider *et al.*, 2008).

Las obligaciones éticas asociadas con la producción de leche incluyen un fuerte énfasis sobre el bienestar animal. A medida que la ciencia y la experien-

---

<sup>1</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

cia práctica mejoran nuestra comprensión sobre el bienestar de las vacas, los productores podrán emplear mejores prácticas de cuidado y manejo. La National Dairy Animal Well-Being Initiative (Iniciativa Nacional Para el Bienestar del Ganado Lechero) de los Estados Unidos ha propuesto una serie principios generales e indicaciones que deben ser incluidos en un programa de bienestar animal para cumplir con sus obligaciones éticas:

92

- Principio guía de Nutrición: animales y grupos de animales deben tener acceso a una dieta nutricionalmente adecuada así como a agua limpia y fresca.
- Principio guía de Salud: la salud de todos los animales y de grupos de animales deberá ser mantenida a través de programas de cuidado preventivo aunado a un diagnóstico y tratamiento oportuno cuando sea necesario.
- Principio guía de Administración: para promover el bienestar animal entre las personas encargadas del manejo, estos deberán ser capacitados adecuadamente, siguiendo protocolos establecidos y tener acceso a los sistemas de información para cumplir con los requerimientos de su posición.
- Principio guía sobre Alojamiento e Instalaciones: las instalaciones deberán ser diseñadas, construidas y mantenidas para proveer y promover la salud, el confort y la seguridad de los animales.
- Principio guía sobre Manejo, Movilización y Transportación: todos los animales y grupos de animales serán manejados, movidos y transportados de tal forma que se reduzcan los riesgos de lesiones potenciales, malestar o enfermedad.
- Principio guía de Verificación por terceros: para asegurar el bienestar animal en un granja se requiere de una verificación por terceros (NDAWI, 2008).

En base a estos principios podemos concluir que la salud y el bienestar de los animales deben ser prioridades de los ganaderos aún sobre la producción de leche. Varios estudios han demostrado que una clave para incrementar la rentabilidad de cualquier explotación lechera es optimizando el confort de las vacas. Un buen nivel de bienestar se ve reflejado en una mayor producción, un mejor estado de salud del hato, mayor longevidad y un incremento en la capacidad reproductiva (Caraviello *et al.*, 2006; Cook, *et al.*, 2005; Fischer, 2005; Bewley *et al.*, 2001; Kellogg *et al.*, 2001).

Para evaluar el bienestar se han propuesto varias herramientas que nos permitan interpretar las señales que por su comportamiento y apariencia física

nos están enviando los animales. Un grupo de ellos es a través de etogramas en los que se registran las actividades que una vaca experimenta en un periodo de 24 horas. Tenemos seis actividades fundamentales: beber agua, estar echada, socializar, comer, estar sujeta, y ser ordeñada. El tiempo para ser ordeñadas y estar sujetas son tiempos fijos y depende del diseño de las instalaciones y la eficiencia del manejo. Las otras actividades son variables en tiempo y dependen de factores tales como diseño de echaderos, agrupamiento de las vacas, palatabilidad de la ración y manejo de camas. Supervisando la cantidad de tiempo dedicado a estas actividades cada día, nos permite contar con un excelente indicador sobre el confort y si se están evitando actividades no productivas como exceso de tiempo sobre concreto (Ryan, 2008).

La presencia o ausencia de problemas de locomoción impactan significativamente sobre la producción de leche y la rentabilidad de un empresa lechera (Green *et al.*, 2002; Warnick *et al.*, 2001). Las cojeras resultan de un mal diseño de instalaciones o una estrategia inadecuada en la alimentación. Existen evidencias que demuestran la importancia del confort de la vaca para prevenir las lesiones de la pezuña y del espacio interdigital. Dentro de estas evidencias tenemos la influencia que tiene el diseño de los echaderos y el material de cama (Wandel *et al.*, 2002; Palmer y Wagner-Storch, 2003) que permitan que los complejos mecanismos que la vaca realiza para levantarse y echarse se puedan hacer con libertad (Nordlund y Cook, 2003). Registrando la forma que se desplaza un animal libre de cojeras y el grado de ellas podemos evaluar decisiones de diseño, uso y mantenimiento de instalaciones así como el manejo de la alimentación.

A pesar del mejoramiento hecho en muchas de las áreas de la industria lechera, poco se ha mejorado en la habilidad para mantener las vacas limpias y reducir la carga bacteriana de los pezones, ubre y flancos de las vacas poco (Ward *et al.*, 2002). El incremento en el tamaño, el mal diseño de los echaderos, la baja frecuencia en la remoción del estiércol, la presión hacia los ordeñadores para ordeñar mas vacas en menos tiempo, los cambios en la disponibilidad y uso de diferentes materiales de cama poco han ayudado para hacer progresos en está área (Schreiner y Ruegg, 2003). La principal fuente de contaminación de coliformes y estreptococos (*S. uberis*, *S. dysgalactie*, *Enterococcus spp.*) es el estiércol y los materiales utilizados para la cama en los echaderos. Lo más limpio que se puedan mantener las vacas y lo más bajo que se pueda tener en las cuentas bacterianas en la cama, tendremos menos problemas de infecciones intramamarias y por lo tanto un estado de salud más adecuado (Reneau *et al.*, 2005)

Dentro de las herramientas que se tienen para evaluar y asistir a los productores para mejorar su manejo y mantener un ambiente apropiado para sus vacas tenemos:

- a) Etogramas de actividades (Michael, 2007).
- b) Evaluación lineal de la locomoción (Thomsen, 2009).
- c) Evaluación lineal de la higiene (Reneau *et al.*, 2003).

### **Objetivo**

La presente investigación se realizó con la finalidad de obtener indicadores y proponer una metodología que nos permita evaluar el bienestar en explotaciones lecheras a pequeña escala en el centro del estado Michoacán.

94

#### *Objetivos específicos*

- a) Comparar los resultados obtenidos de la grafica de actividades, calificación de locomoción y calificación de higiene; contra los valores recomendados con la finalidad de evaluar el bienestar de las vacas bajo sistemas de producción a pequeña escala
- b) Evaluación de las instalaciones de acuerdo al confort que proporcionan a las vacas lecheras, mediante los instrumentos utilizados.

### **Metodología**

El trabajo se realizó con vacas en producción en cuatro explotaciones lecheras del municipio de Tarímbaro, Michoacán. Estas unidades de producción contaban con 29, 16, 12 y 5 vacas en ordeño. Los animales se encontraban confinados con echaderos individuales, con ordeña mecánica, se empleó mano de obra familiar y la alimentación fue a base de alfalfa, rastrojo de maíz, maíz ensilado y mezclas de granos. La región se encuentra a una altitud de 1800msnm, posee un clima templado, con lluvias en verano, con una precipitación pluvial media de 609 mm y una temperatura anual en promedio de 26°C (INEGI, 2000).

Se realizaron tres visitas durante el año a cada una de las unidades de producción: una durante el estiaje frío (EF), otra durante el estiaje cálido (EC) y una tercera en la temporada de lluvias (LL). El método que se llevó a cabo para evaluar las cuatro explotaciones fue el siguiente:

- Se observó y registró el tiempo empleado en cada actividad, por cada vaca en producción por un lapso de 24 horas. Las actividades obser-

vadas fueron: bebiendo, echada, socializando, comiendo, sujeción y en ordeña. Con esta información se elaboró un etograma por vaca para ser comparado con el etograma ideal de una vaca propuesto por Michael (2007)

- Se evaluó el grado de locomoción por medio de la evaluación lineal propuesta por Thomsen (2009), donde una vaca que se desplaza sin problemas tiene un valor de 1 y una vaca con severa cojera tiene un valor de 5.
- Para evaluar el grado de higiene se utilizó la evaluación lineal propuesta por Reneau *et al.* (2003) que evalúa que tan libre de estiércol se encuentran los flancos y la ubre de una vaca donde 1 es un animal libre de estiércol y 5 es un animal sucio.

## Resultados

95

El confort de las vacas es crítico para mantener una adecuada producción, optimizar la salud del hato e incrementar el éxito reproductivo. Con el registro de las actividades de los animales se obtuvo información que nos permite valorar el manejo al que son sometidos los animales. En el cuadro 1 se tienen los valores en porcentaje promedio para las vacas en lactancia en las cuatro explotaciones de las actividades registradas durante 24 horas de observación en las tres temporadas del año junto con la distribución de estas actividades para el etograma propuesto por Michael (2007).

Cuadro 1. Comparación entre el Etograma de 24 horas ideal con lo encontrado en las tres temporadas de estudio (porcentajes)

Actividades	EF	EC	LL	Ideal
Bebiendo	1.35	2.21	1.72	4
Comiendo	27.62	27.65	25.43	21
Echada	44.26	39.06	50.18	50
Ordeña	3.10	2.71	1.53	13
Socializando	1.05	0.17	0.50	6
Sujeta	1.32	0.00	0.00	6
Parada	21.30	28.20	20.64	-
	100	100	100	100

EF: estío frío; EC: estío cálido; LL: llluvias.

Se encontró que las vacas en las explotaciones desarrollan otra actividad no contemplada en el etograma que es estar parada sin realizar otra actividad. Este hallazgo nos indica que las vacas están empleando tiempo en una actividad no productiva.

Las actividades como tiempo de ordeña y sujeta se consideran como fijas y solo afectan cuando el tiempo empleado es mucho mayor que el propuesto en el etograma ideal. En el caso de los animales sujetos de estudio podemos notar que estos tiempos se encuentran por debajo de los valores propuestos, por lo tanto el tiempo empleado en estas actividades se considera adecuado dando espacio de tiempo para ser dedicado a otras actividades que tienen un mayor impacto en el bienestar.

96

Sin embargo, las otras actividades que son variables tales como el tiempo dedicado a tomar agua, manifestar comportamientos sociales, expresar estros por ejemplo, y el tiempo que permanece echada se encuentran también por debajo de lo recomendado, con consecuencias son contrarias al bienestar de los animales. Al revisar la cantidad de tiempo dedicado a estas actividades podemos observar que para el estiaje frío (EF) y cálido (EC) el descanso está muy por debajo de lo recomendado. Las razones por las que una vaca no utiliza los echaderos son por un mal diseño de estos o por un material de cama inadecuado en calidad y cantidad. En tres de las explotaciones los echaderos se encuentran mal diseñados con referencia en lo largo de sus dimensiones (20% más pequeños) que no permiten el adecuado balanceo requerido por la vaca para echarse y pararse. Además presentan una barda en la parte frontal del echadero que limita aun más este movimiento. En tres de las explotaciones el diseño de las estructuras de separación entre echaderos no es el adecuado, con puntos de fijación en la parte posterior que no permite el acomodo de la posición adecuada para pararse o echarse y que representan un factor de riesgo para lesiones de las extremidades posteriores. En las cuatro explotaciones se encontró un inadecuado mantenimiento de los echaderos con material de cama insuficiente y falta de remoción del material con estiércol.

Idealmente, las vacas deberían permanecer más de la mitad del tiempo echadas. La razón es que el flujo sanguíneo se incrementa significativamente cuando el ganado está echado y rumiando (Beauchemin *et al.*, 1989). En contraste, en las vacas que permanecen más de 12 horas al día paradas, las actividades como el consumo voluntario de alimento y la expresión del estro se ven disminuidas (Endres y Barberg, 2007).

En la temporada de lluvias el tiempo destinado a estar echada está dentro de los valores adecuados, sin embargo, cuando observamos el valor de locomo-

ción para esa época 3.1% (cuadro 2), nos indica animales con problemas de cojeras y el por qué de este aparente adecuado tiempo de descanso.

El menor tiempo tomando agua es consecuencia de la alimentación con forrajes con mucha humedad, alfalfa recién cortada y maíz ensilado, y el mayor tiempo comiendo también es consecuencia de este tipo de forrajes sin procesar a los que se les agrega rastrojo de maíz. El consumo de agua es indicativo del consumo de materia seca (Lukas *et al.*, 2008).

La cantidad de tiempo menor que permanecen sujetas se explica por el número de animales con los que cuentan estas explotaciones por lo que se necesita menos tiempo para su manejo. En referencia al menor tiempo dedicado a la interacción entre las vacas tiene relación a que en todas las explotaciones el piso es de cemento, lo que no permite una adecuada tracción por ser muy resbalosos aunado a que la remoción de estiércol se realiza solo una vez al día.

En el cuadro 2 se presentan los valores promedio de la locomoción por temporada de estudio, así como los valores promedios para la higiene de ubre y patas.

97

Cuadro 2. Valores promedio lineales para locomoción e higiene de ubre y patas en las tres temporadas de estudio

Indicador	EF	EC	LL
Locomoción	1.54	1.66	3.10
Higiene ubre	2.31	2.28	3.74
Higiene patas	2.97	2.54	3.81

EF: estío frío; EC: estío cálido; LL: lluvias.

En relación a la locomoción se encuentran valores relativamente adecuados en las primeras dos temporadas, debido a la poca humedad presente en las instalaciones; sin embargo, en la época de lluvias los problemas de locomoción se incrementan debido tanto a la falta de limpieza en las instalaciones como al exceso de humedad. Numerosos estudios han demostrado que la presencia de cojeras en el ganado comprometen el bienestar de los animales y la rentabilidad de la empresa (Warnick, *et al.*, 2001; Green *et al.*, 2002). Esta temporalidad de los problemas de cojeras hace necesario intensificar medidas preventivas antes y durante la temporada de lluvias.

Los valores encontrados para la higiene de ubre y patas no son los adecuados para ninguna de las épocas del año, incrementándose en la época de lluvias, pudiendo tener como consecuencia una alta presencia de mastitis bovina en las explotaciones de la región (Méndez, 2005). La higiene deficiente es

también una consecuencia del mal diseño y manejo de echaderos como se señaló previamente (De Palo, 2006).

### **Conclusiones**

La metodología empleada permite disponer de una herramienta cualitativa para evaluar el confort de los animales, así como la funcionalidad del manejo y diseño de instalaciones. Es importante seguir realizando estos trabajos para poder disponer de valores cuantitativos en términos de su relación con la salud de la ubre, la productividad, la eficiencia reproductiva y como resultado final en la rentabilidad de las empresas lecheras. Así mismo, es importante responder a las crecientes inquietudes de la sociedad sobre la calidad de vida de los animales de los cuales están consumiendo sus productos, y poder hacer una valoración más objetiva de aspectos todavía poco puestos en práctica sobre el concepto del bienestar animal.

98

Se observó que las vacas pasan un tiempo importante paradas, que lo podrían emplear en otras actividades como serían descansando echada y socializando. Los valores observados para ordeña y sujeción son menores a los sugeridos por tratarse de explotaciones a pequeña escala.

En el caso de la locomoción, es durante LL cuando los problemas se incrementan afectando el tiempo que están paradas y echadas, principalmente. El mismo patrón se observa en el caso de higiene de ubre y patas. La higiene y dificultades en la locomoción se asocian principalmente a higiene en los establos, en donde el mayor factor involucrado está relacionado al diseño de instalaciones, lo que puede explicar las diferencias que presentan los etogramas con respecto al ideal, así como a las diferencias entre las tres temporadas evaluadas.

### **Bibliografía**

- ABS Global. 2008. Optimized Animal Well-Being- Increased Consumer Confidence. In: Fall/Winter 2008 Dairy Breeder's Journal. [http://www.absglobal.com/media/files/feature-articles/Fall\\_Winter%2008%20NDAWI%20article.pdf](http://www.absglobal.com/media/files/feature-articles/Fall_Winter%2008%20NDAWI%20article.pdf) Consultado 1 de febrero 2011.
- Beauchemin K. A., S. Zelin, D. Genner and, J. G Buchanan-Smith. 1989. An automatic System for Quantification of Eating and Ruminating activities of Dairy Cattle Housed in Stalls. *J. Dairy Sci.* 72:2746-2759.

- Bewley J., R. W. Palmer and D. B. Jackson. 2001. Modeling milk production and labor efficiency in modernized Wisconsin dairy herds. *J. Dairy Sci.* 84:705-716.
- Caraviello D. Z., K. A. Weigel, P. M. Fricke, M.C. Wiltbank, M. J. Florent, N. B. Cook, K. V. Nordlund, N. R. Zwald, C. L. Rawson. 2006. Survey of management practices on reproductive performance of dairy cattle on large US commercial farms. *J. Dairy Sci.* 89:4723-4735.
- Cook N. B., T. B. Bennet and K. V. Nordlund. 2005. Monitoring Indices of Cow Comfort in Free-Stall-Housed Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* 88:3876–3885.
- De Palo P., A. Tateo, F. Zezza, M. Corrente and P. Centoducati. 2006. Influence of Free-Stall Flooring on Confort and Hygiene of Dairy Cows During Warm Climatic Conditions. *J. Dairy Sci.* 89:4583-4595.
- Endres M.I. and A. E. Barberg. 2007. Behavior of Dairy Cows in an Alternative Bedded-Pack Housing System. *J. Dairy Sci.* 90:4192-4200.
- Fischer D.B. 2005. Enhancing Productivity with Improved Cow Comfort. Illini DairyNet. University of Illinois Extension.  
<http://www.livestocktrail.uiuc.edu/uploads/dairynet/papers/Enhancing%20Productivity%20Fischer.pdf> consultado 27 de enero 2011
- Fulwider W. K., B. E. Rollin, T. E. Engle, N. L. Dalsted and D. W. Lamm. 2008. Survey of Dairy Management Practices on One Hundred Thirteen North Central and Northeastern United States Dairies. *Journal of Dairy Science*, 2008, Vol. 91, pp. 1686-1692.
- Green L. E., J. Hedges, Y. H. Schukken, R. W. Blowey and A. J. Packington. 2002. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J Dairy Sci.* 85:2250-2256.
- Gregory N. G. 1998. Chapter 1. Animal Welfare and The Meat Market. *En: Animal Welfare and Meat Science.* CABI Publishing pp. 1-15.
- INEGI. 2000. Aspectos Geográficos de Michoacán de Ocampo, Geoestadístico, 2000. <http://inegi.gob.mich> consulta 3 de febrero 2011.
- Kellogg D. W., J. A. Pennington, Z. B. Johnson and R. Panivivat. 2001. Survey of management practices used for the highest producing herds in the United States. *J. Dairy Sci.* 84:E120-E127.
- Lukas J. M., J. K. Reneau and J. G. Linn. 2008. Water Intake and Dry Matter Intake Changes as a Feeding Management Tool and Indicator of Health and Estrus Status in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 91:3385–3394.
- Méndez G. A. 2005. Transferencia de Tecnología en Sistemas Lecheros a Pequeña Escala. Caso Ordeña Manual a Ordeña Mecánica. Tesis de Maestría. Fa-

cultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

- NDAWI. National Dairy Animal Well-Being Initiative. 2008. Principles and Guidelines for Dairy Animals Well-Being. NDAWI pp. 2 y 3.
- Nordlund K. and N. B. Cook. 2003. A flowchart for evaluating dairy cow freestalls. *Bovine Practitioner* 37:89-96.
- Palmer R.W. y A. M. Wagner-Storch. 2003. Cow preference for different freestall bases in pens with different stocking rates. *En Proceedings of the Dairy Housing Conference*. p155-164, 2002.
- Reneau J. K., A. J. Seykora, B. H. Heins, R. F. Bey and R. J. Farnsworth. 2003. Relationship of cow hygiene scores and SCC. in *Proc. Natl. Mastitis Council. Annu. Mtg., National Mastitis Council, Madison, WI*. Pp.362–363.
- Reneau J.K., A. J. Seykora, B. J. Heins, M. I. Endres, R. J. Farnsworth and R. F. Bey. 2005. Association between hygiene scores and somatic cell scores in dairy cattle. *JAVMA* 227: 1297-1301.
- Rollin B. E. 2004. Annual meeting keynote address: Animal Agriculture and Emerging Social Ethics for Animals. *J. Anim. Sci.* 82:955-964.
- Ryan A. 2002. Maximizing Profits by Optimizing Cow Comfort. ABS-Global. [http://usa.absglobal.com/tech\\_serv/resources/resourcefiles/dairy/02MaximizingCowComfort.pdf](http://usa.absglobal.com/tech_serv/resources/resourcefiles/dairy/02MaximizingCowComfort.pdf) (Consultado 21-feb-2011).
- Schreiner D.A. and P. L. Ruegg. 2003. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 86: 3460-3465.
- Thomsen P. T. 2009. Short Communication: Rapid Screening Method for Lameness in Dairy Cows. *Veterinary Record* 164:689-690.
- Wandel H., T. Jungbluth and B. Benz. 2002. Cow comfort in losse house systems. *En Proc 12<sup>th</sup> Int Symp Lameness in Ruminants, Orlando*, Pp. 313.
- Ward W. R., J. W. Hughes, W. B. Faull, P. J. Cripps, J. P. Sutherland and J. E. Sutherst. 2002. Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and fecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *Vet. Rec.* 151:199-206.
- Warnick L. D., D. Janssen, C. L. Guard and Y. T. Grohn. 2001. The effect of lameness on milk production in dairy cows. *J Dairy Sci.* 84: 1988-1997.

# Los capitales social, humano y físico en los procesos de innovación tecnológica de los sistemas campesinos de producción ovina en Michoacán

Mauricio Perea Peña<sup>1</sup>, Angélica Espinoza Ortega<sup>2</sup> y Ernesto Sánchez Vera<sup>2</sup>

## Introducción

El progreso de la agricultura ha sido favorecido por los avances tecnológicos. La necesidad de mayores volúmenes de producción en los sistemas agropecuarios, para satisfacer la demanda de alimentos, es un factor importante en la incitación a la búsqueda de conocimientos aplicables a los sistemas productivos.

La ciencia y la tecnología han tenido importante papel en la solución, entre otros, de problemas económicos, sociales y ambientales; sin embargo, el hecho de disponer de conocimiento y tecnologías no resuelve estos problemas, existen dificultades al llevar los conocimientos y tecnologías hacia los sistemas de producción, más aun cuando se trata de adoptarlas e implementarlas.

Los procesos de transferencia en sistemas con una visión empresarial han sido por lo general lineales, consistiendo en la aplicación de tecnologías desarrolladas (las muchas de la veces en centros de investigación) para la solución de problemas específicos, mismas que conllevan un valor económico.

Sin embargo, para el caso de los sistemas campesinos esta estrategia lineal de transferencia de tecnología parece no ser la más adecuada. Debido a que existen factores sociales y culturales que la complican y hacen necesario el estudio de los procesos de transferencia tecnológica desde un enfoque, distinto al que se rigen en las empresas.

Al considerar al productor como agente principal de los procesos de innovación se podrá entender el amplio conjunto de variables que intervienen en la innovación, por consiguiente se considera que la transferencia de tecnología es un proceso sistémico con muchas influencias, pero que al ser identificadas en términos de capitales es posible el diseño de nuevas estrategias de interven-

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México.

ción que favorezcan a la innovación y en consecuencia a los modos de vida de los productores campesinos; por lo anterior, se hace necesario establecer las diferencias de género en la innovación tecnológica, ya que los resultados de su análisis pueden representar diferencias en el proceder de los agentes de cambio del medio rural.

El trabajo tiene por objetivos explicar la influencia del género y de los capitales social, humano y físico en los procesos de innovación tecnológica de los sistemas campesinos de producción ovina.

### **Materiales y métodos**

Se trabajó en unidades de producción ovina consideradas por sus características como sistemas de producción campesina. Establecidas en comunidades de la rivera de la presa de Tepuxtepec, en los municipios de Epitacio Huerta y Con-tepec, del Estado de Michoacán, México.

El enfoque de la investigación fue de tipo cualitativo y desde una perspectiva de la teoría de los modos de vida. Dado que el entendimiento y explicación del proceso de transferencia de tecnología y la influencia de los capitales y el género sobre dicho proceso, fue el objetivo principal de la investigación, la selección de la muestra fue no probabilística. Para la selección de unidades de producción se tomó como criterio principal la disponibilidad de los productores. Con el objeto de obtener información confiable, se establecieron vínculos de confianza que permitieron que los productores compartieran información con un nivel de veracidad notable.

El género fue considerado en el estudio con la finalidad de establecer las posibles diferencias entre los hombres y las mujeres con respecto a la innovación tecnológica

Las variables y los análisis que se consideraron para la investigación del capital social fueron: el género, número de hembras ovinas de cada uno de las unidades y las innovaciones que se aplican en ellas. Los datos obtenidos fueron procesados a través de un análisis de frecuencias utilizando SPSS for Windows®. Las relaciones sociales fueron también documentadas mediante el análisis de los datos se utilizando el software especializado UCINET® y su componente Keyplayer 2.

Para el análisis del capital humano, se consideraron dos aspectos, el primero concerniente al capital humano propiamente dicho y el segundo acerca de la percepción del productor con respecto a la tecnología y su aplicación en el sistema campesino de producción ovina. La edad, escolaridad, y la experien-

cia en la actividad, su pertenencia a un grupo de trabajo, el número de integrantes del grupo y el parentesco al interior del grupo, así como el número de personas involucradas y su relación de parentesco, fuentes de ingresos complementarias a la actividad y la proporción de ingresos que la ovinocultura aporta a la economía del productor; fueron las variables a considerar.

Para la percepción del productor con respecto a la tecnología las variables de estudio fueron de orden cualitativo, y se aplicaron en forma de pregunta abierta a los productores, buscando con ello facilidad para que este expresara su concepción en sus propias palabras; posteriormente las respuestas fueron agrupadas en categorías afines.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante un análisis de frecuencias y con la finalidad de establecer el grado de asociación entre las variables antes descritas y la innovación tecnológica se obtuvo el coeficiente de correlación Rho de Spearman, mediante el procedimiento correlaciones bivariadas, utilizando el software estadístico SPSS® for Windows.

103

### Resultados y discusión

El tamaño de las unidades de producción; determinado por el número de hembras, tuvo un promedio 26 reproductoras, para el caso de unidades manejadas por mujeres y 37 para las manejadas por hombres. Se encontró una alta variación entre productores, con un rango de cinco a 100 hembras ovinas por unidad de producción. Estas observaciones son consideradas como “normales” en este tipo de sistemas por las características de los modos y las formas de producción descritos por Bores y Vega (2003).

Los resultados indican que los productores utilizaban 16 innovaciones en sus unidades ovinas, existiendo una alta variación en su aplicación. Se encontró que las mujeres utilizan un mayor número en comparación a los hombres ( $9.52 \pm 2.97$  y  $5.27 \pm 2.08$ , respectivamente).

Las innovaciones de mayor uso en unidades manejadas por mujeres fueron de tipo sanitario (vacunación - 96%, desparasitación - 100%) y de alimentación (suministro de sales - 96% y vitaminación - 88% de los casos). Las innovaciones de tipo administrativo son medianamente usadas (identificación - 64% y lotificación de animales - 52%, además del uso de registros productivos - 52%), debido a que éstas requieren un conocimiento de cómo llevar registros. La falta del uso y aplicación de estas herramientas de control ha sido considerada por varios autores como uno de los principales problemas en la evaluación de este tipo de sistemas (Nuncio *et al.*, 2001).

En el caso de unidades dirigidas por hombres, también las innovaciones sanitarias fueron las más usadas (vacunación - 90%, desparasitación - 100%), las de alimentación (suministro de sales - 81% y vitaminación - 59%); lo cual puede ser explicado por la preocupación de los productores (y también de las productoras) para evitar enfermedades y mortalidad; las cuales tienen un efecto directo sobre la economía de las unidades (Otte y Chilonda, 2000), además de constituir una visible pérdida del patrimonio. El resto de las innovaciones solo son usadas en menos del 37% de las unidades con excepción del destete temprano. Lo que concuerda con lo descrito por Améndola *et al.* (2006), quienes concluyen que existe una baja adopción de nuevas tecnologías en los sistemas de producción ovina en el centro de México. La información mostró que, las fuentes de aprendizaje de estas innovaciones, tanto para hombres como para mujeres, provinieron en su mayoría de algún técnico agropecuario. En el caso de las mujeres, en el 60% de los casos el conocimiento provino de esta fuente. Solo el 37.5% de unidades manejadas por hombres declararon a los técnicos como su fuente de aprendizaje. Se encontró que, de forma notoria, el 30% de los productores hombres aprenden de otros productores no siendo el caso para las productoras (9%). Una cantidad muy baja de productores (16.5% para las mujeres y 19.5% para los hombres) manifestó aprender innovaciones por sí mismos. El comportamiento de las mujeres y no así para los hombres contrasta con lo reportado por Tapia (2002), quien afirma que los servicios de asistencia técnica y consultoría por parte de profesionales especializados hacia este tipo de sistemas no ha tenido el éxito esperado. También se ha descrito que los esfuerzos de estos agentes externos tienen efectos sobre una minoría de productores, los pioneros e innovadores quienes en general están más atentos a las novedades externas (Monge y Hartwich, 2008).

El análisis de redes sociales mostró que, en el caso de las mujeres existe una red de 135 nodos a partir de 25 productoras, lo cual se interpreta como una densidad baja (3.39%). Esto puede explicarse por el reducido número de relaciones de las productoras en promedio. Cada productora cuenta con cuatro grados de entrada y 11 grados de salida. La centralidad de 22.5% indica que los flujos de información se encuentran concentrados en pocas mujeres. En este caso, esto provoca que solo tres mujeres sean las que difundan información al 92% de la red. Lo anterior pone en evidencia la posible facilidad de introducir innovaciones e información al interior una red de esta naturaleza, pero también exponer el riesgo que existe al depender para ello solo de tres individuos. Se puede distinguir en la red social que las mujeres interactúan con otras productoras y que muchos de los agentes externos son compartidos por ellas, lo

que es indicio que la información que fluye al interior de la red probablemente es más homogéneo en el sentido de que sus fuentes de información son las mismas. Lo antes descrito puede ser explicado a partir del hecho que la redes sociales informales son importantes para la diseminación de innovaciones, incluyendo nuevos animales (mejoramiento animal) y nuevas prácticas en las formas de producir (Pandolfelli *et al.*, 2008).

Comparada con la red de mujeres, la red social conformada por los hombres es una red más pequeña. La red consta de 110 nodos, con 22 productores, con una densidad de 2.33% y centralidad de 17.34%. En promedio los grados de entrada y salida para los productores son de uno y seis respectivamente, lo que indica que existe bajo flujo de información hacia el interior de la red. Aunado a lo anterior, se conoció que las relaciones están condicionadas a la formación de grupos constituidos por un productor y sus agentes externos, existiendo poca relación con otros productores y compartiendo pocos agentes externos. Probablemente la información es heterogénea al interior de la red, dado que se requiere de nueve productores para lograr difundirla al 91.08% de la red. Con esta evidencia se puede afirmar que, los hombres tienden a formar grupos que se relacionan con agentes externos de forma particular. Esto es, cada productor mantiene sus relaciones, pero no muchos de los actores externos son “compartidos” con otros productores. La formación de grupos de productores puede deberse al hecho que, como se mencionó, son los hombres quienes desarrollan una actividad complementaria a sus ingresos económicos, que puede ser local o de naturaleza regional (migración a otros estados) o incluso internacional (migración temporal a otros países). Davis y Winters (2008), han documentado cómo en los ejidos y el medio rural en general son los hombres, en comparación de las mujeres y los jóvenes, quienes se alejan de las familias para migrar y obtener otros ingresos económicos que ayuden a solventar la economía familiar, implicando la ausencia de un importante miembro de la familia, dejando la toma de decisiones y el sistema de producción bajo la responsabilidad de la mujer quien asume el conocimiento pleno del sistema y de su problemática.

Se puede observar también en la red, la presencia de nodos sueltos. Estos, representan productores que refirieron no tener vínculos con otros actores para el desarrollo de la actividad. En la actualidad este tipo de comportamiento se presenta de manera aislada, dado que es de suponerse que los hombres deberían tener al menos un comprador de los animales o un vendedor de alimentos y medicinas. Lo encontrado pone en evidencia dos características importantes de los productores en este tipo de sistemas. Esto es, la individualidad

para la producción, y la poca disponibilidad de proporcionar información a otros sobre la actividad que desarrollan. Puede inferirse que dicha característica es un factor que dificulta enormemente la realización de actividades en conjunto con otros productores u otros agentes de cambio -como es el caso de los técnicos-, para favorecer un mayor flujo de información hacia la red y en consecuencia mayores posibilidades para la innovación tecnológica (Rigada y Cuanalo, 2005).

Parte importante en los procesos de innovación tecnológica lo constituyen los agentes externos como fuentes de nuevos conocimientos y por ende de innovaciones (Monge y Hartwich, 2008). En este sentido, puede observarse que la red de mujeres presenta una mayor cantidad de fuentes de información externa lo que, puede suponerse, favorece el flujo de información al interior de la red. Aquí, es importante considerar el objetivo que los agentes externos al intervenir en estos sistemas. Es conocido que en muchos casos, solo tienen por objeto la introducción de una tecnología propiciando una dependencia de las unidades hacia los insumos necesarios para la utilización de las mismas. Esto último hace propensos a los sistemas campesinos a grandes riesgos, convirtiéndose en una desventaja para el proceso de innovación como se ha visto en economías emergentes (Carrillo y Chafla 2003).

Los papeles de género descritos con anterioridad son importantes dentro de la innovación tecnológica, mismos que pueden ser cambiantes debido a las fuerzas económicas, políticas y culturales ya documentadas por Pandolfelli *et al.* (2008).

Con la evidencia presentada se puede inferir que las relaciones sociales en las mujeres son importantes para la difusión de conocimientos al tener una red social de mayor tamaño y densidad. El hecho de observar una mayor cantidad de relaciones recíprocas indica que esta información dentro de la red puede inducir un cambio tecnológico más homogéneo al haber un mayor aprendizaje de otras productoras o a partir de los técnicos. Parece ser que las redes sociales de las mujeres están establecidas con otras mujeres de la comunidad lo que puede observarse en sus relaciones y la reciprocidad de las mismas.

Para el capital humano, se encontró que el número de innovaciones se asoció de forma positiva con la escolaridad (0.385\*\*), la cual en la mayoría de los productores (60%) es de nivel primaria. La evidencia mostró aquellos productores que no habían recibido estudios formales (17%) tendieron a utilizar menos innovaciones y siendo principalmente adultos mayores (65 años en adelante). Al respecto, está ampliamente documentada la importancia de la educación sobre el crecimiento y el desarrollo económico y social fundamental-

mente. Se ha demostrado que, la generalización en la población, de los estudios de primaria crea conciencia del entorno y las consecuencias de las acciones del individuo y la generalización de los estudios de secundaria incrementa la inversión y producción por habitante, mientras que los estudios superiores tienen también otras importantes influencias positivas sobre la productividad del individuo. Los resultados apoyan dichas aseveraciones bajo las condiciones rurales del estudio. También se encontró que, la escolaridad está a su vez relacionada, aunque de forma negativa, con la edad de los productores (-0.485). El promedio de edad para las productoras fue de  $45.04 \pm 10.34$  años y para los hombres de  $50.69 \pm 15.29$  años. Esto sugiere que la población de productores en estos sistemas de producción se encuentra en el inicio de la caída de los índices de productividad (Martín, 2005). Esto permite afirmar, por lo tanto, que la edad no se asocia, de forma directa, con la aplicación de nuevas tecnologías en los sistemas campesinos de producción, pero sí permite inferir que la gente joven, que ha tenido acceso a educación tiene la mayor propensión innovar en la ovinocultura. Específicamente, se encontró que características tales como la edad, pocos años de escolaridad, pero con suficiente experiencia en la cría de ovinos, se relacionaban con una mejor comprensión de los procesos de producción, la facilidad de aceptar nuevas tecnologías y mejorar la productividad del sistema (Vázquez et al., 2009).

La edad de los productores se asoció positivamente (0.432\*\*) con el número de años de experiencia, la que a su vez se encuentra asociada con el género. Así mismo se relaciona de forma positiva con la horas/mes que recibe de capacitación un productor; para los productores de menor experiencia dicha capacitación es aproximadamente de una hora/mes y para los de más de 10 años de experiencia estas pueden llegar a ser de cuatro horas/mes. Esto último, representa muy poco tiempo de capacitación para este tipo de sistema que se encuentra en continua actualización de conocimientos y técnicas de producción para satisfacer los niveles de productividad, particularmente en sistemas de producción ovina que busca transitar hacia la producción más intensiva. Al respecto, Mungaray y Ramírez (2007), han afirmado que, para el caso de las microempresas, el conocimiento adquirido a través de la experiencia, en la mayoría de las ocasiones tiene un efecto positivo sobre los impactos obtenidos por los conocimientos adquiridos a través de la escolarización. Los resultados obtenidos al respecto, indican que el número de horas dedicadas a la capacitación están relacionadas con el género (-0.379\*). El 86% de las mujeres reciben entre una y dos horas de capacitación/mes, comparado con; solo el 66% de los hombres quienes reciben más de dos horas de capacitación/mes.

Este tiempo de capacitación está relacionado con la proporción de ingresos obtenidos de la ovinocultura (0.388\*). Los productores que reciben mayores tiempos de capacitación fueron quienes manifestaron tener una proporción de ingresos económicos de la actividad mayor al 60%. Aquellos que recibían tiempos menores de una hora/mes de capacitación, fueron también quienes menores ingresos de la actividad obtenían. Lo anterior está relacionado con la percepción actual de la actividad (0.288\*), ya que los resultados evidenciaron que, aquellos que consideran tener un sistema de producción que decrece manifestaron tener menores ingresos de esta actividad (<40%). Al respecto, el 14.9% de los productores consideró que su actividad se encontraba decreciendo, el 12.8% estancada, 68.1% en crecimiento y solo el 4.3% consideró su actividad consolidada. Indicando, la existencia de problemas en los procesos de producción que no permiten la generación suficiente de satisfactores.

108

El estudio mostró que la innovación tecnológica es interpretada por los productores de distintas formas. Se encontró que para ellos existen numerosas acepciones al término –como lo existe en la literatura especializada-. Una quinta parte (19.1%) expresaron no saber a qué se refiere el término, particularmente aquellos que no tienen estudios formales y los que han cursado solamente la primaria. Sin embargo, dentro de este último grupo hay productores que interpretan a la tecnología como algo que incrementa sus conocimientos (19.1%) y otro grupo cuya idea del término se relaciona con que esta permite mejorar, ayuda a producir más con menos costo (6.4%), que considera cuestiones avanzadas de los procesos de producción (6.4%) y que son procedimientos y conocimientos para solucionar problemas (6.4%). Algunos otros (4.3%) la consideró que es cara o que sustituye la falta de experiencia (2.1%). Esta gran heterogeneidad de conceptos, muy probablemente, podría ser, la razón por la cual no exista una asociación directa con la cantidad de innovaciones que los productores aplican en sus sistemas.

Lo anterior no quiere decir que los productores no tengan claro lo que esperan de su actividad o su ideal de ésta. El 30% consideró a su sistema como ideal cuando se tuvieran más borregos de los que actualmente posee, un 39% consideró llegar a su ideal cuando sus aspiraciones de mejores animales, bien cuidados y alimentados se hubiesen cumplido. El hecho de producir con mayor frecuencia (12.8%) y producir más y con mejor mercado (8.5%) fueron también aspiraciones de los productores -aunque en menor grado-. Pocos productores (2.1%) esperarían tener más maquinaria para optimizar tiempo y recursos, o trabajar menos (4.3%) o tecnificar la producción (2.1%). Este ideal interpretado por los productores, estuvo relacionado con una necesidad para lograrlo

(0.485\*\*), la cual en una gran proporción productores (55.3%) estuvo vinculada con la necesidad de dinero para invertir. Un 19.1% manifestó requerir de mayores recursos alimenticios y 8.5% de los productores exteriorizó requerir de un mejor mercado. Notablemente, solo el 6.4% expresó requerir de conocimientos y el 2.1% de asistencia técnica. Lo último podría explicarse por el hecho de que fueron aquellos que buscaban mejores instalaciones y más borregos, los que tenían como necesidad, dinero para invertir. Aquellos que consideraron a su sistema como ideal con mejores animales bien cuidados y alimentados o que la producción fuera más frecuente eran los que requieran de conocimientos y asistencia técnica. Al respecto Gigch, (2006) concluyó que la toma de decisiones en los sistemas (en este caso la innovación tecnológica) estaba determinada por la urgencia de satisfacción de necesidades, las cuales podrían variar de nivel o jerarquía. Al no poder satisfacer todas las necesidades, los individuos seleccionaban la meta que considera más fácil de lograr y lo convertían en un deseo o aspiración. Por lo anterior, es comprensible que el ideal del sistema para los productores tuvo que ver con un mayor número de activos que contribuyeran a incrementar el capital económico de la familia (más borregos, bien cuidados y alimentados, etc.) y en consecuencia en la necesidad de dinero para invertir.

Esta idea del sistema ideal, los productores consideraron estaba relacionada con el apoyo que pudieran obtener a través de sus relaciones de parentesco entre los involucrados en la ovinocultura (-0.410\*\*). El 76.6% involucra a sus hijos y esposas en la actividad, lo que claramente deja de manifiesto la fuerte presencia de la familia y su importancia como generador de una ocupación productiva para los miembros de la misma (cada sistema ocupa en promedio  $2.23 \pm 1.64$  personas. Son los miembros de la familia (esposos/as e hijos/as) quienes expresan tener una necesidad de aprender más acerca de la ovinocultura, encontrándose una correlación entre tipo de integrante y necesidad de aprender (-0.413\*\*).

Las características relación de parentesco y necesidad de aprender están relacionadas con la existencia de una fuente de ingresos complementaria (0.547\*\* y -0.301\* respectivamente) que para este tipo de sistemas es muy importante. La producción de granos, (fundamentalmente maíz) es dicha fuente complementaria, de tal forma que el 76.1 % de los productores que involucran a las esposas/os e hijos/as producían granos como fuente de ingresos complementaria. Del mismo modo, el 80.1% que necesita aprender más de ovinocultura, también tiene esta fuente de ingresos complementaria. Lo que refuerza la naturaleza familiar y campesina de la actividad.

Se encontró una relación (0.314\*) entre los productores que tenían a la producción de granos (maíz) como fuente de ingresos complementaria con la innovación tecnológica en sus sistemas de producción ovina. Este tipo de productores se encontró en los tres estratos de innovación (bajo, medio y alto) en proporciones similares (alrededor del 29%). Pero también existió una relación de género (0.355\*). Se había mencionado anteriormente que eran las mujeres quienes más innovaban y eran también ellas quienes más diversificaban sus fuentes de ingreso, al tener a familiares (20.8%) o al realizar actividades como empleada o comerciante (8%) que les generan ingresos económicos.

Los productores cuya fuente de ingresos complementaria era la producción de granos eran también quienes menos dispuestos a invertir en capacitación estuvieron (el 62% no considera la inversión en capacitación) y son ellos quienes se encontraron en niveles de innovación bajos y medios.

110

Aquellas productoras (41%) que tenían fuentes de ingreso complementarias y distintas a la producción de granos, invertían dinero en capacitación (.310\*) y se ubicaban en el estrato alto de la innovación tecnológica (0.328\*).

Por otro lado, en lo que respecta al hecho de dedicar o no tiempo a la capacitación, esta característica se relacionó con la innovación (0.358\*). El 25% de los productores que manifestó dedicar tiempo a la capacitación se ubicaron en el estrato alto de innovación, un 23%, que también dedican tiempo a la capacitación, se agrupa en el estrato medio de innovación y solo el 12% se ubica en el nivel bajo. Por el contrario, aquellos que no dedican tiempo a la capacitación, se ubican en el grupo bajo de la innovación. Existen asociaciones de género con esta variable (0.367\*). El 79% de las mujeres dedicaba tiempo a la capacitación, mientras que el 56% de los hombres no dedicaban un tiempo para capacitarse.

### Conclusiones e implicaciones

Con la información presentada se puede decir que el capital social está determinado por las relaciones que establecen los productores con otros productores y técnicos para el desarrollo de sus actividades. Son las relaciones sociales, y por consecuencia la red social, las que favorecen en mayor grado la adopción de innovaciones a través de los flujos de información entre los actores de la red. Existen aspectos sociales como la migración, la individualidad y el tipo de trabajo que desarrollan los productores, que condicionan la innovación tecnológica en estos sistemas. El capital social tiene una gran implicación en los procesos de transferencia de tecnología y el establecimiento de innovaciones

al interior de los sistemas. El hecho de que el operador del sistema sea una mujer, con relaciones sociales establecidas y con fuentes de aprendizaje de tipo técnico, puede garantizar la rápida asimilación y difusión de los conocimientos necesarios para incrementar los niveles de innovación y la productividad del sistema.

En lo que respecta a sistemas campesinos como los estudiados en este caso, el cambio tecnológico es influenciado en menor grado por la economía y los precios de mercado. Lo que condiciona un proceso de innovación lento en estos sistemas no permitiendo la rápida inserción en economías de producción más intensiva. Sin embargo, este tipo de sistema ha prevalecido y es importante para los productores; ya que constituye una fuente de ocupación y permite la generación de satisfactores de tipo económico y social.

El capital humano, para la adopción y desarrollo de tecnología, en los sistemas de producción ovina es pobre. Está fuertemente condicionado y limitado a la escolaridad que existe en el medio rural, a la experiencia de los productores y su necesidad de nuevos conocimientos. Estos sistemas cuentan con una baja escolaridad, mucha experiencia y poca capacitación, lo que implica que la dinámica de la innovación tecnológica en ellos sea lenta; la mayoría de los conocimientos y técnicas son obtenidos de las experiencias de otros productores, lo cual no garantiza el poder realizar cambios rápidos y sustanciales en los sistemas productivos para su inserción en los mercados y la economía regional y nacional.

Se concluye que las mujeres son quienes más aplican la innovación; la formación de pequeños grupos de trabajo de naturaleza familiar o mixta y el satisfacer las necesidades de capacitación en las unidades de producción ovina, puede contribuir al incremento del capital humano y en consecuencia la generación de satisfactores hacia los que intervienen en dichos sistemas.

Dentro de los modos de vida de las familias productores de ovinos en Michoacán los capitales social y humano son de mayor importancia en la transferencia tecnológica puesto que la transferencia está determinada por las relaciones sociales y sus redes, la escolaridad y capacitación, la experiencia y la formación de grupos de trabajo familiares.

### **Bibliografía**

Améndola R., E. Castillo & P. Martínez. 2006. Country pasture profiles; Mexico. Rome: FAO.

- Bores R. & Vega C. 2003. La investigación pecuaria ante los retos y desafíos de la ovinocultura en México. 1er Symposium Internacional de Ovinos de Carne. Pachuca, Hidalgo, Mexico.
- Carrillo J. & P. Chafla. 2003. Technology transfer and sustainable development in emerging economies: The problem of technology lock-in. Working Papers-Economy, 1-18.
- Davis B. & P. Winters. 2008. Gender, networks and Mexico-US migration. Journal of Development Studies, 38(1), 1-26.
- Gigch J. 2006. Teoría general de sistemas. México: Trillas.
- Martín J.F. 2005. Los factores definitorios de los grandes grupos de edad de la población: Tipos, subgrupos y umbrales. Revista Electronica de Geografía y Ciencias Sociales, 1-28.
- Monge M. & F. Hartwich. 2008. Analisis de redes sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. Redes Revista Hispana de Redes Sociales, 14(2), 1-31.
- Mungaray A. & M. Ramírez. 2007. Capital humano y productividad en microempresas. Investigación Económica, 81-115.
- Nuncio G., J. Nahed, B. Hernández, F. Escobedo & B. Salvatierra. 2001. Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. Agrociencia, 35(4), 469-477.
- Otte M. & P. Chilonda. 2000. Animal health economics; an introduction. Rome, Italy: Animal Production and Health Division FAO.
- Pandolfelli L., R. Meinzen\_Dick & H. Dohrn. 2008. Gender and collective action: Motivations, effectiveness and impact. Journal of International Development, 20, 1-11.
- Rigada E. & H. Cuanalo. 2005. Factores socioculturales críticos en la adopción de cabras (*Capra hircus*) en dos comunidades rurales de Yucatán. Técnica Pecuaria México, 43(2), 163-172.
- Tapia A. 2002. El proceso de investigación y transferencia de tecnología en el sector agricultura, la experiencia del INIFAP. Aportes, 7(20), 179-183.
- Vázquez I., S. Vargas, J. L. Zaragoza, A. Bustamante, F. Calderón, J. Rojas y M. A. Casiano. 2009. Tipología de explotaciones ovinas en la sierra norte del estado de Puebla. Técnica Pecuaria México, 357-369.

# Dinamización de los procesos de innovación tecnológica en los sistemas campesinos de producción ovina a través del desarrollo de competencias profesionales

Mauricio Perea Peña, Juan Pablo Flores Padilla y Guillermo Salas Razo<sup>1</sup>

## Introducción

Los sistemas campesinos de producción animal en el Estado de Michoacán han expresado la necesidad de incrementar sus producciones, puesto que la demanda de carne de ovino en los últimos años ha ido en aumento, el consumo nacional fue de 85,965.2 t de carne ovina y la producción a nivel nacional fue de 46,229.2 t teniendo un déficit de 39,736 t y Michoacán aportó 2,251 t, con un inventario de 237,676 cabezas (INEGI, 2007), cabe hacer mención que existe una gran oportunidad para las 1747 unidades de producción ovina en el Estado, pero se ve limitada por la poca eficiencia reproductiva y productiva de esta actividad pues el tipo de sistema que predomina es de subsistencia que de acuerdo con Soto (2007:1) son sistemas donde no se aplica ningún tipo de manejo zootécnico y prácticamente su objetivo es ser un mecanismo de ahorro; el otro tipo de sistema en menor cantidad pero que está en crecimiento es el empresarial, en este se da particular importancia a la eficiencia productiva del rebaño, existe inversión, uso de tecnología avanzada y asesoría técnica profesional. Su objetivo único es la rentabilidad.

Lo anterior se evidencia con el hecho de que a nivel estatal las tecnologías más utilizadas son: vacunación en 1573 unidades de producción; desparasitación en 1552 unidades de producción; la utilización de alimentos balanceados en 712 unidades de producción y el uso de asistencia técnica en 6,760 unidades de producción (INEGI 2007). Desafortunadamente, ni las unidades de producción que cuentan con la asistencia técnica han rebasado de forma notable los parámetros que son comunes en las explotaciones tradicionales, esto pudiera deberse a lo que los técnicos son contratados para el diseño de proyectos

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

y la puesta en marcha del mismo, sin embargo es notoria la presencia de las interferencias en la comunicación entre los actores internos y externos puesto que la percepción tanto de los actores internos (campesino) y los actores externos (técnicos) no siempre es la misma, de acuerdo con Landázuri (1997:1), los marcos de conocimiento y la mirada que desde su cultura orientan a unos y a otros actores en la selección de acciones marca en gran medida las modalidades y los resultados.

El actor externo en este caso el técnico por su formación percibe el entorno desde un punto de vista netamente productivista que se asienta en un marco de conocimiento teórico y empírico que le da el ejercicio profesional, esto implica que en la forma de relacionarse con el otro actor (campesino), surjan diferentes enfoques.

114

El actor interno representado por el campesino percibe su entorno basado en una experiencia generacional que se caracteriza por prácticas y manejos muy tradicionales, en donde se percibe cualquier nidificación en el manejo del tiempo y el espacio como una alteración a la relación misma de hombre con la naturaleza, y la organización de trabajo no va más allá de la organización familiar y muy pocas veces el trabajo comunitario se lleva a cabo, el sentido de las actividades productivas frecuentemente se inserta en una lógica diferente a la del actor externo (Landázuri, 1997:4)

Cuando por distintas razones y todas ellas en nombre del desarrollo estos dos actores se han relacionado, se dan confortamientos histórico, social y cultural, es ahí cuando surgen la divergencias y que incluso pueden ser como lo indica Landázuri (1997:2) pueden ser silenciosas, fijando posturas, estilos y actitudes que fungen en algunos casos como actores potencializadores y en otros como inhibidores de los proyectos de desarrollo, estos aspectos no se han por lo tanto son aspectos subjetivos que están estrechamente ligados a la identidad y cultura de los dos actores es necesario considerar los espacios de interacción también como espacios de negociación en donde la comunicación es el factor crítico que se debe tomar en cuenta para que surja un acuerdo, es decir que uno entienda lo que el otro quiere decir y que lo comente para que se dé la retroalimentación entre unos y otros y entre ellos mismos.

Como se puede apreciar la falta de asistencia técnica pero sobre todo una comunicación eficiente, que permita la transferencia y adopción de conocimientos y tecnologías de los centros en donde son desarrollados y validados hacia los sistemas campesinos de producción ovina, que les permita mejorar en el aspecto reproductivo y productivo, con profesionales que cuenten con

competencias que les permita incorporarse de forma eficiente en los sistemas campesinos.

Por tal motivo el objetivo del presente trabajo consistió en documentar una experiencia de formación de recursos humanos cuyas competencias permiten su inmersión en el medio rural con resultados favorables hacia el sistema de producción ovina en el Estado de Michoacán.

### **Desarrollo**

La formación de los recursos humanos consistió en dos niveles, el primero se dio a técnicos, el segundo se centró en el desarrollo de capital humano en el medio rural (campesinos).

Los técnicos que se capacitaron para el trabajo fueron cinco (Médicos Veterinarios Zootecnistas), con la metodología de INCA Rural en el servicio de asistencia técnica rural, en la metodología de redes sociales y la metodología participativa de grupos de enfoque, buscando con ello que estos técnicos fueran capaces de capacitar y transferir innovaciones tecnológicas a estos sistemas, pero sobre todo que supieran comunicarse con los campesinos y escucharlos de tal forma de eficientizar la comunicación (técnico-productor y primordialmente productor-productor), y así garantizar la apropiación y el desarrollo.

Los técnicos atendieron a 110 unidades de producción y 156 productores ubicados en 12 municipios del Estado de Michoacán divididos en tres regiones; región noreste (Epitacio Huerta, Contepec y Talpujahuá); región centro (Quirigua, Pazcuaro, Salvador Escalante y Madero); región suroeste (Huetamo, San Lucas y Tuzantla). De acuerdo a sus características geográficas, con la finalidad de verificar si existió efecto de región en los datos obtenidos.

Los campesinos productores de ovinos se distinguieron por ser en su mayoría mujeres (78%), cuya edad promedió  $43.49 \pm 12.8$  años, con una escolaridad  $3.9 \pm 3.05$  años, con una experiencia en la actividad de  $7.18 \pm 10.4$  años, el 95% de los productores solo se organizó en grupos para obtener un subsidio, lo que indica que no tienen una estructura organizacional bien definida; en lo referente a la disposición de la tierra, en promedio cada campesino posee  $20.2 \pm 33.8$  ha y con disponibilidad de riego  $2.9 \pm 8.9$  ha, el cultivo principal fue el maíz (70%) y el sorgo (20%) y algunos campesinos (60%) tenían un cultivo secundario destacando la avena (38%) y el maíz (18%), la especie animal principal es el ovino (98%), cada campesino contaba con un rebaño de  $40 \pm 50$  cabezas la variación tan grande es debido a que existían productores que tienen 5 cabezas y

otros que tenían más de 50 cabezas, el 78% de los campesinos tenían otra fuente de ingresos lo que se entiende puesto que es el mismo porcentaje de mujeres lo cual indica que los que trabajan en otras actividades son los hombres.

### **Dinámica de la producción antes de la intervención de los técnicos**

El tipo de infraestructura con la que cuentan principalmente los campesinos fue: 92% con corrales, comederos y bebederos, construidos con materiales de la región; el 18% posee molino de martillo, el 10% cuenta con bodega para almacenar granos y forrajes.

En lo que se refiere a la estacionalidad de los partos, estos se presentaron con mayor intensidad para el segundo semestre del año, lo cual, es importante ya que la mayoría de los campesinos contaban con razas como la Pelibuey, Katadhin y Dorper, en las cuales en teoría la estacionalidad no influye.

El producto obtenido de la mayoría de los sistemas (89.8%) fue el borrego gordo de un peso promedio de 40-45 kg, con seis meses de edad.

La venta de hembras destinada a pie de cría la realizaban 10.2% de los campesinos; la época de venta fue a mediados de año, en los meses de junio-julio y a final de año en noviembre-diciembre, debido a las graduaciones y las festividades de fin de año, respectivamente; el principal canal de comercialización es la venta a intermediarios (62.5%), el 38.5% vende directo al consumidor o a quienes elaboran barbacoa.

El costo de producción estimado, de acuerdo a la información obtenida, fue de \$10.83 por kilogramo de borrego gordo, el precio de venta osciló entre los 22.00 y los \$24.00; es por ello que el 77% de los campesinos indicó que está en crecimiento sus sistemas ovinos, el 18% están estancados y solo el 5% disminuyó el inventario de reproductoras.

### **Dinámica de la innovación**

La ovinocultura en los municipios analizados se caracterizó por las pocas prácticas tecnológicas que se aplicaban al sistema, como es el caso de las innovaciones de manejo, en donde la mayoría (65%) de los sistemas eran mixtos (pastoreos diurnos y confinamiento por la tarde-noche) debido a que es posible suplementar por la tarde con alimentos balanceados; el 24% de los sistemas era netamente extensivo, este sistema limita el control de los eventos biológicos de los animales, por ende las innovaciones eran aun más limitadas; una mínima parte de los sistemas (11%) eran sistemas intensivos, en teoría este sistema supone un mayor control de los eventos biológicos del animal, sin em-

bargo en los sistemas analizados no era así, ya que la falta de sistemas de control no permitía hacer un cálculo de la eficiencia del sistema.

En cuanto a las innovaciones de aspecto reproductivo, el 10% de los sistemas lotificaba el ganado; el manejo de las excretas no se practicaba en ninguno de los sistemas; el 3% de los sistemas identificaba el ganado; el 34% de los sistemas definían las cruza; el 2% controlaba el empadre; por otra parte, las innovaciones de tipo nutricional, el 80% de los sistemas suplementa con vitaminas los animales, el 65% suministraba de forma constante las sales minerales, algunos (20%) elaboraba dietas e implementa praderas, el 10% divide sus potreros, solo el 10% ensila o henifica sus forrajes.

En cuanto a las innovaciones de tipo sanitario, solo se realizaban dos innovaciones desparasitación 90% y vacunación 70% de los sistemas.

En el aspecto organizativo solo el 1.7% de los campesinos pertenecían a organizaciones ganaderas.

Finalmente solo el 10.7% de los campesinos procesaba la carne de borrego en barbacoa, el resto aun vende en pie.

117

### **Redes de innovación de los campesinos productores de ovinos**

Se observó una red con una densidad de  $0.015\pm 0.13$ , siendo este un valor mínimo para una red de 124 nodos lo que indica las mínimas relaciones entre campesinos. Los campesinos que se observaron con más de cinco referencias fueron pocos y se ve reflejado en el índice de centralidad para grados de salida (9.06%), lo cual confirma las pocas relaciones que tenían. En cuanto a los grados de entrada se observó a 12 actores que fueron referidos por otros campesinos y en especial uno de ellos presento 43 referencias en cuyo caso se refería a una institución la cual fue vista en ese momento como una fuente de subsidios, por ello el índice de centralidad para grados de salida fue de 33.6% (figura 1)

Esta red no presentó intermediación puesto que ninguno de los actores es importante para realizar un control de la comunicación.

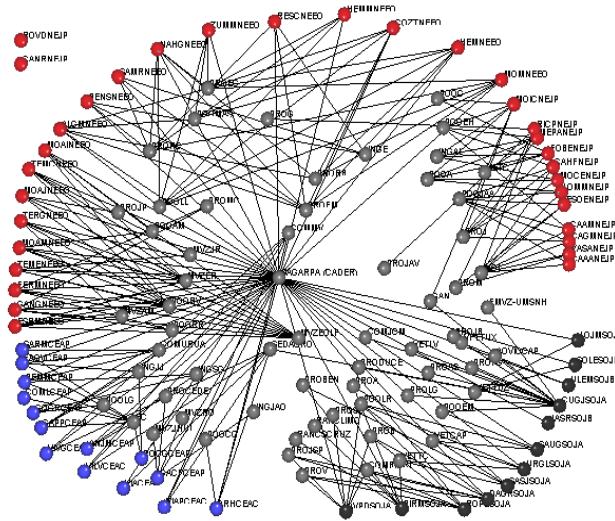


Figura 1. Red de innovación de los campesinos productores de ovinos antes de la intervención de los técnicos

Por lo anterior y resultado del diagnóstico se propusieron las siguientes líneas estratégicas:

- Mejoramiento de la estructura organizativa, a través del fortalecimiento de las relaciones técnicas, de gestión y sociales.
- Implementar un programa de capacitación técnica y acompañamiento en reproducción que permitiría el conocimiento y manejo de las técnicas de empadre controlado y selección de pie de cría, lo que permitiría establecer flujos de producción continuo.
- Implementar un programa de capacitación técnica y acompañamiento en nutrición, cuyo objetivo fue eficientizar del sistema de nutrición con los alimentos disponibles en la región y la reducción de los tiempos de engorda de corderos.
- Implementar un programa de de capacitación y acompañamiento en la elaboración de composta con la finalidad de poder disminuir el impacto ambiental.

### Resultados

Las acciones derivadas de las anteriores estrategias se realizaron a través de grupos de enfoque, el mapeo de redes sociales, talleres participativos, acom-

pañamiento en las actividades productivas y retroalimentación continua entre los actores del medio rural.

Tabla 1. Talleres realizados para la transferencia de innovaciones

Talleres	No. de Talleres	Asistencia
El trabajo en grupo	15	113
Identificación de los animales	19	135
Importancia de la toma de datos	19	133
Registros	19	133
Espacios físicos de los ovinos	19	130
Razas y sus características	19	130
Requerimientos nutricionales	19	132
Condición corporal y su importancia	18	132
Elaboración de raciones	15	110
Elaboración de composta	15	110

119

### **Dinámica de las innovaciones de manejo**

El 70% de los sistemas identifico a sus animales 48% implantón un sistema de registros, el 30% lotifico a sus animales por etapa reproductiva, 35% implemento el compostear las excretas, 20% implemento trampas de destete y el 30% implemento de manera organizada la engorda.

### **Dinámica de las innovaciones de manejo nutricional**

El 90% de los sistemas implemento el uso constante de las sales minerales, 15% implemento la división de potreros, el 30% ensilo sus forrajes, el 70% elaboro sus raciones, el 30% implemento praderas y el 80% vitaminó a sus animales.

### **Dinámica de las innovaciones de tipo reproductivo**

El 25% de los sistemas implemento el destete temprano a 60 días, el 40% definió sus cruza y el 4% implemento el empadre controlado.

### **Dinámica de las innovaciones de tipo sanitario**

El 94% de los sistemas vacuno el ganado y el 90% desparasito. Para el caso de la red de innovación esta aumento su densidad (4.9%), la centralización fue del 36% indica que la información se centra aun en pequeños grupos de técnicos y

algunos productores, la centralidad de los grados de salida fue de 9.9% y para los grados de salida es de 38.1%, indicando que fue mayor la información que entro a la red pero poca la que se difundió dentro de ella.

De los registros generados se tuvo información para poder medir las variables de tipo reproductivo y productivo las cuales se muestran en la cuadro 2.

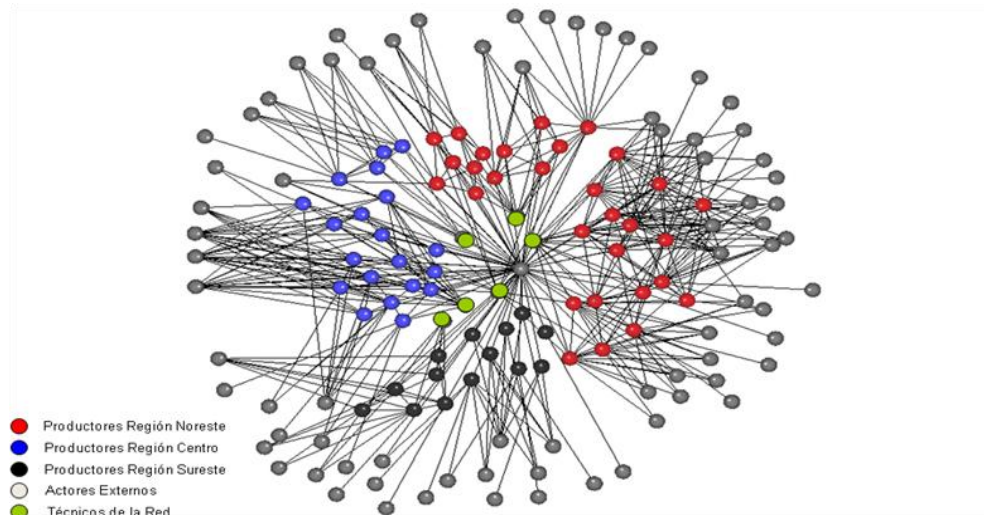
Tabla 2. Comportamiento de las variables

Variable	No de la muestra	No. de eventos	Índice del evento
Número total de nacido (cabezas)	446	286	1.56
Nacidos vivos (cabezas)	372	315	1.52
Nacidos muertos (cabezas)	10	315	0.04
Partos	315	246	1.28
Peso al nacimiento (kg)	639	315	1.73
Longitud de lactancia (días)	7888	105	75
Número de lactancias	60	66	1.08
No. de destetados (cabezas)	187	147	1.10
Peso al destete (kg)	551	37	15.08
Mortalidad predestete (%)			40.15

120

### Redes de innovación de los campesinos productores de ovinos

Esta red presentó una densidad de 4.9% un y cuando fue un porcentaje bajo, el tamaño de la red aumento a 148 nodos, ya los actores se encontraron mejor comunicados entre sí, en general se observó mayor flujo de información, la centralidad fue del 36% lo que indicó que la información se concentra aun en pequeños grupos de técnicos y algunos productores, sin embargo es importante la difusión de esta hacia otros productores. La centralidad de los grados de salida fue de 9.9% y para grados de entrada de 38.1% indicando que es mayor la información que entra que la que se difunde al interior, el índice de intermediación fue de 0.6%, reflejando el trabajo individual y la poca comunicación entre campesinos (figura 2)



121

Figura 2. Redes social después de la intervención de los técnicos

### Conclusiones

Los resultados presentados permiten concluir en la importancia de la comunicación entre los agentes de cambio (técnicos y los campesinos productores de ovinos; esta comunicación puede verse favorecida con el hecho de compartir objetivos, los técnicos deben entender que el trabajo del medio rural está dirigido principalmente hacia los campesinos y son los recursos como animales, tierra y agua, los medios por los cuales se pueden obtener mejoras en los modos de vida de los campesinos. Por su parte los productores requieren de modificar las formas como conceptualiza el sistema productivo y a los agentes de cambio que puede apoyarle a lograr una mayor eficiencia en el uso de los recursos y con ello obtener mayores beneficios.

Lo que se propone en este trabajo es la articulación de dos fuentes de conocimientos, los tradicionales, muy valiosos para los actores participantes del quehacer del medio rural y aquellos conocimientos científicos, importantes para eficientizar los recursos y que permiten una inserción más rápida en un medio globalizado.

Por último estos procesos de comunicación permiten el fortalecimiento de los capitales social y humano muy importantes para la innovación en el medio rural.

### **Bibliografía**

Landázuri B. G. 1997. Encuentro y desencuentro entre campesinos y asesores en el medio rural: el caso de Cuentepec, Morelos, México. XX Congreso Internacional de la Asociación de Estudios Latinoamericanos. Guadalajara, México.

INEGI. 2007. Censo Agropecuario. México, Edición 2007.

Soto C. L., M. M. Delgado y A. Cuellar. 2007. Situación de la ovinocultura en México.

# Características socioeconómicas de productores ovinos integrados en el programa GGAVATT en la comunidad “Estancia de Paquisihuato” del municipio de Maravatío Michoacán, México

Beatriz Acevedo Rivera, Arturo Alonso Pesado, Valentín Efrén Espinosa Ortiz, Gretel Ileana Gil González y Randy Alexis Jiménez Jiménez<sup>1</sup>

## Introducción

La ovinocultura es una actividad agropecuaria importante que ha presentado crecimiento en los últimos años. Según datos de la FAO, en el año de 2006 el hato mundial ovino fue cercano a 1,080 millones de cabezas, lo que representó una producción anual de carne de alrededor de 8.5 millones de toneladas, el 9% de la producción total de carne en el mundo (FAO, 2009).

En el caso de México las importaciones de carne ovina en canal han disminuido gradualmente del 2000 al 2006 un 25.8%. Por su parte, el consumo nacional aparente en 1990 fue de 47,098.9 t y en el 2005 aumentó a 85,965.2 t (SIAP, 2007).

Por otro lado, el inventario ovino presentó un aumento del 17.46% de 1999, año en que se registraron 5'948,764 cabezas, al año 2006 con 7'207,406 cabezas. Con relación a la producción de carne ovina, en el 2000 se registra una producción de 33,390 t, y para finales del 2007 la producción fue de 48,534 t, representando un incremento del 31.21% (SIAP, 2007).

A pesar de lo anterior, algunos de los programas de apoyo gubernamental han sido criticados, debido a que no parten de un diagnóstico real de la ganadería, y por lo tanto no se toma en consideración las diferencias de los productores en cuanto a producción, financiamiento, escolaridad y espacio geográfico entre otras (Talavera *et al.*, 2007). Por consiguiente, a partir de reconocer la situación de la producción ovina del país, se hace necesario un cambio en los paradigmas dominantes de los sistemas de producción, mismos que promuevan

---

<sup>1</sup> FMVZ. Universidad Nacional Autónoma de México.

un incremento de la productividad, eficiencia y bajo impacto ambiental, a través de una adecuada transferencia tecnológica, que sustente opciones de producción y comercialización adecuadas para cada situación (Espinosa *et al.*, 2007).

Actualmente, una de las características de la producción ovina en el medio rural de México es su bajo rendimiento, consecuencia de un manejo deficiente en los sistemas de producción tradicionales, empobrecimiento de las praderas naturales para el pastoreo, falta de organización de los productores, políticas gubernamentales mal implementadas, carencia de estandarización de los precios, nula clasificación de la carne en canal y en cortes, deficiencia en la asesoría y el control de registros técnicos y económicos (Gil *et al.*, 2007).

Además, la producción agropecuaria se enfrenta a un proceso de cambio para responder al dinámico entorno de la sociedad; la generación de tecnología y su transferencia debe responder a esta nueva realidad, a la vez debe ajustarse a la demanda urbana por más alimentos. Asimismo, esta tecnología debe ser factor esencial en el incremento de la producción y productividad, que debe reflejarse en un aumento en el bienestar de las familias rurales y en un uso más racional de los recursos naturales (Espinosa *et al.*, 2009).

La transferencia de tecnología<sup>2</sup> es el conjunto de actividades que llevan a la adopción de una nueva técnica o conocimiento y que envuelve la diseminación, demostración, entrenamiento y otras actividades que den como resultado la innovación, es un nexo entre la universidad y las empresas para la generación de desarrollo científico y económico; conlleva un convenio, un acuerdo y presupone un pago y por tanto la comercialización del conocimiento es un elemento inherente a este proceso (López *et al.*, 2006). La generación de tecnologías agroecológicas y su apropiación por parte de los campesinos rendirán mejores frutos en cuanto se unifiquen la difusión de tecnologías ambientalmente sanas a la par en comprender como ocurre el proceso de aprendizaje (Tapia, 2002).

Por lo tanto, la transferencia de tecnología pecuaria como proceso, demanda políticas públicas pertinentes y consistentes, encaminadas a la solución de problemas identificados por ganaderos, asesores técnicos, investigadores y funcionarios, de tal manera que hagan viable la incorporación de múltiples y diversas tecnologías a las unidades de producción de los diferentes eslabones

---

<sup>2</sup> La transferencia de tecnología, es la "transferencia de conocimiento sistemático para la elaboración de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio". Se entiende por transferencia de tecnología, todo ejercicio o actividad a través de la cual se transporta tecnología de una entidad a otra, mediante los mejores esfuerzos del gobierno, sociedad civil y sector privado.

que integran las cadenas productivas, permitiendo así, alcanzar la competitividad y sostenibilidad del sector pecuario del país (Perea y Cuevas, 2008).

De manera general, el modelo GGAVATT es una estrategia para la organización de los productores agropecuarios, el cual busca ventajas competitivas para incrementar la producción y hacer más eficientes los sistemas. La estrategia demuestra las bondades del trabajo organizado para la producción, consciente de las implicaciones operativas que se requiere para trabajar como grupo, demostrando que son numerosas las utilidades para la producción, comercialización y, el valor agregado de las cadenas productivas. Para que el modelo opere de forma adecuada, cada uno de los componentes que conforman un GGAVATT, han de trabajar de manera responsable y organizada para el buen logro de los objetivos productivos y sociales. Tanto el productor, como el agente de cambio, y las instituciones participantes, en este esquema, son parte de un sistema, donde, si uno no funciona, bloquea todo el mecanismo operativo del modelo. En este sentido la permanencia y consolidación de los grupos está en función de la adecuada interacción de estos componentes (González, 2002).

En el marco de la experiencia interinstitucional, el GGAVATT, a pesar de que ha tenido casos considerados como exitosos, no ha podido generalizarse como una estrategia permanente y continua. Uno de los factores que ha limitado el buen funcionamiento, con productores heterogéneos y tecnología homogénea, ha sido no realizar el diagnóstico adecuado para que se obtenga el éxito en el programa dado, que la diversidad de los propios trabajadores y unidades de producción requieren un tratamiento diferencial y específico, porque genera inconsistencia de los recursos para los procesos de validación y transferencia de tecnología, así como el funcionamiento con base en la relación personal y no de carácter formal; tomando el sistema como un todo (Berdugo, 2007).

En la actualidad existen cerca de mil grupos GGAVATT en todo el país, 200 de los cuales son de ovinos, la mayor parte de ellos constituidos por medianos y pequeños productores. Uno de estos grupos ovinos es el de Paquisihuato, en el cual se propone la adopción de 21 tecnologías, como se observa en el cuadro 1 (Gil, 2008).

Cuadro 1. Tecnologías propuestas por el modelo GGAVATT para productores ovinos.

1. Medicina preventiva	12. Henificado
2. Trasquila semestral	13. Ensilado
3. Trasquila anual	14. Forrajes de corte (avena)
4. Descole con liga	15. Minerales
5. Descole con machete	16. Concentrados
6. Identificación numérica	17. Tratamientos de esquilmos
7. Pesaje al nacimiento	18. Empadre controlado
8. Pesaje al destete	19. Muestreo de suelos
9. Pesaje a la venta	20. Fertilización
10. Registros	21. Composta
11. Trampa para corderos	

Fuente: (Gil, 2008).

126

### Objetivos

- Identificar las características socioeconómicas de los productores ovinos en sistemas familiares de producción en la comunidad de Estancia de Paquisihuato, municipio de Maravatío, Michoacán, México.
- Diferenciar y analizar las características socioeconómicas de productores independientes y los integrados al programa GGAVATT.

### Desarrollo

El trabajo se realizó en Estancia de Paquisihuato, que se encuentra en el municipio de Maravatío, donde la agricultura es la principal actividad en el sector primario, siendo el maíz el principal cultivo con una superficie total de 17,683 ha, de las cuales 6,250 son de riego y 11,433 son de temporal. La ganadería es la segunda actividad más importante dentro del sector primario. La agricultura y la ganadería representan el 65% de la actividad económica en Maravatío; se produce, además del maíz, frijol, papa, alfalfa, trigo, cebolla, jitomate, fresa, manzana, perón, durazno, entre otros, en el subsector pecuario se produce huevo y carne de ovino, bovino, cerdo, y ave (OEIDRUS, 2004).

Se capturaron los indicadores sociales y, los indicadores económicos en el programa estadístico SPSS Versión 13 (SPSS, 2000). Como indicadores sociales considerados se establecieron: género y edad de los productores, tamaño de familia, tipo de vivienda, número de habitaciones, tipo de techo, servicios, reli-

gión, escolaridad del productor. Como indicadores económicos se tomaron en cuenta: ocupación principal, actividad económica, actividad económica alterna, tiempo de estar produciendo, tamaño de hato, número de hectáreas, tecnificación y tipo de tenencia de la tierra.

Se realizó la estadística descriptiva (media, moda y desviación estándar) de los productores de ovinos de la comunidad, posteriormente, se ejecutaron las mismas estadísticas para productores GGAVATT y para productores no GGAVATT y se compararon las frecuencias entre dichos grupos de productores.

### Indicadores sociales

**Sexo de los productores.** Se observa que en promedio de los dos grupos el 85.7% de las unidades de producción ovinas están dirigidas por hombres y el resto, las dirigen mujeres que equivale al 14.3%. De los productores integrados en el GGAVATT, sólo hay una mujer y 11 hombres, en los no GGAVATT hay tres mujeres y 13 hombres (cuadro 2), por lo que se encuentra una diferencia en la conformación de los grupos en relación al sexo.

127

Cuadro 2. Distribución por sexo de productores integrados y no integrados en el GGAVATT de Estancia de Paquisihuato

Sexo	GGAVATT		No GGAVATT	
	Productores	%	Productores	%
Hombres	11	91.7	13	81.3
Mujeres	1	8.3	3	18.8

Fuente: Elaboración propia con base en el censo PAPIIT IN304307.

Los datos anteriores implican que, sigue predominando la presencia masculina en la responsabilidad de las empresas ovinas de este lugar, la mayor presencia de hombres que de mujeres en las unidades de producción ovina se puede deber a que probablemente, como la comunidad está alejada de la cabecera municipal, es diferente en la forma de pensar a las de otras comunidades o las necesidades son distintas, a pesar de la alta incidencia de migración en la zona. Según INEGI (2006).

**Edad de los productores.** La edad de los productores de La Estancia oscila entre los 27 y los 77 años. El 50% de los jefes de familia del total de las unidades de producción de la comunidad tiene hasta 43 años. El 89.3% de los productores se encuentran dentro de la población económicamente activa (mayores de 14 y menores de 65 años).

Cuadro 3. Distribución de edad (años) de los productores ovinos

Percentiles	GGAVATT	No GGAVATT
1 (25)	35	42
2 (50)	42	51
3 (75)	43	60

Fuente: Elaboración propia con base en el censo PAPIIT IN304307.

128

Lo anterior sugiere que los productores de mayor edad se encuentran fuera del grupo GGAVATT, al parecer una de las causas, es que los productores más jóvenes, pertenecientes al grupo GGAVATT, están más abiertos a nuevas opciones de organización de la producción, debido entre otros factores a la movilidad laboral a otros sitios, tales como las grandes ciudades o el extranjero donde ven nuevas opciones, mientras que los de mayor edad, productores no GGAVATT, se apegan más a las formas tradicionales de producción y organización.

**Tamaño de familia.** El rango en el número de integrantes por familia va desde diez integrantes a un integrante, las familias con menos de cinco integrantes abarcan el 78.6%. El promedio del tamaño de la familia de los GGAVATT, es de  $5.08 \pm 2.065$  y en los no GGAVATT, el promedio fue del  $4.75 \pm 1.844$ .

**Tipo de vivienda.** En lo que se refiere a los productores GGAVATT, estos sólo tienen casas hechas de tabique y tabique con adobe; sin embargo, los productores no GGAVATT, además de tener las características de vivienda ya señaladas, también tienen viviendas de adobe y cantera. En cuanto al piso, en el censo se tienen datos de 25 personas y en el 100% de los casos, el piso de sus casas está hecho de cemento. Lo descrito hace pensar que los productores no GGAVATT presentan mayores limitantes en la construcción de sus viviendas (cuadro 4).

Cuadro 4. Tipo de vivienda de productores integrados y no integrados en el GGAVATT de Estancia de Paquisihuato

Tipo de pared	GGAVATT		No GGAVATT	
	Productores	%	Productores	%
Tabique	7	70	9	56.3
Adobe	0	0	5	37.4
Tabique y adobe	3	30	1	6.3
Cantera	0	0	1	6.3

Fuente: Elaboración propia con base en el censo PAPIIT IN304307.

Los productores GGAVATT, se presentan con una media de  $3.00 \pm 1.764$ , por otra parte, los no GGAVATT tienen una media de  $2.79 \pm 1.051$  (cuadro 5).

Cuadro 5. Número de habitaciones de productores integrados y no integrados en el GGAVATT de Estancia de Paquisihuato

Número de habitaciones	GGAVATT	No GGAVATT
Mínimo	1	1
Máximo	6	5
Media	$3.00 \pm 1.764$	$2.79 \pm 1.051$

Fuente: elaboración propia con base en el censo PAPIIT IN304307.

**Tipo de techo.** De 25 productores que contestaron la encuesta (89.3%), el 58.35% tienen techo de concreto, el 20% de teja, el 13.4% concreto y teja y finalmente el 8.5 % de lámina (cuadro 6).

En este ítem, la única diferencia de los GGAVATT con los no GGAVATT, es que los segundos si tienen presente un tipo de techo con teja, en un porcentaje de 40%.

129

Cuadro 6. Tipo de techo de productores integrados y no integrados en el GGAVATT de Estancia de Paquisihuato

Tipo de techo	GGAVATT		No GGAVATT	
	Productores	%	Productores	%
Concreto	7	70	7	46.7
Lámina	1	10	1	6.7
Teja	0	0	6	40
Concreto y Teja	2	20	1	6.7

Fuente: Elaboración propia con base en el censo PAPIIT IN304307.

**Servicios.** En este sentido, en la comunidad el 100% cuenta con servicio de luz; el 57.1% tiene celular; el 32.1% tiene línea telefónica; el 82.1% tiene drenaje. Además, el 67.9% tienen pozo, y el 75% tienen agua entubada.

El consumo de agua es principalmente, de red hidráulica y agua de pozo, la cual hierven para consumo humano. Estos valores, equivalen al 64.2%; mientras que el consumo de agua embotellada es de solo 10.7%; por su parte la gente que consume agua tal cual sale del pozo es del 7.1% y el resto no contestó la encuesta.

De los productores GGAVATT el 100% cuentan con agua entubada; y además el 40% también cuentan con agua de pozo lo que refleja que hay productores que tienen los dos servicios; mientras que los productores no GGAVATT el 73.3% y el 13.3% cuentan con estos servicios respectivamente (cuadro 7). Lo que muestra que el 86.9% de los productores no GGAVATT cuentan con agua y el resto carece de este servicio.

Cuadro 7. Servicios en las casas de productores integrados y no integrados en el GGAVATT de Estancia de Paquisihuato

Servicios	GGAVATT		No GGAVATT	
	Productores	%	Productores	%
Pozo	4	40	2	13.3
Agua entubada	10	100	15	73.3

Fuente: Elaboración propia con base en el censo PAPIIT IN304307.

130

Esta comunidad cuenta con servicios básicos de agua, luz, línea telefónica y drenaje, además hay un camino de terracería por medio del cual se tiene acceso a la misma; sin embargo, no existe transporte público para acceder a ella, de tal manera que el único medio para llegar es en transporte particular (Gil, 2008).

**Religión.** Respecto a la religión, del total de los encuestados se abstuvieron de dar respuesta un 36.2%. De los que contestaron la pregunta, un 60.7% profesa la religión católica, siguiéndole la cristiana con el 3.1%.

**Escolaridad.** Del total de la comunidad, el 68.9% de la población cuenta con estudios de primaria, el 22% con secundaria, únicamente el 4.55% con estudios técnicos y otro 4.55% de superior universitaria. En el cuadro 8 se observa la composición de escolaridad entre los productores GGAVATT y no GGAVATT.

Cuadro 8. Escolaridad de productores integrados y no integrados en el GGAVATT de Estancia de Paquisihuato

Escolaridad	GGAVATT		No GGAVATT	
	Productores	%	Productores	%
Primaria	6	54.5	10	83.3
Secundaria	3	27.3	2	16.7
Bachillerato	0	0	0	0
Técnica	1	9.1	0	0
Superior Universitaria	1	9.1	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en el censo PAPIIT IN304307.

Con los datos anteriores podemos observar que a menor escolaridad hay menor adopción de tecnología ya que algunos productores probablemente por desconocimiento manifiestan rechazó al cambio.

### Indicadores económicos

**Ocupación principal.** Como actividad principal, se encontró que el 92.9% de la población de esta comunidad se dedica a las actividades agropecuarias, y sólo el 7.1% tienen como actividad principal el ser empleador, empleado o estar como asalariado (cuadro 9).

Estos resultados sugieren que la mayor parte de los productores en ambos casos, se dedican a las actividades agropecuarias, formando parte de sus actividades rutinarias por tradición.

Cuadro 9. Ocupación principal de productores integrados y no integrados en el GGAVATT de Estancia de Paquisihuato

Ocupación principal	GGAVATT		No GGAVATT	
	Productores	%	Productores	%
Agricultor/ovinocultor	11	91.7	13	81.3
Empleado	0	0	2	12.5
Profesionista	1	8.3	0	0
Oficios	0	0	1	6.3

Fuente: Elaboración propia con base en el censo PAPIIT IN304307.

Actividad económica alterna. En este rubro se tienen 21 registros, de los cuales el 32.1% de las personas se dedican al comercio, el 17.9% son empleados, 10.7% tienen un oficio y el 14.3% se dedican a la ovinocultura y a la agricultura.

Cuadro 10. Actividades económicas alternas de productores integrados y no integrados en el GGAVATT de Estancia de Paquisihuato

Actividad económica alterna	GGAVATT		No GGAVATT	
	Productores	%	Productores	%
Agricultor	1	8.3	3	18.8
Empleado	1	8.3	4	25
Comerciante	6	50	3	18.8
Oficios	1	8.3	2	12.5

Fuente: Elaboración propia con base en el censo PAPIIT IN304307.

**Tiempo produciendo.** Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que del total de los productores el 64.3% llevan menos de 10 años en la ovinocultura.

Por su parte el 50% de los productores GGAVATT tienen más de cinco y menos de 10 años en la actividad agropecuaria y los no GGAVATT llegan al 75%. El 50% de los GGAVATT restantes tienen más de 10 años produciendo al igual que el 25% de los restantes de los no GGAVATT.

**Tamaño de hato.** El inventario ganadero de Estancia de Paquisihuato consta de 1202 ovinos, los productores GGAVATT tienen 669 que equivalen al 55.65% del total del inventario con una media de  $57.83 \pm 40.747$  por productor; mientras que los no GGAVATT suman 533 cabezas que equivale al 44.34%, con una media de  $35.81 \pm 37.708$  por productor.

Los datos anteriores implican que los GGAVATT poseen, en promedio, 13 cabezas más de ovinos, que los no GGAVATT.

**Número de hectáreas.** Los productores GGAVATT tienen desde una y hasta 20 hectáreas, con un promedio de  $8.81 \pm 5.499$ , mientras que los no GGAVATT tienen un rango de 2 a 30 ha, con un promedio de  $8.0 \pm 6.603$ .

Los productores GGAVATT trabajan mayor cantidad de tierras en comparación de los no GGAVATT. Lo que indica que como actividad es algo productivo y no de subsistencia.

## Conclusiones

En esta comunidad la principal actividad económica está basada en las actividades agropecuarias. La principal actividad pecuaria es la ovinocultura, ya que de las familias que viven en la comunidad el 73.7% se decían a ella, de ahí su importancia para realizar acciones para la mejora de su producción y con ello mejorar la calidad de vida de esta población.

En las unidades de producción hay ovinocultores integrados al grupo GGAVATT y productores independientes. Los productores del grupo GGAVATT tienen como actividad secundaria el comercio, principalmente de abarrotes. Este grupo se encuentra compuesto por integrantes en su mayoría masculinos, con un rango de edad entre 24 a 55 años; la vivienda de los productores está hecha en su mayor parte con tabique y cemento, el número de habitaciones de sus viviendas es en promedio de cinco; tienen mayor escolaridad, donde pueden llegar a tener nivel técnico; el tamaño de hato en promedio es de 57.83 ovinos, y en cuanto a tecnificación realizan diversas actividades, pero las que más se llevan a cabo son registros (productivos, reproductivos y económicos).

Por su parte, en los productores no GGAVATT, las tecnologías que más se realizan son la Medicina Preventiva (desparasitación, vacunación, trasquila, descole, vitaminación). Sin embargo, no todas las tecnologías propuestas son adoptadas por lo miembros del grupo GGAVATT, siendo necesario realizar una evaluación de la continuidad de su aplicación aun después de haber salido de dicho grupo.

Por otro lado, en productores no integrados al modelo GGAVATT su segunda actividad está basada en la albañilería y carpintería principalmente; y, al igual que en el grupo GGAVATT este grupo esta conformado en su mayoría por hombres; aunque hay un mayor número de mujeres, ya que mientras en el grupo GGAVATT hay solo una productora en el grupo de los productores no integrados hay tres. El tamaño de la familia es similar en los dos grupos; mientras que en la vivienda encontramos adobe además de los materiales mencionados anteriormente, en relación a la vivienda, el 40% lo tienen de teja, el número de habitaciones es de 4; en relación con la escolaridad en su mayoría estos productores solo tienen grado de primaria. Los rebaños están conformados en promedio por hatos de 35.81 ovinos, menores a los encontrados en grupo GGAVATT; y en cuanto a tecnologías no presentan ninguna de las que se manejan en el modelo GGAVATT.

Se detectan diferencias en algunos indicadores entre el grupo GGAVATT y no GGAVATT, principalmente la edad, escolaridad, tipo de vivienda, tamaño de hato y en tecnologías adoptadas; siendo que en apariencia el mayor grado de atraso tecnológico, social y económico se manifiesta en el grupo no GGAVATT. Por lo que habrá que estudiar con mayor detenimiento sus causas y proponer metodologías para un diagnóstico más preciso y con ello establecer estrategias de desarrollo encaminadas, por un lado a mejorar la transferencia de tecnología en el modelo GGAVATT, y por otro, a integrar o crear programas estratégicos para que los productores no integrados busquen alternativas para mejorar su producción.

Es necesario tener claras las características socioeconómicas de los productores para que los objetivos de los programas se cumplan de acuerdo a los recursos con los que cuentan los integrantes y al mismo tiempo se pueda impulsar el desarrollo productivo de los productores independientes.

### **Bibliografía**

Berdugo R. J., C. C. Franco y G. S. Góngora. 2007. Estrategia Organizacional para la transferencia de tecnología: el Modelo GGAVATT. Innovación tecnológi-

- ca y desarrollo rural con pequeños agricultores. Mata G. B., Cruz L. A., Sánchez E. J. y Aguirre G. J. A. coordinadores. México, Texcoco. Universidad Autónoma de Chapingo. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 245-260.
- Carrera Ch., B. 2008. Situación de la ovinocultura en México. Ganadería y desarrollo rural en tiempo de crisis. Cavalloti V. B., Ramírez V. B., y Marcof A. C., compiladores Universidad Nacional Autónoma de Chapingo, México. 275-283.
- Cuevas R. V., G. J. Espinosa, S. F. Romero, L. G. Moctezuma y B. J. L. Jolalpa. 2008. Demandas de investigación y desarrollo para el mejoramiento de la competitividad de la Cadena Agroalimentaria de Ovinos en el estado de Hidalgo. Ganadería y Desarrollo Rural en Tiempo de Crisis. Cavalloti V. B., Ramírez V. B., y Marcof A. C., compiladores. México, Texcoco Universidad Autónoma de Chapingo. 305-317.
- Espinosa G. J., R. V. Cuevas, M. S. Echavarría y G. R. Vázquez. 2007. Estrategias para la tecnología pecuaria en México. Cavalloti V. B., Ramírez V. B., y Marcof A. C., compiladores Universidad Autónoma de Chapingo. México, Texcoco. 295-306.
- Espinosa G. J., C. D. Bustos, I. A. Vélez, E. A. Luna, R. V. Cuevas y L. G. Moctezuma L. G. 2009. Transferencia de tecnología agropecuaria en el estado de Querétaro: problemática y avances del uso de componentes tecnológicos pecuarios. Cavalloti V. B., Ramírez V., Benito., y Marcof A. C., compiladores Universidad Autónoma de Chapingo. México, Texcoco. 367-377.
- FAO (organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. Consultada el 09 de abril de 2009. disponible en: [http://www.fao.org/index\\_en.htm](http://www.fao.org/index_en.htm).
- Gil G. G. I., O. V. Espinosa, P. A. Alonso, P. F. A. Alonso. 2007. Caracterización de la producción ovina en el municipio de Maravatío Michoacán. Alternativas para el desarrollo sustentable de la ganadería Cavalloti V. B., Ramírez V. B., y Marcof A. C., compiladores. Universidad Autónoma de Chapingo. México, Texcoco. 91-96.
- Gil G. I. 2008. Descripción del sistema de producción ovino y determinación de los costos de producción de un cordero al destete y un kilogramo de carne de ovino en productores GGAVATT en la comunidad Estancia de Paquisihuato, Maravatío, Michoacán, México. (Tesis de licenciatura). Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- González S. M. 2007. El proceso de generación y apropiación de las tecnologías agroecológicas por parte de los campesinos Innovación tecnológica y desarrollo rural con pequeños agricultores. Mata G. B., Cruz L. A., Sánchez E. J. y Aguirre G. J. A. coordinadores. México, Texcoco. Universidad Autónoma de Chapingo. 149-161.
- López G. M., C. J. C. Mejía y S. R. Schmal. 2006. Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus Diferentes Manifestaciones. Panorama Socioeconómico año 24 No. 32 pp. 70-81. Consultado el 08 de octubre de 2009. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/399/39903208.pdf>.
- OEIDRUS. 2004. Secretaría De Desarrollo Rural de Michoacán. Consultado el 28 de agosto de 2009. disponible en: [http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus\\_mic/](http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus_mic/).
- Perea P. M., V. E. Sánchez y O. A. Espinoza. 2008. Innovación Tecnológica y Capital Social en los Sistemas de Producción Ovina. Ganadería y Desarrollo Rural en Tiempo de Crisis. Cavalloti V., Beatriz A., Ramírez V., Benito, Marcof A. C. F. (Compiladores). México, Texcoco Universidad Autónoma de Chapingo. 295-303.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2007. Con Información de las Delegaciones de la SAGARPA Consultado el 05 de junio de 2009 Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/ventana.php?idLiga=1245&tipo=1>.
- SPSS. 2000. 13.0 for Windows Student Version: For Microsoft Windows XP, 2000.
- Talavera M. E., V. Montoya, J. Luciano y C. E. Salinas. 2007. XLV CONGRESSO DA SOBER. Conocimientos para Agricultura do Futuro Evaluación del programa de apoyo a los productores del campo. Sociedad Brasileña de Economía, Administración y Sociología Rural. 22 al 25 de julio de 2007 México, D.F. Instituto Politécnico Nacional.
- Tapia N. A. 2002. El proceso de investigación y transferencia de tecnología en el sector agricultura. La experiencia del INIFAP. Aportes: Revista de la Facultad de Economía – BUAP Año VII. Num. 20. pp179-183. Consultado el 22 de octubre de 2009 Disponible en: <http://www.aportes.buap.mx/20res2.pdf>.



# Evaluación de la ganadería caprina en la localidad de Las Cañas del municipio de Arteaga, Michoacán

Daniel Val Arreola<sup>1</sup>, Adelina Alanís Solís<sup>2</sup>, Rafael A. González Rodríguez<sup>2</sup>, M. Darío Méndez Cazarín<sup>2</sup>, Beatriz Salas-García<sup>2</sup>, M. Jaime Tena Martínez<sup>2</sup>, Isidoro Martínez Beiza<sup>2</sup>, J. Jesús Conejo Nava<sup>2</sup> y Rafael Tzintzun Rascón<sup>1</sup>

## Introducción

La ganadería caprina representa una opción viable para las comunidades marginadas localizadas en las regiones cálidas áridas y semi-áridas de México. Se han reportado en medios oficiales un crecimiento de la actividad, sin embargo las cifras con inconsistentes entre diversas entidades gubernamentales. Así mismo existe poca información sobre la actividad ganadera caprina en regiones marginadas y particularmente en Michoacán, la información generada es muy poca, sin embargo se mantiene la hipótesis que representa una alternativa para las comunidades rurales marginadas de la entidad, sobre todo en las regiones semi-áridas del Estado. El objetivo del presente trabajo es la evaluación de la producción de cabras en la localidad de Las Cañas, municipio de Arteaga en el Estado de Michoacán, considerando que esta región es de alta marginación y localizada en un agroecosistema árido de baja productividad.

## Antecedentes

La producción caprina en México ha sido una actividad tradicional, muy ligada a su desarrollo cultural, desde que los españoles introdujeron las cabras hace casi 500 años; la explotación de esta especie tiene una mayor importancia desde el punto de vista social, ya que representa un medio de ingreso y fuente de alimentos para numerosas familias campesinas, principalmente en las zonas áridas y semi-áridas del norte del país y en la Sierra Madre del Sur entre Puebla, Oaxaca y Guerrero (FIRA, 1999). La producción de cabras ha sido una estra-

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-UMSNH.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia-UMSNH.

tegia tradicional de utilizar los agostaderos de baja productividad de las regiones áridas y semi-áridas del país; de tal manera que se ha estimado que la caprina cultura representa una fuente de ingreso para más de 300,000 familias (Guerrero-Cruz, 2010). Algunos trabajos han señalado a la explotación de cabras una actividad preponderadamente del tipo familiar, lo que significa que la mayoría de los rebaños son manejados por un pastor en sistemas extensivos, en donde la familia participa en todas las actividades de manejo, las unidades de producción observan una pobre infraestructura y una baja eficiencia (Pomadera y Vargas, 1997; FIRA, 1999). De acuerdo al Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA, la población de ganado caprino en el país en 2007 era de 8,885,166 cabezas, con una tasa de crecimiento del 0.06% con respecto a la población en el año 2000 de 8,704,231, sin embargo de acuerdo al VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal de 2007 la población de caprina era de 4,124,201 cabezas (INEGI, 2009). A nivel nacional la producción de cabras ha recibido poca atención dado que la mayoría de las publicaciones se centran en aspectos técnicos inherentes al manejo zotécnico, existe poca información sobre las condiciones socioeconómicas en las que esta actividad se ha venido desarrollando.

El estado de Michoacán de acuerdo al SIAP aportaba el 5.4% (478,886 cabezas) al inventario nacional, también estas cifras contrastan con los señalado por el INEGI en el VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal del 2007, que indica que Michoacán participaba con el 3.4% (139,597 cabezas) del inventario nacional, posicionando al estado en séptimo lugar. De acuerdo al Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD) del INEGI, en Michoacán en el 2007 había 11,281 unidades de producción dedicadas a la cría de cabras, al considerar la población de animales en ese tiempo se puede estimar que el tamaño promedio de rebaño era de 11 cabezas. Esa población de animales producía 2,439 t de carne y 3,760 mil litros de leche.

En el cuadro 1 se puede observar que las regiones en las cuales la producción de cabras reviste una mayor importancia son principalmente el Bajío, Oriente, Sierra-Costa, Lerma-Chapala y Tierra Caliente, considerando el número de unidades de producción y existencias totales. En el caso particular del municipio de Arteaga en el año 2007 el INEGI reportó una población de 5,068 cabezas repartidas en 275 unidades de producción (cuadro 2), lo que representaría un tamaño aproximado de rebaño de 18 cabezas en promedio, Arteaga aporta el 2.63% al inventario estatal ubicando a este municipio en el cuarto lugar, sin embargo en términos de productividad, el estado se ubica en el lugar número 24 a nivel estatal aportando únicamente el 1.31% de la producción de

carne. De la región Sierra-Costa de Michoacán, Arteaga tiene las mayores existencias de cabezas pero en términos de productividad solo aporta el 11%, sí se compara con Tumbiscatío que aporta casi el 36% de la carne de la región con casi una quinta parte de la población de Arteaga (cuadro 2).

Cuadro 1. Existencias de unidades de producción, número de cabezas y volumen de la producción de ganado caprino en Michoacán por región (INEGI, 2009)

Región	Unidades Produc- ción	%	Existencias totales (Cabezas)	%	Produc- ción carne (t)	%	Producción leche (Miles de litros)	%
Bajío	2711	24.0	38560	27.6	732	30.0	1073	28.5
Cuitzeo	1103	9.8	7677	5.5	198	8.1	298	7.9
Infiernillo	733	6.5	8691	6.2	205	8.4	221	5.9
Lerma-Chapala	904	8.0	18464	13.2	264	10.8	987	26.3
Oriente	2130	18.9	21179	15.2	337	13.8	647	17.2
Pátzcuaro-								
Zirahuen	62	0.5	302	0.2	18	0.7	0	0.0
Purepecha	259	2.3	1918	1.4	51	2.1	94	2.5
Sierra-Costa	1227	10.9	16659	11.9	288	11.8	254	6.8
Tepalcatepec	800	7.1	8616	6.2	68	2.8	151	4.0
Tierra Caliente	1352	12.0	17531	12.6	278	11.4	35	0.9
TOTAL	11281		139597		2439		3760	

139

Cuadro 2. Existencias de las unidades de producción, población y volúmenes de producción del ganado caprino en la región Sierra-Costa de Michoacán (INEGI, 2009)

Municipio	Unidades produc- ción	%	Existencias totales (Cabezas)	%	Tamaño promedio rebaño (Ca- bezas)	Producción de carne en canal (t)	%	Producción de leche (miles de litros)	%
Arteaga	275	22.4	5,068	30.4	18.43	32	11.1	19	7.48
Aguila	269	21.9	3,729	22.4	13.86	52	18.1	44	17.32
Lázaro Cárdenas	138	11.2	2,398	14.4	17.38	23	8.0	11	4.33
Coalcomán de Vázquez Pallares	206	16.8	2,018	12.1	9.80	15	5.2	0	0.00
Tumbiscatío	180	14.7	1,899	11.4	10.55	103	35.8	129	50.79
Chinicuila	127	10.4	1,098	6.6	8.65	48	16.7	39	15.35
Coahuayana	32	2.6	449	2.7	14.03	15	5.2	12	4.72
TOTAL	1,227		16,659		92.69	288		254	

### Descripción del área de estudio

La región de estudio se encuentra localizada al sur del estado y aproximadamente a 305 km de la su capital, entre las coordenadas 18° 21' latitud norte y 102° 17' longitud oeste, a una altura de 820 msnm; cuenta con una extensión territorial de 3,454.71 km<sup>2</sup>, lo cual representa el 5.87% del territorio del estado. El municipio colinda al norte con el municipio de La Huacana; al este con Churumuco y el estado de Guerrero; al sur con Lázaro Cárdenas; y al oeste con Tumbiscatío, Aquila, Coalcomán y Aquila. El clima predominante en el municipio es el cálido subhúmedo (Tipo Aw1 y Awo; figura 2), seguido por el semiárido cálido (BS1(h')w). El 62% de la superficie del municipio lo ocupa principalmente la selva baja caducifolia y sudcaducifolia, en segundo lugar el bosque de pino-encino con el 12.3%, los pastizales y la agricultura de temporal ocupan el tercer lugar con un 7.2% (figura 1). En lo que respecta a las características edafológicas del municipio el 40% de su superficie se clasifica como luvisol crómico cuyas características son su fertilidad moderada y su alta susceptibilidad a la erosión, este se ubica en las regiones altas del municipio; el 24% de la superficie se clasifica como litosol los cuales se caracterizan por tener un espesor menor a los 10 cm, descansando en un estrato duro y continuo como roca o tepetate, son de una fertilidad pobre y alto riesgo de erosión; el tercer tipo de suelo en importancia en el municipio es el regosol eutrítico (22.5%), el cual se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, son suelos infértiles y ácidos (figura 1); en la geomorfología del municipio predominan las pendientes de ligera a medianamente inclinadas (10-15°) (54% de la superficie municipal), seguido por pendientes ligeras (5-10°) (19% de la superficie municipal) y por último pendientes medianas (15-20°) (12% de la superficie municipal).

La localidad de Las Cañas pertenece a la tenencia de "Gordiano Gúzman", se encuentra aproximadamente a 133 km de la Costa Michoacana y a 70 km de la cabecera municipal, se localiza a 18° 33' 57" de latitud Norte y 101° 58' 34" de longitud Oeste, a una altura de 320 msnm y tiene una precipitación pluvial anual de 546 mm; la localidad cuenta con vegetación exclusiva de la selva baja caducifolia y subcaducifolia (figura 1) predominando los cactus columnares altos, el tipo del suelo presente en la localidad es el feozem háplico que se caracteriza de ser de baja fertilidad y alto riesgo a la erosión, siendo más apto para uso ganadero considerando la disponibilidad de agua; cuenta con pendientes muy suaves (1-3°), el clima predominante es el del tipo semiárido cálido (BS1(h')w) y Cálido subhúmedo (Awo), con temperaturas de poca oscilación

diaria y estacional, que van de 22 a 34 grados centígrados, temporada de lluvias entre los meses de julio a octubre.

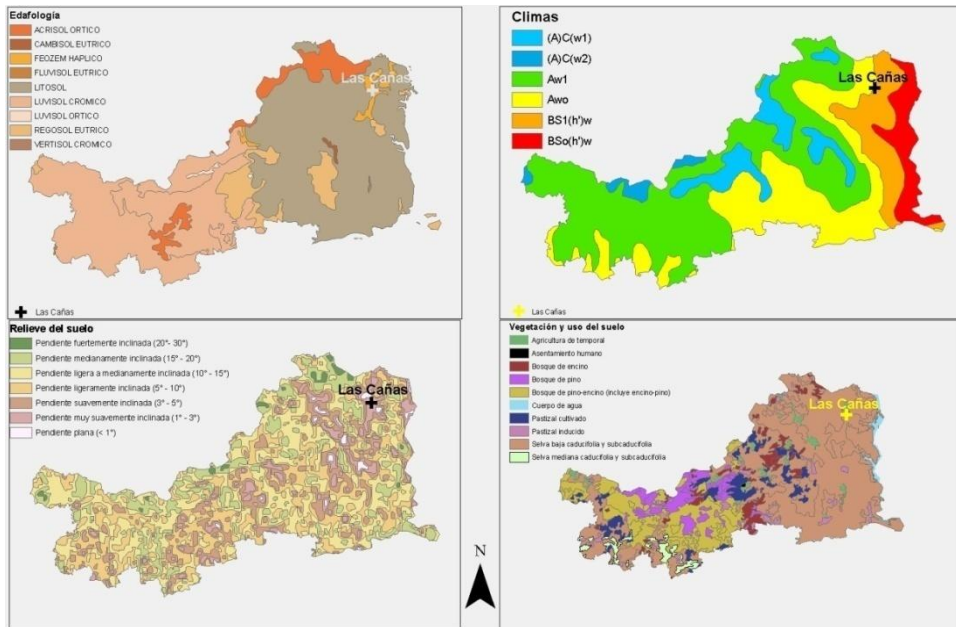


Figura 1. Principales características fisiográficas de Arteaga y de Las Cañas, en el estado de Michoacán

### Enfoque metodológico

El enfoque del Diagnóstico Rural Rápido (DRR), surge a finales de los años setenta, sobre todo en el mundo de habla inglesa, con un fuerte desarrollo en Tailandia y La India. El elemento que pretendía atender era el conocimiento local técnico, en referencia a lo agrario, así mismo suponía una revalorización del conocimiento agrario autóctono (Osorio-Rosales y Contreras-Hernández, 2009:117). De esta manera las bases de los métodos desarrollados dentro de un enfoque de DRR son diversas, sin embargo todas ellas deben unir las extensas prácticas científicas de convalidación de datos utilizando el conocimiento de la gente rural sobre su medio, en un ambiente de conversación y diálogo, entre los grupos de interés sin importar su género. Impulsa un cambio del rol tradicional del investigador y los investigados, en virtud que ambos participan en la recolección de datos, y a la vez funciona como una vía de socialización entre aquellos actores que comparten intereses en común. Al lograr la saturación

de los datos en el momento de recopilación que ya no se añade nada nuevo o contradictorio, se da por concluido el DRR. En este enfoque es más importante la validez cualitativa que la validez estadística de los diagnósticos. Esto implica también que el DRR es un proceso de aprendizaje progresivo, interactivo, flexible y rápido, que lleva a regresar a una fase previa del diagnóstico cuando surge nueva información que demanda una reconsideración de lo ya alcanzado. El concepto de “triangulación” manejado frecuentemente en el DRR, hace referencia al empleo de varias técnicas que permiten observar un mismo fenómeno o tema desde varios ángulos (Contreras *et al.*, 1998:8).

Uno de los métodos utilizados por el enfoque de DRR es la presupuestación participativa, en el cual tanto al productor como al investigador pueden cuantificar y analizar insumos y productos empleados en una actividad agropecuaria durante un determinado horizonte de tiempo; así como del empleo de un recurso en particular en una determinada unidad de producción (Rushton, 2009:91).

142

El método se empezó a usar en África, donde los productores únicamente cuantificaban los insumos utilizados a lo largo de tiempo en las diversas actividades productivas que llevaban a cabo, puede emplearse de manera individual o con un grupo de productores que reúnan características similares en sus prácticas de producción y disponibilidad de recursos. Los principales usos de los presupuestos participativos son: i) análisis de las actividades actuales de los productores, el uso de recursos y su producción; ii) explorar las posibles implicaciones de adoptar determinados cambios en las unidades de producción; iii) comparar entre unidades de producción y; iv) planear una empresa nueva. Este método trata de ir más allá del beneficio directo de los participantes, el investigador busca el construir un mapa más general que pueda ser empleado en la toma de decisiones o en la planeación de actividades que puedan afectar a los productores, sin embargo, es importante el poder cuantificar el grado de variación entre las unidades de producción que permita el determinar el grado de confiabilidad de la información recopilada (Galpin *et al.*, 2000; Dorward *et al.*, 2007). La amplia diversidad de enfoques participativos que se han desarrollado en las dos últimas décadas han ofreciendo herramientas que su versatilidad y adaptabilidad han permitido entender y expresar las realidades de los pobladores pobres de las áreas rurales del mundo, tal es el ejemplo de los presupuestos participativos ya señalados; estas dos características han permitido que los diversos métodos que se han desarrollado para diversos propósitos puedan combinarse enfoques de hibridación y eclecticismo en función de la problemática compleja, diversa y dinámica de las unidades de producción rural

a las cuales el investigador frecuentemente enfrenta, logrando de esta manera tener un mejor entendimiento sobre el funcionamiento de los sistemas de producción y sobretodo del punto de vista de sus actores (Chambers, 2010).

En el caso de la evaluación de la ganadería caprina se emplearon una combinación de herramientas asociadas al enfoque del DRR. Se aplicó un ejercicio de presupuestación participativa y entrevistas semi-estructuradas a seis productores de la Localidad de las Cañas, bajo un esquema de convocatoria libre. El ejercicio consistió en hacer una presentación a los asistentes sobre los objetivos del ejercicio y la dinámica del mismo, en donde se explicó que dicha actividad no sería mayor a una hora. Posteriormente se acordó entre los asistentes en definir una explotación promedio en tamaño, en donde ellos también acordaron cuales serían los insumos empleados en la actividad, así como cual sería un desempeño promedio tanto de los animales y unidades de producción. Después a los asistentes se les aplicó una encuesta semi-estructurada la cual no tuvo una duración mayor a 10 minutos, en donde se le preguntó al productor sobre aspectos de costos e ingresos que él obtenía de la explotación de cabras. Por último, se acordó con uno de los productores en visitar a su unidad de producción para observar las instalaciones con las que contaba, el tipo de animales y se siguió un trayecto de 2 km que el rebaño de cabras usualmente seguía en el agostadero de pastoreo, durante el mes de septiembre.

143

### **Resultados de la evaluación**

Los seis productores señalan que la explotación caprina es una actividad heredada de sus padres; la cual realizan de manera extensiva, utilizando los recursos forrajeros propios de la selva baja caducifolia. Sólo uno manifestó que vacuna y desparasita con regularidad. El principal ingreso es la venta de cabritos para carne, dentro del municipio. El peso de venta de los animales es de aproximadamente 35 kg, a un precio de \$22.00/kg, la edad a la venta es de seis meses. Los productores manifestaron la existencia de intervalos tener entre partos de 214 días, con una sola temporada de empadre en el mes de mayo, por tanto, los partos tienen lugar durante la segunda mitad de octubre; así mismo, es destacable la prolificidad de las cabras, se pudo determinar que se obtenía en promedio 1.6 cabritos por reproductora, lo cual indica la cantidad de partos dobles que se obtienen, que a opinión de los productores ocurre hasta en un 50% de los casos.

En lo que respecta a la alimentación, cuatro de los productores compran alimento en los meses de estiaje (enero a junio) con un gasto promedio por es-

te concepto de \$242.50 (máx. \$635.00), el alimento comprado es alfalfa, que se suministra a las hembras lactantes. De los cuatro productores que suplementan a sus animales dos productores además de alfalfa utilizan maíz como complemento. Los productores no tienen tierras propias y pagan una renta anual para tener derecho al agostadero, ésta es de un cabrito por época de parición con un peso de 35 kg.

En el caso de la tasa de extracción estimada del 75% (cuadro 3), no podría considerarse como un indicador definitivo ni constante en virtud que esta varía en función del mercado y de las necesidades del productor. Para la evaluación de gastos y retornos en efectivo, se tomaron en cuenta insumos como compra de alimentos y/o forrajes, mano de obra, costos de reemplazo, manejo de los animales. Los retornos corresponden a la venta de cabritos (cuadro 3).

144

Cuadro 3. Composición del hato

	Promedio	Máximo	Mínimo
Núm. de cabras	18	45	3
Total de animales	26	62	5
U. Animal	4	10	1
Tasa de extracción		75 %	
Reemplazos y desechos (No. de animales)	3	8	1
Total de cabritos vendidos	27	69	5

Al considerar la mano de obra como un costo la totalidad de los productores tienen un margen bruto negativo (cuadro 4).

Cuadro 4. Costos variables, retornos y margen bruto (\$), tomando en cuenta mano de obra y reemplazo de los animales

	Promedio	Máximo	Mínimo
Costos variables	59,615.17	66,113.74	55,200.28
Retornos	23,755.42	59,943.57	3,996.24
Margen bruto	35,859.75	3,500.63	51,204.04

Sin embargo, si este mismo análisis se hace sin tomar en cuenta mano de obra y costo de reemplazo se observan, la importancia de estos dos recursos en la viabilidad del sistema, en virtud que por un lado se reafirma la importancia de la mano de obra familiar en los sistemas a pequeña escala y de economía de naturaleza campesina (cuadro 5), ya que en estas condiciones, en todos

los caso hay márgenes positivos, en donde el margen bruto promedio no permite tener una ganancia de \$59.00 por día laborado, lo cual representa un salario mínimo tomando como referencia al Distrito Federal. En el caso del productor que obtuvo un mayor margen, este representa hasta 2.8 salarios mínimos por día laborado en esta actividad, lo que refleja el potencial de esta actividad en una localidad de alta marginación. Tienen un margen bruto mensual de \$ 1,797.24 en promedio, lo que nos demuestra que las explotaciones caprinas en la comunidad de Las Cañas es una fuente de ahorro; se estimó por expresiones de los mismos productores que el dos por ciento de la población de Las Cañas se dedica a esta actividad.

Cuadro 5. Costos variables, retornos y margen bruto (\$), sin tomar en cuenta mano de obra y reemplazo de los animales

	Promedio	Máximo	Mínimo
Costos variables	2,188.50	5,360.00	0.00
Retornos	23,755.42	59,943.57	3,996.24
Margen bruto	21,566.92	58,003.57	3,996.24

Como resultado de las visitas a las unidades de producción se pudo observar que todos los animales eran criollos y que su manejo rutinario consistía en la salida a pastorear por la mañana entre 8:00 y 9:00 am, con regreso a los corrales entre 4:00 y 5:00 pm, donde beben agua. Las instalaciones consisten de un corral de malla ciclónica y un techo de lámina de cartón ubicado cerca de la casa del productor.

En el cuadro 6 se observan las especies vegetales que las cabras consumieron durante el pastoreo, así como su análisis químico proximal. Los valores de proteína cruda todas las muestras observaron valores por arriba del 12%, llegando a niveles superiores al 20%; así mismo, los contenidos de fibra cruda variaron entre 17 y 20%; estos valores difieren de los indicados por Ávila-Ramírez *et al.* (2007), para especies como *Bursera vellutina* (Copal), *Zizyphus sonorensis* (Corongoro) y *Cordia elaeagnoides* (Cueramo), en el municipio de La Huacana, de 8.23, 8.16 y 9.47%, respectivamente.

Las cabras son animales que cuando están en pastoreo se alimentan de una gran variedad de especies vegetales, por lo que dificulta evaluar la cantidad y calidad de alimento que consumen. Sin embargo, se sabe que su gran curiosidad y la capacidad que tienen para recorrer grandes extensiones, así como

su gran capacidad selectiva les permite consumir lo necesario para satisfacer sus requerimientos nutricionales (Galina *et al.*, 1997; Castro *et al.*, 2009).

Cuadro 6. Análisis químico proximal (% en base seca) de las especies consumidas por las cabras

Especies vegetales	EE	FC	PC	Cenizas	ELN
<i>Combretum farinosum</i> H.B.K.	0.99	17.25	12.25	16.54	52.98
<i>Rhacoma managuatillo</i> Loes.	2.04	20.40	17.46	17.42	42.69
<i>Rhacoma managuatillo</i> Loes.	2.03	20.13	16.89	17.15	43.81
<i>Cordia seleriana</i> Fern.	1.96	19.83	14.88	22.93	40.41
<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.	1.27	17.95	15.09	9.74	55.95
<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.	1.91	17.64	15.44	9.25	55.75
<i>Bursera sarukhanii</i> Guevara er Rzed.	1.33	17.43	12.78	22.56	45.91
<i>Ziziphus amole</i> (Sessé et Moc.) M.C. Johnst	1.54	18.09	19.69	9.45	51.24
<i>Randia thurberi</i> S. Wats	0.93	17.69	14.00	13.46	53.92
<i>Randia thurberi</i> S. Wats	0.56	17.13	13.65	12.75	55.91
<i>Randia echinocarpa</i> Moc. Et Sessé ex DC	0.89	17.63	14.22	11.69	55.57
<i>Diphysa minutifolia</i> Rose	3.41	17.00	16.63	11.30	51.67
<i>Diphysa minutifolia</i> Rose	2.11	18.42	27.69	12.74	39.04
<i>Cordia Elaeagnoides</i> DC	1.06	17.59	22.40	12.76	46.19
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. Et Bonpl. Ex Willd.	3.11	18.08	14.22	9.90	54.70
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. Et Bonpl. Ex Willd.	3.17	18.26	14.74	9.75	54.08
<i>Mimosa Palmeri</i> Rose	3.39	17.36	20.43	14.14	44.69
<i>Podopterus mexicanus</i> Humb. et Bonpl	0.82	18.12	14.35	9.48	57.23
<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	0.82	17.95	9.89	11.75	59.60
<i>Senna wislizeni</i> (A. Gray) H.S. Irwin er Barneby	4.31	17.36	15.09	14.52	48.77
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	3.49	17.85	22.14	14.50	42.03

146

## Conclusiones

Se pudo observar que a pesar de tener bajos indicadores reproductivos, la actividad genera márgenes positivos superiores al salario mínimo. Estos resultados se pueden atribuir a diversos factores como son el empleo de la mano de obra familiar, el eficiente uso de los recursos naturales disponibles por parte de las cabras, la prolificidad de éstas y la poca dependencia de insumos externos.

Esta actividad representa una alternativa como medio para disminuir la pobreza en regiones marginadas con un régimen climático árido como es el caso de la localidad mencionada en el presente trabajo. Así mismo, a través de la revisión de trabajos publicados se pudo apreciar que son pocos los trabajos

publicados en este tenor, y que aún menos es la información de estadísticas oficiales además que la información existente es inconsistente.

### **Bibliografía**

- Ávila Ramírez N.A., A. Ayala-Burgos, E. Gutiérrez-Vázquez, J. Herrera-Camacho X. Madrigal-Sánchez y S. Ontiveros-Alvarado. 2007. Taxonomía y composición química de la necromasa foliar de las especies arbóreas y arbustivas consumidas durante la época de estiaje de la selva baja caducifolia en el municipio de La Huacana, Michoacán México. *Livestock Reseach for Rural Development*. 19:6.
- Castro-Ávalos R., J. C. Leyva-Corona, M. Sánchez-Hernández y J. D. Osuna-Amador. 2009. Guía para la alimentación de caprinos en Baja California Sur. Centro de Investigación Regional del Noroeste: Campo Experimental Todos los Santos. INIFAP. Disponible en línea: [http://www.oeidrus-bcs.gob.mx/Info\\_dependencias/INIFAP/Publicaciones\\_archivos/Folleto\\_Nutricion\\_caprinos.pdf](http://www.oeidrus-bcs.gob.mx/Info_dependencias/INIFAP/Publicaciones_archivos/Folleto_Nutricion_caprinos.pdf). Consultado el 12 de Enero de 2011.
- Chambers R. 2010. Paradigms, poverty and adaptive pluralism. Institute of Development Studies. Working Paper 344. The University of Sussex. United Kingdom.
- Contreras A., S. Lafraya, J. Lobillo, P. Soto y S. Rodrigo. 1998. Los métodos del diagnóstico rural rápido y participativo. Material del curso de diagnóstico rural participativo el Rincón de Ademuz. Valencia, España. [http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com\\_mtree&task=att\\_download&link\\_id=4&cf\\_id=24](http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=4&cf_id=24). Consultado el 14 de Enero de 2011
- Dorward P., D. Shepherd and M. Galpin. 2007. The development and role of novel farm management methods for use by small-scale farmers in developing countries. Memorias del 16° International Farm Management Congress. Cork Ireland.
- FIRA. 1999. Oportunidades de desarrollo en la industria de la leche y carne de cabra en México. Boletín informativo. No. 13. Vol. 32. Noviembre. FIRA, México.
- Galina M.A., A. Hernández y D. C. Puga. 1997. NR42. Evolución de la calidad nutritiva de los forrajes del agostadero pastoreado con cabras en un sistema biosostenible en el semiárido Mexicano. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 5: 222-225
- Galpin M., P. Dorward and D. Shepherd. 2000. Participatory Farm Management methods for agricultural research and extension: a training manual. The

University of Reading. United Kingdom. Disponible en línea: [www.smallstock.info/research/report/R6730/PFMmethodsManual.pdf](http://www.smallstock.info/research/report/R6730/PFMmethodsManual.pdf).

Guerrero-Cruz M. M. 2010. La caprinocultura en México, una estrategia de desarrollo. *Revista Universitaria Digital en Ciencias Sociales*. Vol. 1. No. 1. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM. <http://www.cuatitlan.unam.mx/rudics/ejemplares/0101/art06.html>, consultado el 15 enero 2011

INEGI. 2009. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Aguascalientes.

Osorio-Rosales M.L. y A. Contreras-Hernández. 2009. El diagnóstico rural participativo y el manejo de los recursos naturales. *Estudios Agrarios, Secretaria de la Reforma Agraria*. No. 42. pp. 109-136.

Pomadera C. y H. Vargas. 1997. Investigación en sistemas de producción pecuaria: 10 años de experiencia en México y Centro América. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) CANADA pp. 236.

Rushton J. 2009. Economic analysis tools. En: *the economics of animal health and production*. Rushton J. (Ed). Cab International. Oxfordshire, United Kingdom.

# Diseño de una herramienta para el apoyo a la toma de decisiones en explotaciones porcinas del Bajío de Michoacán

Isidro Martínez Medina<sup>1</sup>, Daniel Val Arreola<sup>1</sup>, Rafael Tzintzun Rascón<sup>1</sup>, Manuel Jaime Tena Martínez<sup>2</sup> y Jesús Conejo Nava<sup>2</sup>

## Introducción

Actualmente la toma de decisiones en las explotaciones porcinas es más compleja que en el pasado, debido a la intensificación de la producción, el incremento de la competitividad y la reducción de los márgenes de utilidad. Las continuas fluctuaciones en precios de mercado, los métodos de producción, la biotecnología y los sistemas de comunicación contribuyen a incrementar el número de estrategias de producción y el nivel de incertidumbre. Para mantener la rentabilidad de las explotaciones el productor requiere estimar las respuestas económicas y biológicas a las condiciones productivas cambiantes (Plá *et al.*, 2003: 253). Se han desarrollado múltiples herramientas para el manejo de explotaciones porcinas; Pomar *et al.*, (1991) desarrollaron un modelo de simulación de una explotación porcina, donde estudiaron los efectos de la nutrición, la genética y la temporada del año entre otros sobre los parámetros reproductivos (Pomar *et al.*, 1991:2822), Jalvingh *et al.*, 1992) diseñaron un modelo Markoviano dinámico probabilístico para determinar las consecuencias técnicas y económicas de diversas variables biológicas y estrategias de manejo de la reproducción y reemplazo en cerdos, el modelo fue diseñado para su uso en computadora personal, tiene la capacidad de calcular rápidamente la estructura de la piara en estado estacionario (Jalvingh *et al.*,1992:133), Consecutivamente los mismos autores llevaron a cabo un estudio de varias estrategias con el referido modelo encontrando que las diferencias económicas entre estrategias dependieron principalmente de las tasas de desecho de las cerdas

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF) Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

(Jalvingh *et al.*, 1992: 331), Backus *et al.*, (1995) diseñaron una herramienta de modelado para apoyar la toma de decisiones la cual describe una explotación porcina y su presupuesto utilizando 23 variables, el modelo calcula resultados de planeación estratégica para un horizonte de tiempo de máximo 20 años para un escenario dado (Backus *et al.*, 1995:101). Bracke *et al.* (2002) construyeron un modelo basado en la disposición jerárquica de las cerdas gestantes confinadas en grupos, lo implementaron en un sistema de apoyo a la toma de decisiones que emplea como entradas el alojamiento y el sistema de manejo y produce una calificación de bienestar como salida (Bracke *et al.*, 2002:1819), Cornou *et al.*, (2005) desarrollaron una herramienta para el manejo de la producción del cerdo en confinamiento con la cual proyectaron las instalaciones y el área requerida para la engorda de los cerdos; compararon la producción convencional y la producción orgánica, evaluaron diferentes estrategias de transferencia, categorización, tamaños de grupo entre otros (Cornou *et al.*, 2005:283), Lemke *et al.*, (2008) Compararon diferentes escenarios; 1. Incremento del rendimiento a través de mejora del manejo, 2. Modificación y variación de los productos, 3. Costos de las entradas, 4. Precio de los productos, las variables de evaluación que utilizaron fueron el Margen Bruto y el Beneficio Neto. (Lemke *et al.*, 2008:207), Rodríguez *et al.*, (2009) diseñaron un modelo de una explotación porcina que considera un horizonte de planeación de mediano plazo y permite optimizar el reemplazo de los vientres y programar las compras, considerando la dinámica de la piara, las instalaciones, manejo reproductivo, tamaño de la piara, tasas de fertilidad y mortalidad (Rodríguez *et al.*, 2009:171).

La producción de carne de cerdo en la región Centro-Occidente de México que comprende al estado de Michoacán exhibió una tasa de crecimiento negativa de -1.59% durante el periodo comprendido entre 1980 y 2005 (Del Moral *et al.*, 2008: 280). Sin embargo, económicamente continua siendo una actividad importante para el estado y para la región del Bajío Michoacano. Por ello es necesario analizar alternativas que permitan revertir la tendencia negativa y consolidar la porcicultura en la región. Por lo tanto, es necesario contar con herramientas que permitan apoyar la toma de decisiones en explotaciones de producción porcina en la región del Bajío Michoacano favoreciendo su competitividad en el contexto actual de apertura comercial. Es posible generar una herramienta útil en la planeación, operación y control de granjas porcinas que permita analizar bajo un enfoque sistémico los factores que influyen en la producción porcina; y por lo tanto apoyar la toma de decisiones, conservando la viabilidad económica de las mismas acorde a las condiciones prevalentes en el

mercado nacional e internacional. El objetivo general del trabajo fue Diseñar una herramienta de apoyo a la toma de decisiones en explotaciones porcinas del Bajío Michoacano.

### **El Bajío michoacano**

El estado de Michoacán en 2008 ocupó el lugar número siete en la producción de carne de cerdo produciendo el 3.6% del total nacional (SAGARPA, 2009:9), produjo en 2009 la cantidad de 582,556 cerdos que se sacrificaron en promedio a 98 kg, representando 56,925 t de carne de cerdo en pie que fueron pagadas en promedio a \$17/kg (SIAP, 2011). El Bajío Michoacano es una región geoeconómica que se encuentra al noroeste de Michoacán y colinda con los estados de Jalisco y Guanajuato. Lo rodean al norte el municipio de Degollado del estado de Jalisco, al noroeste Pénjamo, Gto., al sur Churintzio, al sureste Zináparo, Numarán y Puruándiro, al oeste Yurécuaro y Santa Ana y al Suroeste Ecuandureo, todos ellos en el estado de Michoacán (Pérez, 1986:136). Se consideraron los municipios de Huandacareo, La Piedad y Angamacutiro, Michoacán, los dos primeros representaron conjuntamente el 38.51% de la producción estatal en 2009 (SIAP, 2011) y en el tercero se dispone de una ha de terreno para la puesta en marcha de una explotación porcina.

151

#### *Huandacareo, Michoacán*

El municipio de Huandacareo se ubica al Norte del estado de Michoacán, entre los 19° 59' 30" de latitud Norte y los 101° 16' 00" de longitud Oeste, a 1843 msnm; limita al norte con el estado de Guanajuato, al este con el municipio de Cuitzeo, al sur con Chucándiro y Copándaro y al oeste con Villa Morelos. Su temperatura oscila entre 12.4 y 27.2°C, su clima es templado y su precipitación pluvial anual es de 965 mm, se comunica por la carretera federal número 43 Morelia-Salamanca y la desviación por la carretera estatal número 27 Cuitzeo-Puruándiro. Tiene caminos pavimentados en todas sus comunidades, sus principales cultivos son maíz, alfalfa, garbanzo y ajo. El ganado criado en orden de importancia es: porcino, avícola, bovino, caprino, equino y ovino (Gobierno del Estado de Michoacán<sup>1</sup>, 2009). Huandacareo produjo en 2009: 62,519 cerdos que fueron sacrificados en promedio a 100.7 kg, constituyendo 6,297 t de carne en pie (11% de la producción estatal) que fueron pagadas en promedio a \$20/kg (Siap, 2011). Huandacareo forma parte del Bajío Michoacano, vivió el auge de la porcicultura a fines de la década de los años sesentas entre 1970 y 1980, el crecimiento fue explosivo incrementándose los inventarios porcinos

en un 568.5% pasando de 5,980 cabezas registradas en 1970 a 28,009 en 1980 (Castro, 1993:3). Para 1990 la entonces llamada S.A.R.H. estimó la existencia de un inventario de 25,000 cabezas, sin embargo, se consideró una subestimación de 15% debido a que los 75 agremiados que conformaban la Asociación Local de Porcicultores en esos años poseían en existencia 4, 500 vientres, 350 sementales y unos 30,000 cerdos en engorda sin incluir los criados a nivel familiar (Bello, 1992: 3). Las razas que se explotaban en el municipio eran: Yorkshire, Landrace, Duroc, Chester White, Hampshire, Spotted y sus híbridos. Generalmente las cerdas se reemplazaban con el material genético de la granja.

#### *La Piedad, Michoacán*

Se localiza al norte del estado de Michoacán, en las coordenadas 20°21' de latitud norte y 102°02' de longitud oeste, a una altura de 1,680 msnm; Limita al norte con los Estados de Jalisco y Guanajuato, al este con Numarán, al sur con Zináparo, Churintzio y Ecuandureo, y al oeste con Yurécuaro. Su temperatura oscila entre 3.0 y 38.5°C, su clima es semicálido subhúmedo, con lluvias en verano, su precipitación pluvial anual es 700 mm, se comunica con la capital del estado por las carreteras federales 90 y 110. Tiene caminos pavimentados en la mayoría de sus comunidades, sus principales cultivos son: maíz, trigo, sorgo, hortalizas y frutales. El 76% de la superficie sembrada es de temporal y el 24% de riego. El ganado criado en orden de importancia es: porcino, avícola, caprino, bovino y apícola (Gobierno del Estado de Michoacán<sup>2</sup>, 2009). La Piedad produjo en 2009: 155,686 cerdos que fueron sacrificados en promedio a 100.6 kg, constituyendo 15,661 ton de carne en pie (27.51% de la producción estatal) que fueron pagadas en promedio a \$15/kg (SIAP, 2011).

#### *Angamacutiro, Michoacán*

Se localiza al norte del estado de Michoacán en las coordenadas 20°09' de latitud norte y 101°43' de longitud oeste, a una altura de 1690 msnm; Limita al norte con Penjamillo y el estado de Guanajuato, al este con Sixto Verduzco y Puruándiro, al sur con Panindicuaro y al oeste con Penjamillo. Su temperatura oscila entre 1° y 38.7°C, su clima es templado con lluvias en verano, su precipitación pluvial anual es de 780.5 mm, se comunica con la capital del estado por la carretera federal 43 Morelia-Salamanca y la Autopista de Occidente Morelia-Guadalajara, sus principales cultivos son: el trigo, sorgo, maíz, garbanzo, frijol, fresa y pepino. El ganado criado en orden de importancia es: bovino, porcino, caprino y avícola (Gobierno del Estado de Michoacán<sup>3</sup>, 2009).

### Descripción General de la Herramienta de Apoyo a la toma de decisiones

La herramienta de apoyo a la toma de decisiones está basada en un modelo de programación lineal, un Flujograma o desarrollo de piara y un análisis financiero, integrados en hoja de cálculo. Se construyó considerando el marco de la Investigación de Operaciones, que aspira a determinar el mejor curso de acción (óptimo) de un problema de decisión con la restricción de recursos limitados: está asociada a la aplicación de técnicas matemáticas para representar por medio de un modelo y analizar problemas de decisión utilizando el método científico (Pinney *et al.*, 1987:1; Hillier y Lieberman, 1989:3; Taha, 1995:1).

#### *Modelo de Programación Lineal*

La programación lineal es el análisis de problemas en los cuales una función lineal de un número de variables es maximizada o minimizada sujeta a determinado número de restricciones representadas como desigualdades lineales (Dorfman *et al.*, 1986:8). Es además la herramienta cuantitativa de toma de decisiones más utilizada en los negocios y la industria (Pinney *et al.*, 1987:91). La formulación del modelo es la siguiente:

$$\text{Función Objetivo: Max } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

$$\text{Sujeto a: } \sum_{j=1}^n A_{ij} X_j \leq B_i$$

$$\sum_{j=1}^n A_{1j} X_j \leq B_1$$

$$X_j \geq 0$$

Donde: C= Ingreso mínimo por cerda considerando el periodo j

X= Número de cerdas en el periodo j

A= Requerimiento de espacio por cerda

B<sub>1</sub>= Espacio total disponible

Z= Ingresos totales por venta de cerdos.

#### *Flujograma o Desarrollo de Piara*

El Flujograma o desarrollo de piara es la planeación avanzada de las actividades y movimientos en la granja (Floyd, 1994:4), permite planear la producción, estimar el número de cerdas por grupo, número de sementales, maximizando la utilización de las instalaciones y previniendo hacinamientos (Lee, 2004:163), es una metodología que permite el cálculo de presupuestos de animales, alimento, lugares y por lo tanto de la inversión requerida (Gamba *et al.*, 2005:9).

*Consideraciones para el Cálculo del Flujograma*

El Flujograma o desarrollo de piara se elaboró en hoja de cálculo, tomando como entradas las salidas generadas por el modelo de programación lineal y considerando las siguientes expresiones:

Número de hembras que ingresan por periodo=  $a/b$

Número de hembras en la granja=  $c+c+c+c+...c=a$

Número de machos requeridos en la explotación=  $a/d$

Número de servicios= $c+f$

Número de partos= $g*h$

Número de lechones nacidos por periodo (0 a 4 semanas)= $i*j$

Número de cerdos (4 a 8 semanas)= $k-l$

Número de cerdos (8-12 semanas)= $m-n$

Número de cerdos (12-16 semanas)= $o-p$

Número de cerdos (16-20 semanas)= $q-r$

Número de cerdos (20-24 semanas)= $s-t$

154

Donde: a=número total de hembras planeado para la explotación, b=promedio del número de periodos que dura el ciclo reproductivo de las cerdas en la explotación, c=número de hembras que ingresan por periodo, d=relación macho: hembra planeada para la explotación, e=número de machos requeridos en la explotación, f=promedio del porcentaje de repeticiones de las hembras en la explotación, g=número de servicios realizados en la explotación, h=porcentaje de fertilidad expresado en decimales, i=número de partos por periodo en la explotación, j=promedio de lechones nacidos vivos porcamada en la explotación, k=número de lechones de 0 a 4 semanas, l= porcentaje de mortalidad establecido en la lactancia de 0 a 4 semanas, m=número de cerdos de 4 a 8 semanas, n=porcentaje de mortalidad establecido de 4 a 8 semanas, o=número de cerdos de 8 a 12 semanas, p=porcentaje de mortalidad establecido de 8 a 12 semanas, q=número de cerdos de 12 a 16 semanas, r=porcentaje de mortalidad establecido de 12 a 16 semanas, s=número de cerdos de 16 a 20 semanas, t=porcentaje de mortalidad establecido de 16 a 20 semanas, u=número de cerdos de 20 a 24 semanas (Gamba et al., 2005:12; Lammers et al., 2007:1).

*Análisis financiero*

Se llevó a cabo en hoja de cálculo utilizando como entradas las salidas generadas por el Flujograma o desarrollo de piara, se consideraron los siguientes criterios para su elaboración:

### El Valor Presente Neto

Método que permite determinar los flujos futuros de efectivo que produce una inversión, calculando el valor de dichos flujos a una determinada tasa de interés conocida como el costo de capital que puede ser el costo de un préstamo monetario o la tasa de interés que desee el inversionista,  $NPV = F_0 + F_1(1+i)^{-1} + F_2(1+i)^{-2} + \dots + F_n(1+i)^{-n}$

Donde:  $F_t$ =flujo estimado de efectivo durante el tiempo  $t$  (puede ser positivo, negativo o cero)  $i$ =costo de capital por periodo (Altuve, 2004:15; Zima *et al.*, 2005:177).

### La Tasa Interna de Retorno

Determina la tasa de utilidad que producirá el proyecto, se define como la tasa de interés que produce un valor presente neto cero, es la tasa de interés que da respuesta a la siguiente ecuación:

$$F_0 = F_1(1+i)^{-1} + F_2(1+i)^{-2} + F_3(1+i)^{-3} + \dots + F_n(1+i)^{-n} = 0$$

Frecuentemente se escribe:  $F_1(1+i)^{-1} + F_2(1+i)^{-2} + F_3(1+i)^{-3} + \dots + F_n(1+i)^{-n} = F_0 = A$

Donde:  $-F_0 = A$  es la inversión original (el flujo negativo de efectivo),  $F_1, F_2, \dots, F_n$  son todos positivos.

El rendimiento al vencimiento de un bono y la tasa interna de retorno de un presupuesto de capital son matemáticamente equivalentes. Si alguno de los flujos de efectivo  $F_1, F_2, \dots, F_n$  también es negativo, existe la posibilidad de tener varias tasas internas de retorno. (Sarmiento, 2003:197; Zima *et al.*, 2005:179).

### El Punto de Equilibrio

Es el punto de actividad que existe cuando los gastos (costos) son iguales a los ingresos por lo que no hay pérdidas ni ganancias. Punto de equilibrio en ventas =  $\text{costos fijos} \cdot 1 / (1 - \text{costos variables} / \text{ventas totales})$ , punto de equilibrio en porcentaje =  $\text{costos fijos} / \text{ventas totales} - \text{costos variables} \cdot 100$ , punto de equilibrio en unidades producidas =  $\text{costos fijos} \cdot \text{unidades producidas} / \text{ventas totales} - \text{costos variables}$  (Erosa, 1986:138; García *et al.*, 1995:32).

### Análisis de Sensibilidad

Se llevó a cabo un primer análisis de sensibilidad considerando un escenario base y 23 escenarios diferentes con el objetivo de reflejar posibles cambios en los índices biométricos y sus efectos en la viabilidad de la explotación porcina propuesta (Lemke *et al.*, 2008: 211).

Cuadro 2. Análisis de Sensibilidad de los Índices Biométricos

Escenario	Lactancia	Nacidos Vivos	Destetados	Fertilidad (%)
Base	21	10	9	80
1	21	10	6	94
2	21	10	6	80
3	21	10	6	54
4	21	10	8	94
5	21	10	8	54
6	21	10	10	94
7	21	10	10	80
8	21	10	10	54
9	50	10	8	94
10	50	10	8	80
11	50	10	8	54
12	27	10	8	94
13	27	10	8	54
14	12	10	8	94
15	12	10	8	80
16	12	10	8	54
17	50	10	6	80
18	50	10	10	80
19	27	10	6	80
20	27	10	8	80
21	27	10	10	80
22	12	10	6	80
23	12	10	10	80

156

Asimismo, se llevó a cabo un segundo análisis de sensibilidad considerando los índices biométricos del escenario base y modificando cinco puntos porcentuales por encima y por debajo del precio del sorgo y el precio del cerdo en pie corrientes en el mercado a enero de 2011.

### Resultados

El cuadro 3 muestra los resultados de la explotación porcina propuesta basada en la herramienta de apoyo a la toma de decisiones, el cual se consideró como escenario base.

Cuadro 3. Resultados del escenario base

Tamaño óptimo del sistema de producción porcina (número de vientres)	53
Número de vientres ingresando por periodo	11
Nacidos vivos por periodo (lechones)	101
Vendidos por periodo (Cerdos de 100 kg)	87
Alimento consumido por periodo (kg)	33,465.6
Margen bruto anual (\$)	545,776
Margen bruto/vientre anual (\$)	10,370
Margen bruto/día laborado (\$)	1,495
Costo de producción de un cerdo por concepto alimento (\$)	1,215
Conversión alimenticia (kg)	3.67:1
Consumo promedio de alimento por cerda por día (kg)	3.07 kg
Punto de equilibrio (\$)	660,061
Punto de equilibrio (%)	28
Punto de equilibrio (cerdos 100 kg)	314
Valor Presente Neto (\$)	418,463
Tasa Interna de Retorno (%)	14
Inversión inicial total (\$)	4,312,025
Inversión por vientre (\$)	81,928

157

En el cuadro 4, se muestran los valores de TIR, VPN, PE y Margen Bruto en función de los escenarios previamente señalados; los resultados se ordenaron a partir del más favorable al menos favorable considerando el Valor Presente Neto como principal indicador, la viabilidad económica de la explotación porcina se corresponde con aquellos escenarios en los que la duración de la lactancia fue de 12, 21 e incluso 27 días, promedio de cerdos destetados al menos de 8 y con una tasa de fertilidad entre 80 y 94%.

Puede apreciarse que la diferencia en lo que respecta a viabilidad financiera entre los escenarios de fertilidad de 94% y 80% es mínima, se estrecha al reducirse el número de lechones y se agranda al aumentar el mismo. La explotación porcina propuesta no es rentable a partir del escenario 16 en que se asume un 54% de fertilidad, 8 cerdos destetados y 12 días de lactancia. Se observó que para conservar la viabilidad, al bajar la fertilidad a 54% debe incrementarse el número de cerdos destetados a 10, y la duración de la lactancia

debe ser de 21 días, incluso asumiendo una fertilidad de 80%, deben destetarse al menos 8 cerdos para mantener la viabilidad económica de la explotación.

Cuadro 4. Resultados del Análisis de Sensibilidad de los Índices Biométricos

Escenario	TIR (%)	VPN (\$)	PE (\$)	PE (%)	PE(U)	MB (\$)
23	17	1,063,310	630,017	24	300	693,711
7	16	814,490	676,243	26	322	649,374
21	15	648,611	709,722	27	338	619,816
Base	14	418,463	660,061	28	314	545,776
14	13	343,802	614,772	28	293	503,252
8	13	333,842	557,715	26	266	541,362
15	13	271,255	592,859	28	282	486,515
4	12	85,548	676,142	31	322	457,234
18	11	12,738	862,758	33	411	506,511
16	11	-70,748	489,563	28	233	407,614
12	10	-86,622	722,177	33	344	426,555
20	10	-143,444	696,485	33	332	412,620
5	9	-275,091	538,586	31	256	371,203
13	8	-411,320	575,380	33	274	346,928
22	7	-520,799	600,278	38	286	279,319
1	5	-745,351	722,900	44	344	242,182
9	6	-746,605	951,498	43	453	308,954
2	5	-769,619	697,570	44	332	234,983
10	5	-779,317	917,795	44	437	299,315
3	3	-884,024	578,204	45	275	201,043
11	4	-933,531	758,942	44	361	253,876
19	3	-935,499	777,222	49	370	205,425
17	-4	-1,571,371	1,289,509	82	614	92,119

158

En lo concerniente al análisis de sensibilidad de los precios del sorgo y del cerdo en pie, se observó que el aumento del precio del sorgo en más de dos puntos porcentuales sin el proporcional aumento en el precio del cerdo en pie suprime la viabilidad de la explotación porcina.

### Conclusiones

Se diseñó una herramienta de apoyo a la toma de decisiones en explotaciones porcinas del Bajío Michoacano, con la misma se propuso el tamaño óptimo, la estructura y la operación que una explotación porcina requiere para ser viable, generar empleo, consumir granos de producción regional y subsistir actualmente en el Bajío michoacano.

Es fundamental monitorear el funcionamiento de la explotación propuesta; el número de lechones destetados por cerda debe ser por lo menos 8, considerando 80% de fertilidad y lactancias de 21 días de duración, o bien por lo menos destetar 10 lechones cuando se trabaje con 54% de fertilidad y lactancias de 21 días de duración. Incluso pueden programarse lactancias de 27 días de duración siempre y cuando se desteten 10 lechones y se trabaje con por lo menos 80% de fertilidad.

Se observó que el indicador más manipulable y que reviste mayor importancia económica en la explotación propuesta es la longitud de lactancia, al acortarla a 12 días se disminuye el periodo entre partos y se eleva el número de partos por hembra por año, esto conlleva gastos a realizar en las instalaciones y equipo para llevar a cabo lactancias de 12 días de duración sin incrementos en la mortalidad asumida en el modelo. Sin embargo el índice biométrico de mayor peso en el margen bruto es el número de lechones al destete: \$103,598/unidad de cambio/año, que se mantiene estable tanto al aumentar como al disminuir el número de lechones destetados. En cuanto al porcentaje de fertilidad, este repercute en \$2,034/unidad de cambio/año, en lo que respecta a la longitud de lactancia tanto el aumento como la disminución de un día significa una diferencia en el margen bruto de 4,926/año.

### **Bibliografía**

- Altuve J. G. 2004. El Uso del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno para la Valoración de las Decisiones de Inversión. *Actualidad Contable Faces*. 9, 7-17.
- Backus G. B. C., G. T. H. Timer, A. A. Dijkhuizen, V. R. Eidman, F. Vos. 1995. A decision support system for strategic planning on pig farms. *Agricultural Economics* 13, 101-108.
- Bello O. R. 1994. Productividad y Rentabilidad de una Granja Porcina de Ciclo Completo con 200 Vientres, en el Municipio de Huandacareo, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 96 pp.
- Bracke M. B. M., B. M. Spruijt, J. H. M. Metz, G. P. Schouten. 2002. Decision support system for overall welfare assessment in pregnant sows A: Model structure and weighting procedure. *Journal of Animal Science* 80, 1819-1834.
- Castro C. J. H. 1993. Evaluación de la Productividad y Rentabilidad de una Empresa Porcina de Ciclo Completo en Huandacareo, Michoacán. Tesis de Li-

- cenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 64 pp.
- Cornou C., K. Strudsholm, T. Kristensen. 2005. Simulated consequences of different housing and management strategies for growing pigs on productivity and the indoor area required. *Livestock Production Science* 97, 283-292.
- Del Moral B. L. E., G. B. P. Ramírez, J. A. R. Muñoz. 2008. Crecimiento regional de la producción de carne de cerdo en México, 1980-2005. *Análisis Económico* 52, 272-290.
- Dorfman R., P. A. Samuelson, M. R. Solow. 1986. *Linear Programming and Economic Analysis*. United States of America, Dover Publications, Inc. 525 pp.
- Erossa M.V.E. 1986. *Proyectos de Inversión en Ingeniería (su metodología)*. México, D.F. Editorial Limusa. Pp. 227.
- Floyd G. J., F. W. Owsley, N. J. Van Dyke. 1994. *Scheduling All-in-All-Out Swine Production*. United States of America. Alabama A and M and Auburn Universities. Alabama Cooperative Extension System, 8 pp.
- Gamba M.G.R. 2005. Procedimiento para el cálculo del flujograma o desarrollo de piara en: *Cálculos para la Planeación y Control de Empresas Porcinas*. México D.F. Mc Graw Hill Interamericana. Pp. 9-30.
- García M.A., A. J. J. Rodríguez, R. A. De la Cruz, J. M. Peinado. 1995. Análisis del Punto de Equilibrio de las Explotaciones de Vacuno de Aptitud Lechera de la Campiña Cordobesa. *Archivos de Zootecnia*. 44, 31-38.
- Gobierno del Estado de Michoacán<sup>1</sup>, 2009. Enciclopedia de los Municipios de México Michoacán Huandacareo, (<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/michoacan/mpios/16036a.htm>), consultado el 11 de enero de 2011.
- Gobierno del Estado de Michoacán<sup>2</sup>, 2009. Enciclopedia de los Municipios de México Michoacán La Piedad, (<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/michoacan/mpios/16069a.htm>), consultado el 11 de enero de 2011.
- Gobierno del Estado de Michoacán, 2009. Enciclopedia de los Municipios de México Michoacán Angamacutiro, (<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/michoacan/mpios/16004a.htm>), consultado el 11 de enero de 2011.
- Hillier F.S., G. J. Lieberman. 1989. *Introducción a la Investigación de Operaciones*. México, D.F., Mc Graw Hill, 906 pp.
- Jalvingh A. W., A. A. Dijkhuizen, J. A. M. Van Arendonk. 1992. Dynamic probabilistic modelling of reproduction of reproduction and management in sow

- herds. General aspects and model description. *Agricultural Systems* 39, 133-152.
- Lammers J. P., R. D. Stender, S. M. Honeyman. 2007. Scheduling Pig Flow. Niche Pork Production. Iowa State University. Pp 1-2.
- Lee I. C. 2004. Production Scheduling. United States of America. *Swine Production Handbook*. Pp 163-169.
- Lemke U., A. Valle Zárate. 2008. Dynamics and developmental trends of small-holder pig production systems in North Vietnam. *Agricultural Systems* 96, 207-223.
- Pérez E. R. 1986. Aspectos económicos de la porcicultura en México: 1960-1985. México, D.F., Editorial Asociación Americana de soya, 373 pp.
- Pinney E. W., D. B. Mc Williams. 1987. *Management Science An Introduction to Quantitative Analysis for Management*. United States of America, Harper and Row Publishers, New York, 620 pp.
- Pla L. M., C. Pomar, J- Pomar. 2003. A Markov Decision sow model representing the productive lifespan of herd sows. *Agricultural Systems* 76, 253-272.
- Pomar C., D. L. Harris, F. Minvielle. 1991. Computer simulation model of swine production systems: III. A dynamic herd simulation model including production. *Journal of Animal Science* 69, 2822-2836.
- Rodríguez V.S., M. V. Albornoz, M. L. Plá. 2009. A two-stage stochastic programming model for scheduling replacements in sow farms. *Operation Research and Decision Theory* 17, 171-189.
- SAGARPA. 2009. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de porcino en México 2009, (<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Estudios%20de%20situacin%20actual%20y%20perspectiva/Attachments/27/sitpor09a.pdf>) , consultado el 6 de diciembre de 2010.
- Sarmiento S.J.A. 2003. Metodología para el Cálculo de la Tasa Interna de Retorno Ponderada de Alternativas con Flujos no Convencionales. *Cuadernos de Administración*. 25, 195-217.
- SIAP. 2011. Producción de carne de cerdo en México 2009, ([http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=371](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=371)), consultado el 10 de enero de 2011.
- Taha H .A. 1995. *Investigación de Operaciones*. México D.F., Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V., 523 pp.
- Zima P., L. R. Brown. 2005. *Matemáticas financieras*. México D.F. Mc Graw Hill Interamericana. Pp. 252.



# Formación de recursos humanos de Maestría por medio del Método de Investigación-Acción. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UMSNH

Rafael Tzintzun Rascón, Daniel Val Arreola, Manuel Jaime Tena Martínez,  
Isidoro Martínez Beiza y J. Jesús Conejo Nava<sup>1</sup>

## Introducción

En 1993 un grupo de profesores-investigadores adscritos a la Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), preocupados por la situación de crisis del campo mexicano decidieron impulsar el establecimiento de un programa de maestría, con el propósito de “Formar recursos humanos... calificados para concebir, estructurar y operar modelos de desarrollo científico-tecnológicos para los sistemas de producción animal, que hagan uso racional y eficiente de los recursos disponibles en los ecosistemas”. Este programa de maestría fue aprobado por el Consejo Universitario al año siguiente.

La estrategia para alcanzar el objetivo planteado fue elaborar un plan de estudios con el *enfoque de sistemas* y una *metodología de investigación participativa*. Este enfoque teórico-metodológico llevó al grupo académico básico de profesores a tomar como objeto de estudio los sistemas de producción animal regionales en Michoacán. Así, en un principio se conformaron dos equipos de trabajo para estudiar la “Lechería Familiar en Pequeña Escala” y a la “Producción porcina semintensiva” en la Región Centro del estado de Michoacán. Más tarde, el interés se extendió al estudio sobre la “Lechería Familiar en la Rivera del Lago de Patzcuaro”, a la “Porcicultura Intensiva de la Piedad Michoacán” y más recientemente a los “Sistemas Ganaderos de Leche y Carne en el Trópico Seco” de Michoacán.

De manera natural, los sistemas de producción animal en pequeña escala constituyeron los ejes de la formación de recursos humanos y del trabajo de

---

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

investigación del posgrado. Hace 15 años el 89% de la producción de leche del estado de Michoacán provenía de establos pequeños con una producción de 600 a 1500 litros/vaca/lactación; el 99.8% del ganado bovino de carne se producía bajo condiciones extensivas en pequeñas explotaciones de la región de Tierra Caliente y Costa. El 95% del inventario porcino se encontraba en explotaciones semiintensivas y de traspatio; un porcentaje similar del inventario ovino y caprino del estado se encontraba en explotaciones de 5-8 cabezas de ganado criollo, bajo condiciones extensivas (Documento de Referencia, 1993).

Desde el punto de vista científico tecnológico, según el documento mencionado, la existencia de un pequeño sector ganadero que logró incorporar paquetes tecnológicos generados en el extranjero, lo que permitió elevar su productividad, pero generando fuertes lazos de dependencia tecnológica, derroche de recursos y deterioro de nuestro medio ambiente por la adopción de tecnología inapropiada a las condiciones ecológicas de las regiones. Por otro lado, la inmensa mayoría de unidades de producción, son explotadas bajo patrones tecnológicos tradicionales, pero con características más cercanas a la producción sustentable y productoras de alimentos que son un patrimonio cultural.

Finalmente se apuntaba una hipótesis de trabajo: "Si se desea una ganadería eficientemente competitiva a nivel internacional, es necesario, entre otras acciones, formar recursos humanos que promuevan el desarrollo de paquetes tecnológicos acordes a las condiciones ecológicas, económicas y sociales propias de cada región de nuestro estado en lo particular, y del país en lo general". Bien pronto el trabajo de campo permitiría confirmar que factores económicos, sociales y políticos, eran más importantes que los científicos tecnológicos, en la producción animal en las diferentes regiones del estado.

Es conveniente señalar la importancia de conocer el funcionamiento de los sistemas de producción animal local en Michoacán, ya que nunca antes se habían realizado este trabajo de manera sistemática. La estrategia visualizada por los equipos de trabajo fue primero, la de centrar su actividad en la elaboración de estudios sobre la eficiencia en el manejo de los recursos agropecuarios y sobre esta base, la realización de proyectos de desarrollo rural buscando incidir en la transformación de las unidades de producción. En varios casos, estos proyectos fueron gestionados ante las instituciones financieras y ejecutados, en la perspectiva de mejorar las condiciones de vida de las familias rurales

Lo anterior, planteo la necesidad de gestionar recursos tanto intrauniversitarios, como ante instancias gubernamentales federales, estatales y municipales para financiar los trabajos de investigación directamente con los produc-

tores. La falta de experiencia de los productores con la universidad planteo el reto de superar la desconfianza; para lo cual se recurrió a los convenios de colaboración, en donde se plasmaron claramente los alcances de la investigación, el compromiso de cada una de las partes participantes en términos financieros y logísticos; los tiempos asignados para la realización del trabajo de campo y la entrega de informes, entre otros aspectos.

Los alumnos, profesores del núcleo básico, profesores invitados y productores constituyeron equipos de trabajo. En todos los proyectos orientados a los productores, se trabajó bajo el modelo epistemológico de investigación participativa.

El propósito del presente trabajo es el de presentar un balance de los resultados obtenidos en el programa de Maestría durante un periodo de 15 años.

### **El enfoque de sistemas y la investigación participativa**

165

Morín (1999), plantea que uno de los grandes retos de la civilización contemporánea es superar la dicotomía existente entre los problemas globales y la visión fragmentaria que proporcionan las disciplinas especializadas. Los problemas globales son planetarios, complejos, multidisciplinarios, y multidimensionales; mientras que el saber actual es fragmentado, hiperespecializado, lo que imposibilita abordar la realidad total y de plantear soluciones de largo plazo. Milan Kundera (2000), encontró que las raíces de esta crisis se encuentran en el comienzo de la Edad Moderna, con Galileo y descartes, en el carácter unilateral de las ciencias europeas que habían reducido el mundo a un simple objeto de exploración técnica y matemática y habían excluido de su horizonte el mundo concreto de la vida. De esta manera “el desarrollo de las ciencias llevó al hombre hacia los túneles de las disciplinas especializadas. Cuanto más avanzaba éste en su conocimiento, más perdía de vista el conjunto del mundo y a sí mismo, hundiéndose así en lo que Heidegger, llamaba, con una expresión hermosa y casi mágica, *el olvido del ser*”.

Este es el problema que se enfrenta cuando desde la perspectiva del especialista se intenta entender el manejo de los recursos naturales que hacen los pequeños productores. En la mayoría de los casos, los sistemas de producción en pequeña escala, predominantes en el estado de Michoacán, se caracterizan por el uso múltiple de los recursos y solo en muy pocos casos tienden hacia la especialización y aun cuando esto ocurre, los productores siguen manteniendo distintas estrategias en el uso de los recursos

Por esta razón el núcleo básico de profesores se vio en la necesidad de incorporar una visión sistémica en el estudio de la producción animal, siguiendo los principios planteados por Spedding (1975; 1979). Así, los alumnos de posgrado adquieren un método para observar la realidad agropecuaria de México y para entender a los productores rurales, quienes operan unidades complejas con recursos naturales, tecnológicos y humanos. de esta manera los profesores y alumnos trabajan en escenarios reales, conociendo y enfrentando los problemas del sector agropecuario de México

La investigación participativa es la otra herramienta teórico-metodológico que el programa de maestría aporta a sus estudiantes. Este tipo de investigación cualitativa es una modalidad de lo que Rodríguez et al. (1999) han denominado investigación acción, la cual permiten interpretar la “realidad” desde el punto de vista de quienes interactúan en la situación problema. Como lo que importa a los productores es cambiar su realidad, hay que suspender temporalmente la actitud exploratoria y reflexiva sobre lo que está ocurriendo, para dar paso a la elaboración de proyectos de desarrollo y su gestión.

Este tipo de investigación incorpora al pequeño productor en los equipos de trabajo, como un sujeto de la investigación, lo que le permite tomar conciencia de los problemas que le atañen, de sus propias habilidades y recursos y de las posibilidades de organización para superar sus condiciones sociales. El objetivo último de la investigación participativa “es la transformación estructural y la mejora de las vidas de los sujetos implicados”.

166

### **El financiamiento del programa**

Una fuente de financiamiento del Programa de Maestría fue la que se le otorga al programa por la División de Estudios de Posgrado de la propia UMSNH. Una segunda fuente de recursos importante fueron los recursos de la Coordinación Científica de la UMSNH, bajados por concurso. Una tercera fuente de financiamiento fueron los recursos gestionados ante dependencias estatales y CONACYT. Estos recursos se emplearon principalmente en las etapas de diagnóstico. Los pequeños productores rurales que participaron con sus unidades y se incorporaron al estudio realizando varias actividades en el diagnóstico situacional, constituyó una cuarta fuente de financiamiento. En las etapas de elaboración y gestión de proyectos, fueron los productores los más interesados y quienes costearon los gastos del proyecto. En la etapa de ejecución de los proyectos de desarrollo fueron las dependencias federales (SAGARPA, FIRA) y estatales (SEDAGRO, SUMA, etc) quienes participaron de manera importante.

### **Metodología de trabajo**

Se establecieron programas de medición del rendimiento de los animales en las unidades de los pequeños productores, según los procedimientos descritos por Conejo-Nava *et al.* (1995). La información colectada se procesaba en la universidad utilizando softwars especializados. El establecimiento de los programas de registro del rendimiento animal en las comunidades rurales consumió mucho tiempo y recursos, pero fue una etapa fundamental no solo para conocer el funcionamiento de los sistemas de producción, sino también sirvió de plataforma para la elaboración de proyectos de desarrollo económico, tal como se plantea en varios trabajos (FAO, 1998).

Los informes parciales eran discutidos en dos niveles. Primero entre profesores y alumnos y después con los productores, a quienes se les entregaba un ejemplar escrito. Al final del estudio se presentaban los informes finales, que eran la base para la evaluación académica. Pero la prueba de fuego era la presentación y discusión de los informes en reuniones de trabajo con los productores, ya sea en el Campus universitario o en sus comunidades. Esa era la verdadera evaluación del trabajo académico.

167

### **Resultados y discusión**

Se titularon 41 estudiantes de maestría, cuyas tesis versaron en la mayoría de los casos sobre el funcionamiento de los sistemas regionales de producción animal y en propuestas elaboradas para incidir en su transformación (cuadro 1).

Estos trabajos se presentaron principalmente en congresos nacionales e internacionales, informes técnicos y capítulos de libros y aunque también se recurrió al artículo científico este fue un medio menos utilizado.

El 95% de los egresados realizan una actividad laboral acorde con su formación profesional, aunque un número importante optó por continuar estudios de doctorado e incorporarse al trabajo docente, en centros de educación superior del estado. Otro grupo importante está incorporado al sector productivo en las áreas de su formación.

Los informes técnicos y los trabajos de tesis realizados fueron la base para la elaboración de proyectos productivos y la gestión de recursos para los productores (cuadro 2).

Cuadro 1. Relación de tesis de maestría sobre los sistemas de producción animal en Michoacán

NOMBRE	TESIS
Val Arreola Daniel	Maximización del margen de los ingresos sobre el costo de la alimentación en explotaciones lecheras a pequeña escala.
Tena Martínez M. Jaime	Estudio epizootiológico de la mastitis en hatos lecheros en sistemas de explotación familiar.
Varela Murillo Alba Irene	Aspectos epidemiológicos de la brucelosis bovina en sistemas de producción familiar.
Álvarez Hernández Hugo	Aspectos epidemiológicos de la tuberculosis en sistemas de producción familiar.
Lara Vargas Inocencio	Composteo aeróbico de estiércol bovino para fines agrícolas.
Sánchez Silva Marcos	Sistemas de producción porcina de uno y tres sitios.
Salas Razo Guillermo	Reinicio de la actividad ovárica posparto en vacas Holstein bajo sistemas de producción en pequeña escala.
Bello Orbe René	Propuesta metodológica para el análisis de sistemas porcícolos intensivos: Intensidad de uso y renovación de la cerda.
Romero Espinoza Edilberto	Vemicomposteo de estiércol de cerdo con dos géneros de lombriz.
Magaña Urbina Aniceto	Estudio epidemiológico de la rinotraqueitis infecciosa bovina en la región cotzijo-Téjaro, Michoacán.
Ramírez González Melba	Descripción y análisis comparativos del sistema de producción de leche en pequeña escala de la ribera del lago de Pátzcuaro.
Ochoa Rosales Clemencia	Análisis de los días no productivos en un sistema de producción porcina.
Ramírez González Raquel	Modelo de presupuestación para la Unidad de Producción La Posta Zootécnica de la FMVZ-UMSNH.
Vieyra Esquivel Rodrigo Rafael	Monitoreo de biodigestores de bajo costo usando como sustrato estiércol bovino.
Pérez Sánchez Rosa Elena	Estabilización de un sistema de producción porcina a través de la tasa de reemplazo.
Perea Peña Mauricio	Variabilidad de los estimadores reproductivos en un sistema de producción porcina afectado por el síndrome respiratorio y reproductivo del cerdo.
Pérez Acevedo Efraín	Factores que afectan la transferencia de tecnología: el caso de la implementación de un sistema de control de producción en hatos lecheros a pequeña escala.
Molina Mercado Víctor Manuel	Caracterización de los sistemas de producción de ganado bovino en tierra caliente del estado de Michoacán
Villaseñor Álvarez Alejandro	Evaluación nutricional de los recursos naturales en la alimentación bovina en el municipio de San Lucas, Michoacán.
Martínez Beiza Isidoro	Sistema de pago de leche según su calidad.
Flores Padilla Juan Pablo	Variabilidad de los sistemas intensivos de producción porcina de la región de La Piedad, Michoacán.
Briseño Báez Francisco Javier	Aplicación de un modelo de optimización lineal para maximizar el beneficio de productos lácteos.
Méndez Mendoza Andrés	Transferencia de tecnología (ordeño manual a mecánico) en sistemas familiares de producción láctea.
González Gómez Juan Carlos	Identificación taxonómica y valor nutricional de los árboles forrajeros de la región de Tierra Caliente, Michoacán
Orozco Ramírez Pedro	Opción de manejo de excretas en el sistema de lechería familiar a pequeña escala.
Martínez Medina Isidro	Diseño de un sistema de Producción porcina en la región del Bajío Michoacán a través de u Modelo de optimización

Cuadro 2. Proyectos de desarrollo rural elaborados por el cuerpo académico de Maestría

Nombre del proyecto	Año	Institución	Monto
Operación de la planta pasteurizadora de la FMVZ-UMSNH, con la cooperativa de productores de Leche Tejaro	1995-1996	UMSNH	70,000.00
Comercialización e industrialización de cerdos en la Cooperativa PROALSCER de Huandacareo, Michoacán	1995	FMVZ-UMSNH	-
Proyectos de equipamiento, infraestructura y animales de calidad en la Cooperativa PROALSCER de Huandacareo Michoacán	1996	FIRCO	2,000,000.00
Proyectos de mejoramiento de infraestructura de establos de la cooperativa de productores de Leche Tejaro	1997	SAGARPA	1,500,000.00
Establecimiento de un Centro de Acopio de leche en la Comunidad de Tejaro	1996	LICONSA	1,000,000.00
Mejoramiento de la Calidad de leche. Puesta en operación de la planta pasteurizador de la SPR Ganaderos lecheros de Álvaro Obregón de RL	2002	Particular	400,000.00
Mejoramiento de la Calidad de leche. Proyecto de equipamiento e infraestructura de establos en Tejaro y Álvaro Obregón	2005	Alianza para el Campo- SAGARPA	15,000,000.00
Proyecto para detonar la producción de leche en Tierra Caliente Michoacán	2011	Alianza para el Campo- SAGARPA	12,000,000.00

169

El esfuerzo realizado por el núcleo de profesores del programa de Maestría ha sido enorme considerando el número de integrantes, 6-8 profesores investigadores de tiempo completo, que contaron con el apoyo de profesores visitantes de instituciones nacionales y extranjeras y considerando el lapso transcurrido. Pero, al hacer el recuento encontramos que el trabajo ha sido útil para el estado y el país, aunque insuficiente, para atender los enormes problemas del campo en el estado de Michoacán y del país.

Estamos convencidos que una maestría con un enfoque integral, cuya formación de recursos se realiza en escenarios reales es pertinente hoy más que nunca. Pero es conveniente señalar que este tipo de programas rompe con los paradigmas tradicionales de la educación escolarizada y la investigación disciplinaria, lo que lleva a incompreensión de muchas de sus actividades y consecuentemente al otorgamiento de un apoyo institucional insuficiente.

## Conclusiones

La formación de profesionales a nivel de maestría con una visión sistémica de los problemas de la producción agropecuaria de México ha sido un proceso lento pero exitoso. La mayoría de sus egresados están laborando en instituciones de educación superior y en el sector productivo. Sin embargo, por el número y la rapidez con la que se forman no tiene un impacto importante en el sector agropecuario, por lo que se visualiza la necesidad de fortalecer este programa de estudios, tomando en cuenta la experiencia de quince años.

## Bibliografía

170

- Conejo N. J., García V. A. y R. R. Tzintzun. 1995. Los programas de registro del rendimiento animal y la investigación en sistemas de producción animal. *Testimonios Universitarios*. Suplemento Dominical de La Voz de Michoacán. 8 de octubre.
- EMVZ. 2003. Maestría en Desarrollo Tecnológico en Sistemas de Producción Animal. Documento de Referencia. EMVZ-UMSNH. Morelia, Mich., México.
- FAO. 1998. Secondary Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans. Recording for Medium Input Production Environment. <http://lprdad.fao.org/cgi-bin/getblob.cgi?sid=-1,50006316>.
- Kundera M. 2000. El Arte de la Novela. Tusquets.
- Morín E. 1999. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>
- Spedding C. R. W. 1975. *The Biology of Agricultural Systems*. Academic Press, London, England.
- Spedding C. R. W. 1979. *An Introduction to Agricultural Systems*. Applied Science Publishers, England.
- Rodríguez G. G., F. J. Gil, J. E. García. 1999. Metodología de la Investigación Cualitativa. Ediciones Aljibe. Malaga, España. 378 pp.

# Capítulo 7

EL ESTADO DE MÉXICO  
Y LA PRODUCCIÓN PECUARIA



# Evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción de leche en pequeña escala

Liliana Fadul Pacheco, Ángel René Alfonso Ávila, Angélica Espinoza Ortega, Ernesto Sánchez Vera y Carlos M. Arriaga Jordán<sup>1</sup>

## Introducción

Si bien el concepto de sustentabilidad data desde el siglo XVIII en la silvicultura alemana, el término desarrollo sustentable sólo comenzó a ser debatido públicamente en las diferentes instancias, luego que la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (WCED, por sus siglas en inglés) en 1987, lo definiera como: *“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”*. Conocido como el Informe Brundtland, marcó un punto de partida y desde entonces esta definición se ha adaptado a diferentes ámbitos. Para el caso de sustentabilidad agrícola y pecuaria, existen varias definiciones, por ejemplo, si se habla de sustentabilidad en unidades de producción, el desarrollo sustentable ha sido definido como *“Dirigir la unidad de producción de tal manera que sea rentable para la generación actual y para los próximos treinta años”*, donde no es necesario que exista una continuidad familiar, sino que la unidad de producción esté en condiciones óptimas para que el sucesor pueda continuar (Mann *et al.*, 2004:112).

Fundamental en la sustentabilidad son sus tres pilares que son, lo ambiental, social y lo económico, lo que no significa que sean tres cosas diferentes y distantes, por el contrario la sustentabilidad es un concepto que los integra de manera holística (Van Passel *et al.*, 2007:150). Por tal motivo, es importante una definición que abarque estos tres pilares y que esté enfocada en el desarrollo agropecuario sustentable: *“Para que toda actividad económica sea sustentable, deberá ser económicamente viable, ecológicamente sana y socialmente equitativa”* (Vilain, 2008:18).

---

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).

Una de las prioridades a nivel mundial desde hace algunos años, son las producciones ambientalmente y económicamente sustentables, y existen leyes en muchos países entorno a ésta y México no es la excepción, pues cuenta con la Ley Nacional de Desarrollo Rural Sustentable, desde el 2001.

Los sistemas de producción en pequeña escala son la gran mayoría, a nivel mundial, si se establece una extensión de no más de 5 hectáreas, el número de productores del mundo en esta situación es de más de 1,500 millones, es decir la mayoría de los productores agrarios del planeta (Toledo, 2002:29).

El Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 (INEGI, 2010) indica que la gran mayoría de las unidades de producción agropecuaria en el país son pequeñas, y demuestra la contribución importante de los sistemas de producción de leche en pequeña escala tanto a la producción nacional de leche, ya que contribuyen con 37% de la producción nacional (Hemme *et al.*, 2007); como a la vida rural del país.

174

Estos sistemas se definen como unidades de producción especializados en la producción de leche con hatos de tres a 35 vacas más reemplazos también denominada lechería familiar en el componente de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria de SAGARPA (2010).

Los sistemas de producción de leche en pequeña escala pueden ser una opción viable para el desarrollo rural en el noroeste del Estado de México ya que estudios previos han demostrado que tienen ingresos iguales o superiores a los salarios devengados en un trabajo, además generan empleo en las áreas rurales (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007) y promueven el uso intensivo de un recurso limitado, como lo es la tierra dándole al campesino una alternativa para mitigar la pobreza rural, utilizando como instrumento la intensificación del sistema, para mejorar el medio ambiente y reducir la pobreza (McDermot *et al.*, 2010:107). Sin embargo, estos sistemas a largo plazo, deberán ser económica, social y ambientalmente sustentables, debido a que los recursos con los que se trabajan se están agotando, como lo son el suelo y el agua, además, los insumos que utilizan, los abonos y los alimentos comerciales, siguen aumentando sus precios, mientras que el precio de la leche, su principal producto para la venta, está estático. A pesar de las circunstancias, estos sistemas se han mantenido a lo largo del tiempo; razón por la cual el objetivo del presente estudio fue evaluar la sustentabilidad a través de indicadores, para poder conocer las fortalezas y debilidades de los sistemas de producción de leche en pequeña escala durante época de lluvias.

### **Materiales y Métodos**

La metodología utilizada fue el método IDEA versión 3, (*Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles –Indicadores de Sustentabilidad en Fincas*) desarrollado en el año 2000 en Francia, donde ha sido probado en más de 1500 explotaciones (Zahm *et al.*, 2008:273). El método está estructurado con base en 16 objetivos, agrupados para formar las tres escalas de la sustentabilidad (la escala Agro-ecológica, la escala Socio-territorial y la escala Económica). Cada una de las escalas está dividida entre tres o cuatro componentes, para un total de 10 componentes, a su vez compuestos por 42 indicadores (Zahm *et al.*, 2008:272). Este método utiliza la ponderación de los indicadores, al igual que otros métodos utilizados por Van Passel *et al.* (2007:150), y Marijk Meul *et al.* (2009:329). Cada indicador tiene un puntaje máximo, y cada escala tiene el mismo valor, que va de 0 a 100 puntos. El valor de sustentabilidad de una explotación agropecuaria va a estar dado por el puntaje mínimo de las tres escalas (Vilain, 2008:35).

175

### **Escala Agroecológica, Socioterritorial y Económica**

La escala de sustentabilidad agro-ecológica consiste en tres componentes: diversidad local, manejo de nutrientes y espacio, y prácticas de manejo con 18 indicadores. Esta escala analiza la eficiencia del sistema para utilizar los recursos ambientales, causando el menor impacto ecológico (Zahm *et al.*, 2008:273). Al igual que la escala agroecológica, la socio-territorial también tiene tres componentes: calidad y producto de la tierra, ética y desarrollo humano, y consta de 18 indicadores. Esta escala caracteriza la integración de la explotación el medio y la sociedad. Cada uno de los componentes de la escala de sustentabilidad agroecológica y la escala socio-territorial tiene un puntaje máximo de 33, 33 y 34 respectivamente (Vilain, 2008:37). Por último está la escala económica, esencial para las explotaciones a corto y mediano plazo. Esta escala, a diferencia de las dos anteriores, está compuesta por cuatro componentes: viabilidad económica, independencia, transmisibilidad y eficiencia, y tiene 6 indicadores, con puntajes máximos de 30, 25, 20 y 25 respectivamente (Vilain, 2008:37). Como cualquier método para evaluar la sustentabilidad, se hicieron adaptaciones; y de los 42 indicadores con los que cuenta el método, solamente se evaluaron 36:15 indicadores de la escala agroecológica, 15 indicadores de la escala socio-territorial y los 6 de la escala económica (cuadros 1, 2 y 3).

**Cuadro 1. Indicadores de sustentabilidad – Escala Agroecológica**

Componentes	Indicadores
Diversidad local	Biodiversidad de cultivos anuales o temporales Biodiversidad de cultivos perennes Biodiversidad animal
Manejo de nutrientes y del espacio	Rotación de cultivos Área de praderas Manejo de residuos orgánicos Valorización del Espacio Uso de superficies forrajeras
Prácticas de manejo	Fertilización Manejo de estiércol Pesticidas Productos veterinarios Protección del recurso suelo Manejo del recurso hídrico Dependencia de energía

Fuente: Adaptado de Vilain (2008:36).

176

**Cuadro 2. Indicadores de sustentabilidad – Escala Socio- territorial**

Componentes	Indicadores
Calidad y producto de la tierra	Calidad de leche producida Manejo de Residuos no orgánicos Acceso al predio Vinculación comunitaria
Empleo y servicios	Autonomía y valorización de los recursos locales Generación de empleo Trabajo Colectivo Sustentabilidad probable de la UPL
Ética y desarrollo humano	Dependencia de Alimentos Comerciales Bienestar Animal Formación - Grado de escolaridad Intensidad de Trabajo Calidad de vida Aislamiento Calidad de Instalaciones

Fuente: Adaptado de (Villain, 2008:37).

**Cuadro 3. Indicadores de sustentabilidad – Escala económica**

Componentes	Indicadores
Viabilidad	Viabilidad económica Tasa de especialización económica
Independencia	Autonomía Financiera Sensibilidad a los auxilios del gobierno
Transmisibilidad	Transmisibilidad
Eficiencia	Eficiencia de los procesos productivos

Fuente: Villain (2008:37).

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Aculco, ubicado en el noroeste del Estado de México, ubicado en las coordenadas 20° 06' de latitud norte y 99° 50' de longitud oeste a una altitud promedio de de 2,440 msnm. Se evaluaron 22 unidades de producción de leche (UPL)

La selección de las Unidades de Producción de Leche (UPL) se hizo mediante un muestreo de bola de nieve (*snowball sampling*), de manera que los productores que hayan aceptado participar recomienden otros productores potenciales con los que se puede trabajar (Joseph-Castillo, 2009). Se evaluaron 22 UPL, realizando visitas mensuales a cada productor, por un periodo de seis meses (mayo – octubre 2010), donde se hicieron encuestas a cada uno de los productores, se recolectó información productiva y económica, y se tomaron muestras de leche, alimentos y suelos. En este trabajo solo se presentan resultados de seis (cuadro 4).

177

Cuadro 4. Características de las explotaciones evaluadas

UPL	Ha	Vacas			Producción leche/vaca/día	Características
		Producción	Secas	Vaquillas		
1 (AC)	4.5	14	3	1	14.40	UPL promedio
2 (AG)	76	17	1	4	16.34	Pastoreo todo el año
3 (HG)	8	8	4	1	17.02	Pastoreo 6 meses/año
4 (EP)	4	11	1	1	10.91	UPL promedio
5 (JS)	7.3	15	12	0	21.15	Produce ensilado año tras año.
6 (JLS)	2.5	27	3	5	11.56	Tiene el hato más grande y la menor cantidad de tierra

## Resultados y discusión

Los resultados preliminares de la evaluación de sustentabilidad de las seis explotaciones se presentan en las figuras (amebas) a continuación, de acuerdo con los componentes de cada una de las escalas del método IDEA. El puntaje máximo se refiere al puntaje para cada uno de los componentes, que como se mencionó tienen un valor general de 33 puntos. Pero para facilitar la interpretación y explicación de los puntajes los resultados se presentaran en porcentaje, por lo tanto el valor máximo de las escalas es el 100%.

Se encontró que en el componente de diversidad en las UPL tuvo un puntaje alto de forma generalizada, una característica que hace los sistemas de

pequeños productores sean sustentables de acuerdo con Parsons *et al.* (2001:2). Asimismo, la integración entre los cultivos y el ganado mejora la equidad (unos de los criterios de la sustentabilidad) y es otro elemento de sustentabilidad (Schiere *et al.*, 2002:150). En el componente de manejo de nutrientes y espacio, se encontró que la UPL 2 tiene el mayor puntaje, 45%, debido a que tiene más terreno y por lo tanto la carga animal (UA/ha/terreno utilizable), es adecuada, mientras que las otras explotaciones tienen un gran número de animales en menos terreno, como es el caso de la UPL 6. En el componente de prácticas de manejo, la UPL 2 vuelve a tener el mayor puntaje, dada la mayor extensión del terreno, y el bajo uso de productos veterinarios, mientras que los productores 1, 4 y 6 utilizan una gran cantidad.

En cuanto al uso de pesticidas, vale la pena mencionar que ninguna de las explotaciones tiene una valoración negativa, porque los productos que utilizan están dentro de los productos permitidos por el Instituto Nacional de Ecología (INE). Por otro lado estas UPL utilizan todo el estiércol que se produce para abonar los cultivos de maíz, y las praderas, ayudando de esta manera a reducir el uso de fertilizantes químicos y su impacto en el medio ambiente; además que les ayuda a reducir reduce costos, por menor compra de abonos químicos. Este sistema mixto (animal – cultivo) les permite disminuir la contaminación, porque los desperdicios de un sub-sistema sirven de recursos para el otro sub-sistema (Schiere *et al.*, 2002:150). De acuerdo a los resultados del análisis de suelos realizados en las UPL, bajo la norma Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, se encontraron suelos con 0.009% de materia orgánica y 0.15 mg/kg de nitrógeno total, que de acuerdo a la norma son suelos muy bajos tanto para materia orgánica como para nitrógeno total. En casos de deficiencia de nutrientes, como este, los aportes por orina y excretas de los animales, juegan un rol importantísimo para mejorar el balance de nutrientes del suelo y para mantener la producción de los cultivos (McDermott *et al.*, 2010:102).

Para la escala socio-territorial, en el componente calidad y producto de la tierra, se encontró que las seis UPL tienen buenos puntajes. La leche producida, cumple con los estándares de la norma mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004, siendo la UPL 6, la que tiene el mayor promedio de grasa con 41g/kg de leche durante el periodo del muestreo, mientras que la UPL 3 tuvo el menor promedio con 30 g/kg de leche pero igualmente cumple con el mínimo exigido por la norma. Es importante mencionar que a pesar de que la zona donde se realizó el estudio, Aculco es una zona que se caracteriza por la gran producción de quesos, el precio de leche no está dado por su composición o calidad, con un precio promedio de \$4.45 pesos el litro de leche. En el segundo componen-

te de la escala, empleo y servicios, también se encontró que las seis UPL tuvieron altos puntajes, que se debe principalmente a que los productores adquieren los alimentos e insumos en el territorio local, y son autónomos en la ción de semillas, seleccionándolas de cosechas anteriores.

Por otro lado, la generación de empleo juega un papel muy importante en estos sistemas, ya que se encontró que de las seis UPL, tres (número 2,3 y 5) tienen un empleado fijo de tiempo completo que no es mano de obra familiar, mientras que las otras 3 (número 1,4 y 6), tienen mano de obra temporal, y toda este empleo generado es de la zona. Los pequeños productores juegan un papel importante en la generación de empleo en la zona donde se encuentran, por ejemplo en Kenia cerca de la mitad de todos los pequeños productores emplean una persona de tiempo completo (McDermott et al., 2010:106).

Para el indicador de sustentabilidad probable, se le preguntó a los productores sobre cómo veían su UPL en unos años y las respuestas obtenidas fueron muy optimistas, porque no solamente la quieren ver funcionando, sino les gustaría verla en mejor estado y hasta más grande.

El único que está en duda sobre si su explotación continuaría en un futuro es el productor 6. En el último componente de la escala socio-territorial, ética y desarrollo humano, se puede ver la diferencia entre los productores que pastorean y los que no, porque afecta la dependencia de insumos externos y el bienestar animal, ya que éste depende si los animales se encuentran en pastoreo o no (Van Calker et al., 2008:416). Esta es una de las razones por la cual el puntaje más bajo es para la UPL 6, ya que es el productor que tienen la mayor cantidad de animales y a su vez la menor extensión de terreno. Para esta escala es importante mencionar que en el indicador de calidad de instalaciones, todos los productores cuentan con los servicios básicos en sus casas, como son agua, luz, y unidades sanitarias.



Figura 1. Resultados UPL 1

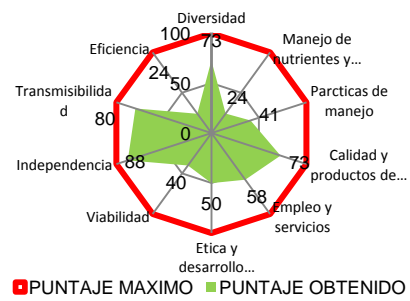


Figura 2. Resultados UPL 2

180



Figura 3. Resultados UPL 3

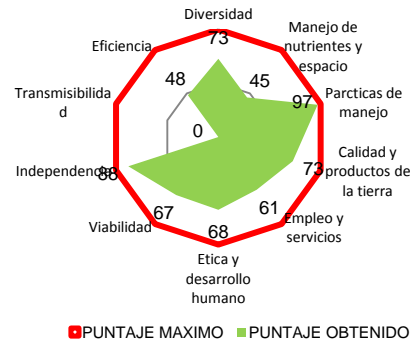


Figura 4. Resultados UPL 4



Figura 5. Resultaos UPL 5



Figura 6. Resultado UPL 6

Los puntajes más bajos se encuentran en los componentes de la escala económica. El componente de viabilidad, se divide en dos indicadores, el de

viabilidad económica y el de tasa de especialización económica. Para el caso de viabilidad es importante explicar su interpretación, ya que por las gráficas parece que la UPL más viable es la 2, pero no es así de simple.

La viabilidad está dada en la cantidad de salarios mínimos legales vigentes por cada unidad de mano de obra familiar de tiempo completo (MOFTC). Para el presente estudio, el salario mínimo en el 2010 de la zona C equivale a \$54.47 pesos mexicanos al día (CONASAMI). Por lo tanto para el caso de la UPL 1 que obtuvo 14 puntos y tiene 2 MOFTC la viabilidad equivale a 2.2 salarios mínimos para cada una de las 2 MOFTC. Para la UPL 2 que obtuvo 20 puntos y tiene 1 MOFTC la viabilidad equivale a más de 9 salarios mínimos para la MFTC, para la UPL 3, que al igual que la 1 tiene 2 MFTC, tuvo 10 puntos que equivalen a 1.59 salarios mínimos, para la UPL 4, que tiene 3 MFTC, tuvo 5 puntos que equivalen a 1.3 salario mínimos para cada una de las tres personas. La UPL 5 tiene el mayor MFTC con 4, y obtuvo un puntaje de 10 con 1.63 salarios mínimos; y finalmente la UPL 6 obtuvo cero puntos porque solo obtiene 0.63 salarios por cada MFTC.

181

La cantidad de MFTC en cada una de las fincas es diferente por lo que no se puede comparar sin antes hacer la explicación. Por lo tanto para el caso de este indicador, la explotación que tiene la mejor viabilidad es la 3 seguida de la 5 y luego la 1. Para el otro indicador de viabilidad económica, el de tasa de especialización, las que tuvieron los puntajes más altos fueron las UPL 1, 5 y 4. La 1 y la 5, porque tienen dos compradores de leche, lo que les da un mejor precio de venta y el caso de la UPL 4 es porque aparte de la leche, engorda los becerros machos para la venta, lo que le permite una mayor diversificación en el mercado. En el siguiente componente, independencia, están dos indicadores que son la autonomía financiera y la sensibilidad a los apoyos del gobierno.

En el caso del primero, hace referencia a que tan autosuficiente es el sistema, y los resultados obtenidos fueron que la UPL más autosuficiente es la UPL 2 y la 5. La UPL 2 es la que tiene mayor extensión de terreno, pero también es la que pastorea durante todo el año para alimentar al ganado, y por lo tanto reduce la dependencia a la compra de insumos externos, lo mismo pasa con la UPL número 5, ya que esta produce una gran parte de los forrajes que consume, como es el ensilado de maíz. Aunque no sucede lo mismo con la UPL 3, que es la otra UPL que pastorea, ya que es más autosuficiente el productor 1 que el 3, una de las causas es que la UPL 3 utiliza en promedio 7.08 kg MS de concentrado/vaca/día, mientras que la UPL 1 utiliza en promedio 4.31 kg MS concentrado/vaca/día.

El caso de la UPL 5 es muy similar al de la UPL 3, pero el problema de esta es que compra grandes cantidades de alimentos de baja calidad, como lo son paja de cebada, pata de sorgo y zacate (rastrojo) de maíz. En cuanto a los apoyos del gobierno, todos los productores reciben al menos uno de los apoyos donde el valor que reciben las UPL 1, 2, 3, 4 y 5 representa en promedio el 3% de los ingresos brutos, por eso tienen un puntaje más alto, porque son más independientes, mientras que para la UPL 6, que es la que además tuvo la menor viabilidad, representa el 38% de los ingresos brutos, por lo que su puntuación fue más baja. Para el caso del penúltimo componente, la transmisibilidad, el indicador valora la capacidad del productor para vender su UPL, porque esta no es demasiado grande y por lo tanto no puede encontrar un productor más joven que la pueda comprar o lo contrario, que la UPL es demasiado pequeña, y productores más jóvenes no pueden iniciar ningún proyecto viables como granjeros (Comunicación personal Frédéric Zahm).

Por lo tanto, para este componente, las UPL que obtuvieron los puntajes más altos fueron el 1, 5, 4 y el 3, de mayor a menor, y las UPL 2 y 6 no tuvieron puntos, ya que una explotación es demasiado grande y la otra por el contrario es muy pequeña. Finalmente, los resultados obtenidos para el último componente, eficiencia de los procesos productivos, se encontró que la UPL más eficiente fue la UPL 2, seguida por la UPL 1, la 4, la 3 y la 5, y la UPL que obtuvo la eficiencia más baja, fue la UPL 6; debido a la gran dependencia de insumos externos y a que a pesar que tiene la mayor cantidad de animales, tiene la producción promedio por vaca más baja (cuadro 1). Además, la alta dependencia de los subsidios del gobierno disminuye la eficiencia (Van Passel *et al.*, 2007:160)

La sustentabilidad final de las UPL corresponde al valor mínimo de las tres escalas (Vilain, 2008:35; Zahm *et. al.*, 2008: 273). Los resultados para cada una de las UPL evaluadas son: UPL 1 tuvo 41 puntos; la UPL 2 tuvo 54 puntos; la 3 y la 4 tuvieron 29; la 5 tuvo 40 y la 6 tuvo 11 (figura 7).

CAPITULO 7. EL ESTADO DE MÉXICO Y LA PRODUCCIÓN PECUARIA

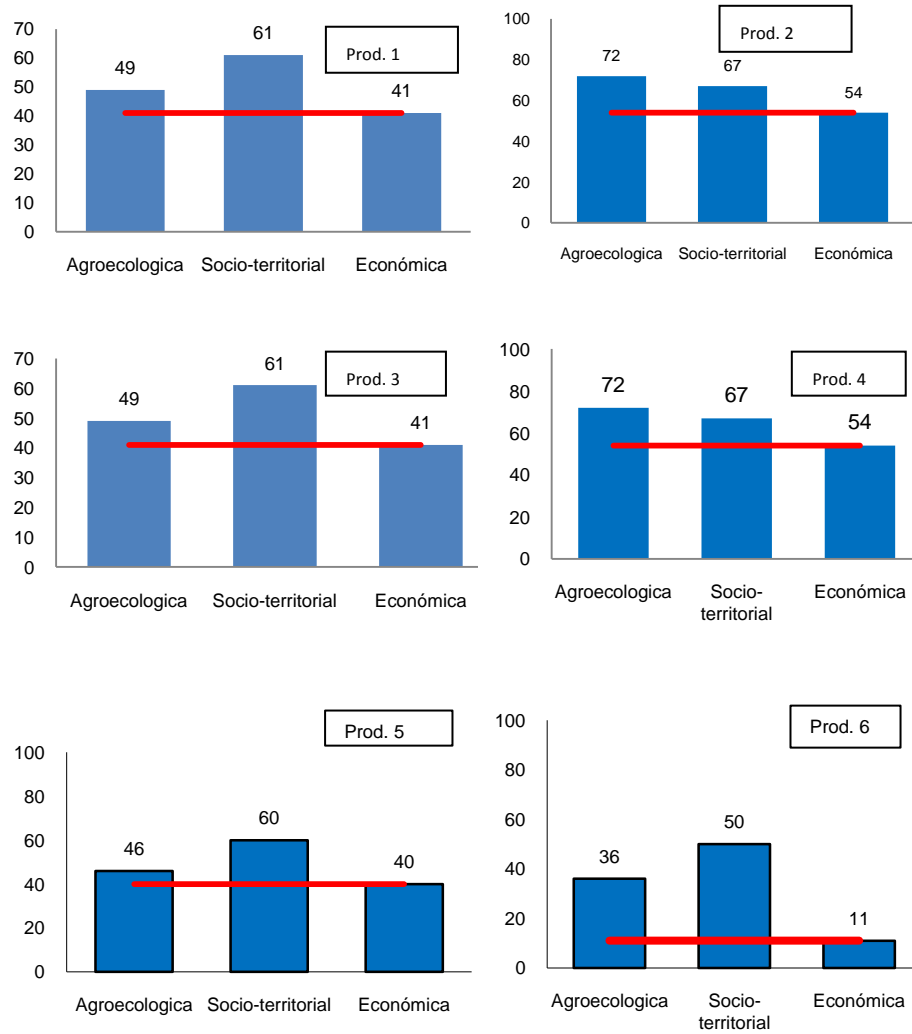


Figura 7. Puntaje de las tres escalas, para cada una de las explotaciones evaluadas

## Conclusiones

- Los resultados obtenidos demuestran que a medida que estos sistemas sean más eficientes con los recursos que cuentan van a ser más sustentables, como lo demuestra el caso de la explotación 2, que resulto ser el más sustentable, por lo tanto la fortaleza de estos sistemas es que valoren y utilicen adecuadamente los recursos con los que cuentan.
- Se encontró que los sistemas en pequeña escala tienen buenos puntajes en la escala agroecológica y la socio-territorial, teniendo buenas relaciones con la comunidad y además son optimistas para su futuro y el de sus explotaciones.
- Estos sistemas juegan un papel muy importante en la generación de empleo en la zona, ya que de las seis explotaciones evaluadas, tres de los productores tienen un empleado fijo que no es familiar, lo que podría considerarse como otra de las oportunidades de estos sistemas.
- Una de las debilidades de estos sistemas, o factor limitante de la sustentabilidad es su economía, ya que el puntaje más bajo de las tres escalas fue este componente.
- El método IDEA, luego de las adaptaciones, resulto ser una herramienta útil para la evaluación de la sustentabilidad en el entorno Mexicano, dando como resultado la evaluación individual de cada uno de los sistemas y permite compararlos entre sí, sin necesidad de tener un sistema alterno o un ideal.

184

## Bibliografía

- Espinoza-Ortega A., E. Espinosa-Ayala, J. Bastida-López, T. Castañeda-Martínez and C. M. Arriaga-Jordán. 2007. Small-scale dairy farming in the highlands of central Mexico: Technical, economic and social aspects and their impact on poverty. *Experimental Agriculture*, 43: 241 – 256.
- FAO. 2010. Status of and Prospects for Smallholder Milk Production – A Global Perspective, by T. Hemme and J. Otte. Rome
- Hemme T. *et al.* 2007. IFCN Dairy Report 2007, International Farm Comparison Network, IFCN Dairy Research Center, Kiel, Germany.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Acceso el 21 de febrero de 2011. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est>

- Joseph-Castillo J. 2009. Convenience sampling applied to research. Experiment-Resources.com. Scientific Method: A website about research and experiments. <http://www.experiment-resources.com/snowball-sampling.html>. Consultado 8 Abril 2011
- Marijk M., F. Nevens and D. Reheul. 2009. Validating sustainability indicators: Focus on ecological aspects of Flemish dairy farms. *Ecological Indicators* 9: 284-295.
- Mann S. and C. Gazzarin. 2004. Sustainability indicators for Swiss dairy farms and the general implications for business/government interdependencies. *International Review of Administrative Sciences*, 70: 111-121.
- McDermott J. J., S. J. Staal, H. A. Freeman, M. Herrero and J. A Van de Steeg. 2010. Sustaining intensification of smallholder livestock systems in the tropics, *Livestock Science*, 130: 95-109.
- Parson D., F. Ch. Nicholson, R. Blake W., Q. Ketterings M., L. Ramirez-Avilés, G. D. Fox, L. Tedeschi O., J. Cherney H. 2011. Development and evaluation of an integrated simulation model for assessing smallholder crop-livestock production in Yucatán, Mexico. *Agricultural Systems*, 104: 1-12.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2010. Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (Nuevo PROGAN). <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/PROGRAM.aspx>
- Shiere J. B, M. N. M Ibrahim and H. van Keulen J. B. 2002. The role of livestock for sustainability in mixed farming: criteria and scenario studies under varying resources allocation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 90: 139-153.
- Toledo V. M. 2002. Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, 3(2): 27-33.
- Van Calker K.J., P. B. M, Berentsen, G. W. J. Giesen and R. B. M. Huirne. 2008. Maximizing sustainability of Dutch dairy farming systems for different stakeholders: A modeling approach. *Ecological Economics*, 65: 407-419.
- Van Passel S., F. Nevens, E. Mathijb and G. Van Huylenbroeck. 2007. Measuring farm sustainability and explaining differences in sustainable efficiency. *Ecological Economics*, 62: 149 -161.
- Vilain L. 2008. La méthode IDEA, Indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. Troisième Édition Actualisée. Educagri Editios.

Zahm F., P. Viaux, L. Vilain, F. Girardin and C. Mouchet. 2008. Assessing Farm Sustainability with the IDEA Method – from the Concept of Agriculture Sustainability to Case Studies on Farms. *Sustainable Development* 16: 271-281.

# Contribución de la crianza animal inducida por programas sociales en modos de vida rurales del Estado de México

William Gómez Demetrio, Ernesto Sánchez Vera,  
Angélica Espinoza Ortega y Francisco Herrera Tapia<sup>1</sup>

## Introducción

Durante la última década, el desarrollo sostenible ha sido el principal tema del discurso institucional y de las políticas públicas, al grado de convertirse en el eje central de los programas sociales, especialmente aquellos destinados a mejorar la situación socioeconómica y ambiental del sector rural.

En México, la puesta en marcha del enfoque territorial adoptado oficialmente en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, como modelo de desarrollo para este fin; al igual que gran parte de América Latina, ha experimentado grandes transformaciones dentro de los territorios rurales, donde sobresalen cambios en procesos liderados por agro negocios, en procesos donde predomina la agricultura familiar donde existe una diversificación de actividades productivas y de fuentes de ingreso; así como en procesos que experimentan los territorios donde predominan poblaciones campesinas o de pequeños productores total o parcialmente marginados del crecimiento económico y de acumulación de capital (Llambí, 2010:13). En general, el interés de estas transformaciones ha estado acompañado por una negligencia de políticas para mejorar y explotar los mercados agroalimentarios (Berdegué *et al.*, 2008:13).

Sin embargo, estos cambios no son exclusivos del medio rural o del sector agrícola, sino que forman parte de las megatendencias de una transición institucional que vienen transformando las relaciones territoriales en un proceso de globalización a nivel mundial, de integración en el caso de las regiones, de reforma a nivel nacional y de descentralización en el ámbito local (Echeverri, 2009:25). En este sentido no existen estudios comparativos actualizados, con suficiente argumentación teórica, que permitan explicar las condiciones que

---

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR) Universidad Autónoma del Estado de México.

condujeron a esos procesos, o sus múltiples impactos distributivos y ambientales (Llambí, 2010:14). Como consecuencia las iniciativas para el desarrollo, tienden a ser impuestas como planteamientos normativos que resultan inapropiados o insuficientes para resolver los problemas diagnosticados empíricamente, acordes a las características y necesidades de los territorios. Al respecto, parte de las alternativas que han propiciado las transformaciones o perpetuado el subdesarrollo del sector rural, son los múltiples programas sociales que se han constituido como la principal fuente de financiamiento para la adquisición de maquinaria, infraestructura y especies animales para explotación y aprovechamiento por parte de la población rural. Ya que los estereotipos socioeconómicos y culturales del concepto “rural” que se crearon a lo largo de la historia, por inercia enfocan hacia el fortalecimiento de las actividades agropecuarias como alternativa para promover el desarrollo rural, siendo las actividades ganaderas hacia las cuales las instituciones destinan la mayor cantidad de recursos económicos (Gómez *et al.*, 2010:13). A pesar de que este tipo de actividades *per se*, en su conceptualización original vista como una ganadería de traspato o de autoconsumo, más no como una ganadería empresarial, no constituyen el principal soporte de los sistemas rurales, como tradicionalmente se pensó en décadas pasadas (De Janvry y Sadoulet, 2004:1; Gómez *et al.*, 2009:24).

Por lo anterior, resulta muy común encontrar múltiples programas orientados a promover este tipo de actividades, manifestando una política sectorial, clientelar o de apaciguamiento durante épocas críticas (contingencias ambientales, procesos electorales, movimientos sociales, actos de corrupción, falta de transparencia en la función pública, etc.), en detrimento de proyectos estratégicos de mayor tamaño (Gómez *et al.*, 2010:9-15). El más importante de ellos, principal estrategia del gobierno para fomentar el desarrollo del sector rural durante los últimos 15 años, corresponde al Programa Alianza para el Campo (APC) nacido en 1995, el cual ha sufrido algunas transformaciones en cuanto a su operatividad, nombre y estructura. Dejando de ser APC en el año 2007, para convertirse en programa de *Activos Productivos*, que para su operación en 2011 adquiere el nombre de programa de *Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura*, pero en cuanto a su planeación, aún conserva una tendencia sectorial asistencialista que busca atender y satisfacer las necesidades de la población que vive en zonas de mayor grado de marginación según sus reglas de operación. Con el cual se pretende contribuir al incremento de los bienes de capital de la población rural y pesquera a través del apoyo subsidiario a la inversión en regiones y unidades económicas rurales, para la realización de

actividades de producción sustentables bajo un sistema de coinversión entre el Gobierno Federal – Gobierno Estatal – Productor.

El presente trabajo presenta una evidencia y herramienta metodológica empírica *ad hoc* en el enfoque territorial, para explicar cuál es la contribución de la crianza animal inducida o cualquier otro tipo de actividad productiva, por programas sociales como la APC, dentro de los modos de vida rurales; como consecuencia de la actuación en ambientes vulnerables. Busca identificar algunas semejanzas entre el desarrollo de este tipo de actividades en diferentes entornos socioeconómicos y culturales, así como prever posibles repercusiones en el tiempo; e iniciar el diseño de una línea de base, que permita dar seguimiento a los cambios introducidos conforme se avanza en el desenvolvimiento de proyectos, pues el monitoreo y la evaluación resultan indispensables para corroborar el cumplimiento de los objetivos propuestos y de proyectos futuros; ya que la evaluación como método de gestión pública, es necesaria para reconstruir la promoción del desarrollo rural. Lo anterior se convierte en un marco propicio para analizar, evaluar, desarrollar políticas y programas con elementos teóricos y metodológicos novedosos que pretenden abarcar el tema de la sostenibilidad no solo desde el aspecto medio ambiental sino desde una visión más integral que envuelve a los verdaderos actores, sus recursos y sus decisiones (Cramb *et al.*, 2004), ya que los resultados ayudan a identificar las limitaciones importantes de las personas y complementan enfoques rígidos en procesos de investigación (Conway *et al.*, 2002). En particular el documento enfatiza en la ganadería por ser el concepto hacia el cual el gobierno federal y local, destina importantes sumas de recursos económicos.

189

### **Planteamiento metodológico**

El desarrollo general del trabajo, se basa en el estudio de caso como método inductivo de corte transversal. Asume un enfoque cuantitativo y cualitativo considerando como marco de análisis el enfoque de los modos de vida (DFID, 1999), y la investigación rural participativa con beneficiarios del programa “Activos productivos 2008”, que habitan en localidades rurales de los municipios de “San José del Rincón, Villa Victoria, San Felipe del Progreso, Zacualpan y Amatepec; comprendidos en el territorio del Estado de México. Entidades representativas por ser aquellas que encabezan la lista de municipios con los niveles de marginación más altos, cuya economía depende principalmente de la agricultura, la ganadería el comercio y las artesanías.

*Recolección y análisis de información*

A través del sistema INFOMEX Gobierno Federal, se consultó información secundaria generada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) relacionada con los anexos técnicos y el listado de beneficiarios del programa AP en el año 2008 en cada uno de los municipios seleccionados. Considerando al núcleo familiar como la unidad analítica de los MV, en base al listado de beneficiarios en los municipios, se determinó un número de 25 familias que colaborarían en el estudio, para ello se realizó un sistema de muestreo por intención, siguiendo estrictamente los lineamientos de la política planteada en la ley de Desarrollo Rural Sustentable (bajo nivel de activos, vivir en zona con alta o muy alta marginación, principal actividad económica, etc.). Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de la información obtenida.

190

Para recopilar información primaria, se utilizaron métodos de investigación participativa como son: diálogos con informantes clave, observación participante, entrevistas semiestructuradas y una encuesta. Esta última se realizó a manera de taller participativo en presencia de la mayoría de los miembros de cada familia, generando la auto reflexión sobre el uso, los problemas, la satisfacción de necesidades y toma de decisiones que ha generado la presencia de los animales percibidos mediante el programa para cada una de las familias, obteniendo así una respuesta consensuada a cada interrogante. La información obtenida permitió la identificación y evaluación de indicadores útiles para el monitoreo y evaluación de impacto a nivel de campo.

Para complementar el análisis de la información, se propone una unidad de resumen que da cuenta del impacto y contribución del desarrollo de las actividades pecuarias, para cada uno de los capitales de los modos de vida y en general para el desarrollo rural. Consiste en la estimación de un par de índices Modos de Vida, uno Absoluto (IAMV) y otro Real (IRMV), que se generan a partir de cinco subíndices que corresponden a los capitales de los MV. En su estimación se considera el uso de los indicadores identificados a nivel de campo, donde las medidas originales dadas en distintas unidades (percepción, meses, dinero, animales, porcentajes, etc.) se homogenizan en una escala común entre cero y uno, comparando (para cada indicador) el nivel de logro actual versus el valor mínimo de logro y la meta ideal a la que se aspira llegar según la percepción y cuantificación disponible en cada unidad de análisis. Un índice de este tipo, indica que mientras el valor estimado sea más cercano a cero, menor será el impacto de la actividad sobre el indicador, el capital o el modo de vida en general; y viceversa, mientras más alejado se encuentre de éste, mejor es-

tará su situación. Este índice es una adecuación particular de la metodología empleada para la construcción del índice de desarrollo humano (IDH), propuesta por Pramod y Hiremath (2010:4) para abordar temas relacionados con el desarrollo sostenible. Se adapta de la misma base metodológica la clasificación de Robles (2007:17), quien establece varios rangos del índice en base a un punto de corte (Muy bajo, para rangos menores a 0.39; Bajo de 0.40 a 0.59; Medio de 0.60 a 0.79 y Alto de 0.80 a 0.99).

De tal forma que para obtener los índices MV se realizó el siguiente procedimiento:

Estimación del subíndice individual para cada indicador específico en la unidad de análisis.

$$SbUA_{Indicador} = \frac{\text{Valor real del indicador} - \text{valor mínimo del indicador}}{\text{valor ideal o valor máximo del indicador} - \text{valor mínimo del indicador}}$$

Estimación del subíndice municipal ( $SbM$ ) e Intermunicipal ( $SbInM$ ) para cada indicador.

$$SbM = \frac{\Sigma \text{ subíndices UA}}{\text{Número de UA}} ; SbInM = \frac{\Sigma \text{ subíndices M}}{\text{Número de municipios}}$$

Estimación del subíndice absoluto ( $SbAC$ ) para cada capital de los MV en los distintos municipios.

$$SbAC = \frac{\Sigma \text{ subíndices municipales de cada indicador}}{\text{Número de subíndices de cada capital o número de indicadores}}$$

Estimación del subíndice real ( $SbRC$ ) para cada capital de los MV en los diferentes municipios.

$$SbRC = \frac{\Sigma \text{ subíndices (indicadores tendencia positiva)} - \Sigma \text{ subíndices (indicadores tendencia negativa)}}{\text{Número de subíndices de cada capital}}$$

Cálculo del índice absoluto modos de vida (IAMV)

$$IAMV = \frac{1}{5} SbACSocial + \frac{1}{5} SbACHumano + \frac{1}{5} SbACFinanciero + \frac{1}{5} SbACFísico + \frac{1}{5} SbACNatural$$

Cálculo del índice real modos de vida (IRMV)

$$IRMV = \frac{1}{5} SbRCSocial + \frac{1}{5} SbRCHumano + \frac{1}{5} SbRCFinanciero + \frac{1}{5} SbRCFísico + \frac{1}{5} SbRCNatural$$

En la estimación de los subíndices individuales, cuando el indicador fue cuantitativo se consideraron los valores nominales de las respuestas; cuando el indicador fue cualitativo se utilizó una codificación de las respuestas con valo-

res entre 0 y 2 de acuerdo a la percepción de los participantes (mucho=2, poco=1 nada = 0; bueno=0, regular=1 y malo=2) según el caso.

## Resultados y discusión

### *Generalidades*

El programa AP, operó genéricamente de acuerdo a las normas de operación y a los principios idealizados en la ley de Desarrollo rural Sustentable, que son de observancia nacional, en los cuales se pone en claro el tipo de personas con posibilidades de beneficiarse a través de recursos públicos. Las características socioeconómicas de las zonas de estudio y de las unidades familiares con quienes se trabajó, son muy similares y se enmarcan perfectamente en las condiciones de un área marginada, aunque el ingreso promedio mensual se encuentra en los \$7500.00 mensuales; ingresos muy superiores a los de la población objetivo y que cuestiona el tipo de personas que se benefician en el marco del programa. Al respecto es importante destacar que los participantes han accedido al programa por cuestiones de oferta sin tener la iniciativa propia de emprender una actividad ganadera formal. El cuadro 1, permite predecir una tendencia del programa y de la política que lo promueve, dando cuenta de los diferentes tipos de activos en los cuales se ha ejercido el presupuesto para el programa AP en los municipios de estudio. Como patrón se observa, que en la mayoría de las localidades proporcionalmente se destinan más recursos a promover las actividades pecuarias, seguidas por las agrícolas y las no agropecuarias.

192

Cuadro 1. Recursos asignados por el gobierno para el programa AP en 2008

Municipio	Tipo de Activo			Total
	Pecuarios	Agrícola	No Agropecuario	
San José del Rincón	\$8,763,385	\$856,492	\$161,116	\$9,780,993
Villa Victoria	\$12,321,906	\$1,257,204	\$2,611,743	\$16,190,853
San Felipe del Progreso	\$6,662,603	\$3,164,249	\$531,759	\$10,358,611
Zacualpan	\$1,663,052	\$2,930,470	\$716,998	\$5,310,520
Amatepec	\$10,910,734	\$1,043,490	\$1,258,198	\$13,212,423
Total	\$40,321,680	\$9,251,905	\$5,279,815	\$54,853,400
Distribución de recursos %	73.5	16.9	9.6	100.0

Fuente: Elaboración propia con información de SAGARPA, 2009.

En los cuadros 2 y 3, se aprecia la tendencia en cuanto a la cantidad de apoyos y beneficiarios con los AP. En este sentido se ratifica que la ganadería constituye una esperanza con grandes posibilidades de ofrecer oportunidades de desarrollo para la población en zonas rurales. Sin embargo, mientras que el enfoque territorial asume la posibilidad de una diversificación de actividades o la pluriactividad para generar fuentes de empleo, en este caso cuando la oferta propicia un incremento en la demanda, la planificación de estrategias para el desarrollo se simplifica, pues se busca la satisfacción temporal de las demandas limitando la puesta en marcha de proyectos de mayor impacto en el mediano y largo plazo.

Cuadro 2. Apoyos y beneficiarios con AP a nivel municipio en 2008

Municipio	Pecuarios		Agrícolas		No Agropecuarios	
	Apoyos	Beneficiarios	Apoyos	Beneficiarios	Apoyos	Beneficiarios
San José del Rincón	123	374	13	13	3	6
Villa Victoria	206	359	12	61	25	61
San Felipe del Progreso	117	136	19	41	9	14
Zacualpan	89	92	28	78	12	26
Amatepec	167	252	9	15	16	23
Total	702	1213	81	208	65	130
Relación Beneficia- rios/Apoyos	1.7 : 1		2.6 : 1		2.0 : 1	

Fuente: Elaboración propia con información de SAGARPA, 2009.

Una característica importante que en general se observa con los AP, es el desarrollo de una estrategia de asociación por parte de la población para poder acceder a los recursos. La relación Beneficiarios/Apoyos muestra un rango de 1.1 – 2.0 beneficiarios por cada apoyo (cuadro 3). En este sentido la especie pecuaria que presenta un mayor número de beneficiarios y apoyos son los ovinos, lo cual representa una posible acción del gobierno de apoyar este tipo de actividades para contribuir a que el Estado de México continúe posicionándose como el principal productor de esta especie, ya que cerca del 60% de los recursos invertidos en activos pecuarios, fueron destinados para este fin.

#### *Contribución de la crianza animal a los modos de vida rurales*

Los cuadros 4 al 8, contienen indicadores generales y específicos identificados en la investigación de campo; así como los subíndices e índices para cada indicador y capital de los MV. Estos indicadores se conciben como los impactos di-

rectos e indirectos que la política en forma de programa social, está propiciando en las zonas rurales sobre los MV de los beneficiarios. Los indicadores puestos son exclusivamente aquellos que fueron detectados por los beneficiarios encuestados; permiten analizar y entender el resultado de una evaluación desde diferentes visiones. Ofrecen puntos de vista útiles en cuanto a procesos de causa - consecuencia, inherentes al uso de los recursos en las estrategias de vida. Se sugiere la aplicación y uso de estos conceptos como elementos de guía en el análisis concreto de los propios indicadores de base, o en su comportamiento dentro del marco de los MV y del desarrollo local. Se observa como los subíndices absolutos indican que es el Capital Financiero quien mayores efectos sufre en relación al resto de los capitales. Con esto podría pensarse que efectivamente existe un efecto positivo en el crecimiento económico y que el programa es exitoso. No obstante, los subíndices reales complementan el estudio y vislumbran que tanto el capital Social como el Humano presentan los subíndices más altos respecto al resto de los capitales, evidenciando al mismo tiempo que el programa poco ha favorecido a estos aspectos, ya que el grado real de contribución obtenido es bajo, debido a que los valores alcanzados dependen exclusivamente de las estrategias desarrolladas por las familias para mantener vivos a los animales. Por otra parte, en el resto de los capitales (Financiero, Físico y Natural) la ganadería actual contribuye en un nivel muy bajo, y en algunos casos atenta contra la sostenibilidad de los capitales de los modos de vida. Por tanto, en términos absolutos el IAMV indica que este tipo de actividades poco contribuyen a los modos de vida y en términos reales el IRMV refleja que es muy poca su contribución al desarrollo rural; razón por la cual la persistencia del rezago y la pobreza manifiestan la ineficacia de los múltiples programas para el desarrollo (Ver Cuadro 9).

Cuadro 3. Cantidad de apoyos y beneficiarios con activos productivos pecuarios en cada municipio

Municipio	Aves		Caprinos		Ovinos		Bovinos		Infraestructura	
	Ap.	Benef.	Ap.	Benef.	Ap.	Benef.	Ap.	Benef.	Ap.	Benef.
San José del Rincón					99	335	5	5	19	34
Villa Victoria	1	1			183	288	4	7	18	63
San Felipe del Progreso	1	5			77	87	8	8	31	36
Zacualpan			3	4	1	1	5	7	80	80
Amatepec	3	3	5	5	17	33	86	140	56	71
Total Apoyos		5		8		377		108		204
% Apoyos		0.7		1.1		53.7		15.4		29.1
Total Beneficiarios		9		9		744		167		284
% Beneficiarios		0.7		0.7		61.3		13.8		23.4
Relación Beneficiarios/Apoyos		1.8 : 1		1.1 : 1		2.0 : 1		1.5 : 1		1.4 : 1

Ap. = Número de apoyos y Benef. = Número de beneficiarios.

Fuente : Elaboración propia con información de SAGARPA, 2009.

Cuadro 4. Subíndices para los indicadores de impacto en el Capital Social

Indicador de base	Indicadores Específicos	San José del Rincón	Villa Victoria	San Felipe del Progreso	Zacualpan	Amatepec	SblnM	Contribución
Trabajo en equipo	Presencia/Ausencia o disposición.	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.54	Bajo
Empleo permanente	Número de empleos u hogares que cuentan con un calendario o planeación productiva.	0	0	0	0.2	0.4	0.12	Muy bajo
Actividades complementarias	Número de empleos u hogares que carecen de un calendario y planeación productiva.	1	1	1	0.8	0.6	0.88	Alto
Afiliación a grupos organizados	Tipo y número de grupos que se forman para mejorar la producción, el manejo zootécnico o la comercialización.	0	0	0	1	1	0.4	Bajo
Contacto con proveedores	Calidad de la relación y número de proveedores con que se tienen para: medicamentos, alimento, forrajes, jaulas, servicio veterinario, material de construcción, etc.	0.4	0.4	0.7	0.5	0.6	0.50	Bajo
Contacto con clientes	Calidad de la relación y número de clientes potenciales que compran animales (pie de cría, engorda, sacrificio, estiércol).	0.6	0.8	0.7	0.8	1.0	0.77	Medio
Relaciones de externas	Calidad y cantidad de relaciones generadas al vender o comprar animales e insumos y que aún persisten.	0.9	1	1.0	0.4	1.0	0.86	Alto
Relaciones de confianza intrafamiliares	Calidad y cantidad de relaciones generadas por la experiencia y convivencia diaria.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	Bajo
Subíndice Absoluto del Capital		0.52	0.54	0.54	0.58	0.68	0.57	Bajo
Subíndice Real del Capital		0.52	0.54	0.54	0.58	0.68	0.57	
Grado de Contribución		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	

Fuente: Elaboración propia con información de campo, 2010.

Cuadro 5. Subíndices para los indicadores de impacto en el capital humano

Indicador de base	Indicadores Específicos	San José del Rincón	Villa Victoria	San Felipe del Progreso	Zacualpan	Amatepec	Sbln M	Contribución
Trabajo en equipo	Presencia/Ausencia o disposición.	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	Medio
Organización familiar	Tipo de organización y calidad del nivel organizativo.	1	1	1	0.5	0.5	0.8	Alto
	Tipo y número de actividades que se realizan para atender a los animales (alimentación, pastoreo, limpieza, etc.).	1.00	1.00	1.00	0.33	0.67	0.8	Alto
Toma de decisiones	Tiempo empleado para atender a los animales.	0.70	0.96	1.00	0.60	0.50	0.75	Medio
	Tipo de manejo zootécnico de los animales.	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.32	Muy bajo
	Quién realiza el cuidado de los animales.	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	Muy bajo
	Momento de venta de los animales.	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.12	Muy bajo
	Precio de venta de los animales.	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.12	Muy bajo
Conocimientos de uso	Uso del Ingreso.	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.06	Muy bajo
	Tipo y nivel de conocimiento sobre el cuidado de los animales.	0.3	0.4	0.5	0.1	0.1	0.28	Muy bajo
Conocimientos nuevos	Tipo de conocimientos implementados en el manejo zootécnico (alimentación, sanidad, cuidado, sacrificio, comercialización).	0.8	0.7	0.7	0.3	0.4	0.58	Bajo
Formación especializada	Tipo y número de cursos que han mejorado el cuidado, mantenimiento y rentabilidad de la actividad pecuaria.	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	Muy bajo
Subíndice Absoluto del Capital		0.50	0.52	0.51	0.25	0.27	0.41	Bajo
Subíndice Real del Capital		0.50	0.52	0.51	0.25	0.27	0.41	
Grado de Contribución		Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	

Fuente: Elaboración propia con información de campo, 2010.

Cuadro 6. Subíndices para los indicadores de impacto en el capital financiero

Indicador de base	Indicador específico	San José del Rincón	Villa Victoria	San Felipe del Progreso	Zacualpan	Amatepec	SblnM	Contribución
Gastos regulares	Cantidad de dinero que se gasta en: alimento, forrajes, asesoría zootécnica, construcción de instalaciones, adquisición de equipo (por día, semana o mes).*	0.71	0.75	0.68	0.84	0.83	0.76	Medio
Gastos irregulares	Cantidad de dinero gastado en: consulta veterinaria, medicamento, transporte, venta o sacrificio de los animales.*	0.83	0.71	0.5	0.75	0.83	0.73	Medio
Ahorros	Nivel de satisfacción con la cantidad de ahorro.	0.80	0.65	0.75	0.00	0.00	0.44	Bajo
	Cantidad de dinero que se destina para este fin.	1.00	0.75	0.90	0.00	0.00	0.53	Bajo
	Cantidad de animales que han nacido y se conservan en la unidad familiar para este fin.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Alto
	Cantidad de dinero que se utiliza de este fondo para subsanar situaciones fortuitas.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	Alto
	Cantidad de animales que tienen este fin y se venden o dan en intercambio para subsanar situaciones fortuitas.	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.4	Bajo
Deudas	Numero de deudas adquiridas*	0.25	0.40	0.33	0.50	0.33	0.36	Muy bajo
	Total de dinero que corresponde a la deuda*	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.78	Medio
	Dinero en efectivo que se destina al pago de la deuda*	0.7	0.8	0.7	0.0	0.0	0.42	Bajo
Ventas o rentas permanentes	Nivel de satisfacción con la cantidad de ingreso.	0.85	0.8	0.9	0.8	0.7	0.81	Alto
	Cantidad de dinero que se percibe por la venta ocasional de animales y subproductos (carne, leche, crema, queso, pieles, estiércol, etc.).	0.18	0.25	0.17	0.58	0.67	0.37	Muy bajo
Ventas o rentas intermitentes o temporales	Nivel de satisfacción con la cantidad de ingreso.	1	0.85	0.9	0.75	0.6	0.82	Alto
	Cantidad de dinero que se percibe por la venta ocasional de animales y subproductos (carne, leche, crema, queso, pieles, estiércol, etc.).	0.6	0.63	0.56	0.91	0.9	0.72	Medio
Subíndice Absoluto del Capital		0.71	0.69	0.67	0.61	0.59	0.65	Medio
Grado de contribución		Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio	
Subíndice Real del Capital		0.260	0.204	0.255	0.186	0.180	0.217	Muy bajo
Grado de contribución		Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	

Fuente: Elaboración propia con información de campo, 2010. \*Son indicadores con tendencia negativa que dificultan el desarrollo de estrategias dentro de los modos de vida.

Cuadro 7. Subíndices para los indicadores de impacto en el capital físico

Indicador de base	Indicador específico	San José del Rincón	Villa Victoria	San Felipe del Progreso	Zacualpan	Amatepec	SblnM	Contribución
Incremento de infraestructura	Cantidad de animales reproducidos dentro de la unidad familiar.	0.33	0.50	0.33	0.67	0.67	0.50	Bajo
Perdida de infraestructura	Cantidad de animales vendidos, muertos, robados o regalados.*	0.38	0.29	0.30	0.10	0.10	0.23	Muy bajo
Reaprovechamiento de infraestructura en desuso	Tipo y cantidad de infraestructura, equipo o terreno que había permanecido inutilizado hasta la adquisición de los nuevos animales.	0.33	0.40	0.33	0.33	0.38	0.36	Muy bajo
Infraestructura subutilizada	Tiempo que permanecen los animales sin aprovechar sus aptitudes productivas.*	0.83	0.67	0.92	0.67	0.58	0.73	Medio
	Cantidad de animales que no se utilizan con fines productivos comerciales.*	1.00	1.00	1.00	0.86	0.75	0.92	Alto
Subíndice Absoluto del Capital		0.48	0.48	0.48	0.44	0.41	0.46	Bajo
Grado de contribución		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
Subíndice Real del Capital		-0.308	-0.210	-0.310	-0.125	-0.078	-0.206	Muy bajo
Grado de contribución		Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	

Fuente: Elaboración propia con información de campo, 2010. \*Son indicadores con tendencia negativa que dificultan el desarrollo de estrategias dentro de los modos de vida.

Cuadro 8. Subíndices para los indicadores de impacto en el Capital Natural

Indicador de base	Indicador específico	San José del Rincón	Villa Victoria	San Felipe del Progreso	Zacualpan	Amatepec	SbinM	Contribución
Uso del agua	Disponibilidad del servicio de agua potable.*	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.52	Bajo
	Calidad en el servicio de agua potable.*	0.5	0.6	0.65	0.6	0.5	0.57	Bajo
	Cantidad de agua utilizada para el mantenimiento del ganado (litros, botes, cubetas, etc.).	0.40	0.33	0.36	0.33	0.36	0.36	Muy bajo
Uso del suelo	Cantidad de agua utilizada en la limpieza y mantenimiento de instalaciones.	0.25	0.23	0.25	0.17	0.19	0.22	Muy bajo
	Tipo de instalaciones utilizadas.	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.56	Bajo
	Mejora en el tamaño de las instalaciones utilizadas.	0.0	0.1	0.1	0.3	0.4	0.18	Muy bajo
	Superficie de terreno utilizada para el cultivo de cereales y forrajes destinados a la alimentación del ganado.	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.45	Bajo
Contaminación	Cantidad de estiércol destinada al mejoramiento del suelo agrícola.	1.0	1.0	1.0	0.8	0.7	0.9	Alto
	Malos olores: manejo de heces.*	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.52	Bajo
Dependencia energética	Cantidad de estiércol producido - uso del estiércol.	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	0.87	Alto
	Tipo de energía o combustible de la cual se depende.*	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.51	Bajo
	Cantidad de litros de diesel ocupados en labores agrícolas.*	0.83	0.80	0.83	0.95	0.89	0.86	Alto
	Cantidad de gasolina empleada en el manejo y traslado del ganado.*	0.033	0.033	0.033	1	1	0.42	Bajo
<b>Subíndice Absoluto del Capital</b>		0.49	0.52	0.52	0.57	0.57	0.53	Bajo
<b>Grado de contribución</b>		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
<b>Subíndice Real del Capital</b>		0.045	0.036	0.050	-0.050	-0.030	0.010	Muy bajo
<b>Grado de contribución</b>		Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	

Fuente: Elaboración propia con información de campo, 2010. \*Son indicadores con tendencia negativa que dificultan el desarrollo de estrategias dentro de los modos de vida.

Cuadro 9. Índices y contribución de la ganadería en los modos de vida rurales del Estado de México

Parámetro	Municipio					Promedio	Contribución
	San José del Rincón	Villa Victoria	San Felipe del Progreso	Zacualpan	Amatepec		
Índice Absoluto Modos de Vida ( <i>IAMV</i> )	0.539	0.549	0.545	0.490	0.505	0.525	Bajo
Nivel de Contribución	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
Índice Real Modos de Vida ( <i>IRMV</i> )	0.306	0.303	0.313	0.227	0.262	0.282	Muy bajo
Nivel de Contribución	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	

Fuente: Elaboración propia con información de campo, 2010.

## Conclusiones

Los índices propuestos pueden funcionar como una poderosa herramienta para la verificación del avance y condiciones necesarias para hacer frente al desarrollo sostenible; y permitir así la planificación de acciones para el desarrollo a nivel local y regional. Como instrumento de política, los índices identifican no sólo los lugares que requieren atención inmediata, sino también las áreas temáticas específicas en las que los esfuerzos podrían centrarse para lograr mayores efectos en términos de sostenibilidad. Los resultados demuestran que el desarrollo de actividades pecuarias genera efectos diferenciados en los capitales de los modos de vida, siendo los indicadores del capital social y humano quienes presentan en su totalidad características positivas empíricas, derivadas de la propia posesión del activo. En el capital financiero, natural y físico existe un desbalance ya que el nivel de impacto entre indicadores favorables y adversos es muy heterogéneo, lo cual dificulta el acceso y uso de los recursos disponibles. En cada capital de los modos de vida, existen indicadores útiles para el monitoreo y evaluación de paquetes tecnológicos a nivel unidad familiar; comunes en las diferentes zonas de estudio y con posibilidad de ser interpretados en base a las características propias de los actores y su entorno. En general la introducción de actividades pecuarias como alternativa para contribuir al desarrollo rural, afecta positiva y negativamente la sostenibilidad de los modos de vida. De acuerdo a los índices estimados, estos explican en cierta medida el porqué gran parte de los programas como la AP, poco contribuyen al crecimiento económico y al desarrollo rural. En otras palabras, los programas sociales han enfatizado exclusivamente en el incremento de los bienes productivos, mientras que han descuidado los servicios de capacitación y extensión para mejorar el nivel intelectual del capital humano y promover la articulación de actores que coadyuven en la activación del capital social de los territorios.

## Bibliografía

- Berdegú J., S., A. Chiriboga, M. Modrego, F. Charnay, R. y J. Ortega. 2008. Agricultura para el desarrollo: hacia una agenda regional para América Latina. Santiago de Chile: Rimisp - Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, Debates y Temas Rurales, N° 12.
- Conway T., C. Moser, A. Norton, J. Farrington. 2002. Rights and Livelihoods Approaches: Exploring Policy Dimensions. Natural Resource perspectives Overseas no. 78. Development Institute. London.

- Cramb R. A., T. Purcell y T. Ho. 2004. "Participatory assessment of rural livelihoods in the Central Highlands of Vietnam". *Agricultural Systems*, 81(3): 255-272.
- De Janvry A. y E. Sadoulet. 2004. Hacia un enfoque territorial del desarrollo rural, Cuarto Foro Temático Regional de América Latina y el Caribe "Cosechando oportunidades: Desarrollo Rural en el Siglo 21". Banco Mundial-Sociedad Civil, San José, Costa Rica, del 19 al 21 de octubre de 2004.
- DFID (Department for International Development). 1999. Hojas orientativas sobre medios de vida sostenible, Marco de los medios de vida. <http://community.eldis.org/.59c21877/SP-GS2.pdf>
- Echeverri R. 2009. Políticas e instituciones para el medio rural. IICA. San José Costa Rica.
- Gómez W., E. Sánchez, A. Espinoza, F. Herrera. 2010. Tendencias y estrategias político institucionales para el desarrollo agropecuario y rural en el centro de México, en Henrrique de Barros coord. *América Latina: realineamientos políticos y proyectos en disputa*. ALASRU, Pernambuco, Brasil.
- Gómez W., E. Sánchez, O. Castelán, G. Nava. 2009. "Identificación de indicadores de impacto en un programa de gobierno y modos de vida rurales". *Estudios Sociales*, 17(34).
- Llambí L. 2010. ¿Hacia una sociología de los procesos territoriales? La transformación de los territorios rurales latinoamericanos a inicios del siglo XXI y los retos de la interdisciplinariedad, en Henrrique de Barros coord. *América Latina: realineamientos políticos y proyectos en disputa*. ALASRU, Pernambuco, Brasil.
- Pramod K. S. and B. N. Hiremath. 2010. "Sustainable livelihood security index in a developing country: A tool for development planning". *Ecological Indicators*, 442-451.
- Robles B. H. 2007. El sector rural en el Siglo XXI. Un mundo de realidades y posibilidades. CEDRSSA LX Legislatura/Congreso de la Unión, México.



# Tipología de explotaciones de ganado bovino en el municipio de Tejupilco, Estado de México

Rocio Piedra Matías, Graciela Hernández Dimas, Benito Albarrán Portillo, Samuel Rebollar Rebollar y Anastacio García Martínez<sup>1</sup>

## Introducción

El enfoque sistémico ha sido ampliamente utilizado en los últimos años para el estudio de explotaciones ganaderas (Köbrich *et al.*, 2003:142), en el cual, la explotación es considerada como un sistema complejo. Este enfoque no solo se basa en aumentar la productividad, sino también en la búsqueda y mejora de sistemas sostenibles mediante la optimización de los recursos disponibles considerando los factores externos (Riveiro *et al.*, 2009:113).

En este sentido un sistema ganadero depende de múltiples factores: técnicos, económicos, ambientales y sociales que interactúan entre sí de manera directa o indirectamente para la funcionalidad de dicho sistema (García-Martínez *et al.*, 2009:152).

En México la ganadería bovina es una de las principales actividades del sector agropecuario, ya que se desarrolla en aproximadamente 110 millones de hectáreas, que representan aproximadamente el 60% de la superficie del territorio nacional (Ruíz *et al.*, 2004:4). Además es la actividad productiva más diseminada en el medio rural, pues se realiza sin excepción en todas las zonas del país y aún en condiciones ambientales adversas que no permiten la práctica de otras actividades productivas.

En el municipio de Tejupilco, no es la excepción y es la actividad de mayor importancia, ya que se destinan más del 78% de la superficie total a esta actividad (Secretaría de Finanzas y Planeación, 2009). Además, de que debido a que el municipio se caracteriza por una topografía accidentada, lo que dificulta realizar otro tipo de actividades, convirtiéndose ésta, en la actividad de mayor importancia para la economía de la región. Esta actividad a su vez se comple-

---

<sup>1</sup> Centro Universitario Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México.

menta con la actividad agrícola, sobre todo como actividad productora de forrajes utilizados en la alimentación del ganado. Lo que muestra la complementariedad de estas actividades (ganadería-agricultura) para la producción de leche y/o carne, principalmente bajo sistemas extensivos, utilizando las áreas de pastos naturales, arbustos, hierbas y matorrales (Aguirre *et al.*, 2008:16). Sin embargo, esta actividad se ve afectada por la estacionalidad en la producción de forraje, lo que evidencia dos épocas fundamentales a lo largo del año; por un lado el periodo seco en el cual se presenta una escasez de forraje, por lo que los productores se ven en la necesidad de adquirir insumos externos, principalmente concentrados comerciales (Ortiz *et al.*, 2010:103a), los cuales a su vez hacen que incrementen considerablemente los costos de producción durante este periodo y, la época de lluvias en la cual el forraje es abundante lo que permite que el costo de alimentación disminuya en un 42.50% (Esparza, 2009:42), debido principalmente a que el manejo que se realiza sobre las superficies destinadas a la producción de forraje es mínimo, situación que puede desencadenar mala gestión de las superficies y procesos de sobrepastoreo y desertificación en un 70% de la zona.

La propia heterogeneidad de estos sistemas de producción conlleva a que gran parte continúen enfrentando problemas de alimentación, comercialización, rentabilidad, etc., debido al constante cambio que se ha presentando en los últimos años en el medio socioeconómico en que se desarrollan. Estas limitantes han orillado a que estos sistemas adopten nuevas alternativas de manejo que les permitan continuar con este tipo de actividades. Por lo anterior, se hace necesario la aplicación de metodologías que permitan explicar el cambio estructural, como base para predecir los cambios futuros en estos sistemas (Iraizoz *et al.*, 2007:144). El objetivo del estudio fue tipificar los sistemas de ganado bovino en función de sus principales características estructurales, de manejo y orientación productiva en el municipio de Tejupilco, Estado de México.

### **Zona de estudio y recopilación de información**

El estudio se realizó en el municipio de Tejupilco, ubicado al suroeste del Estado de México, comprendido entre los paralelos 18° 45' 30" y 19° 04' 32" latitud norte y entre los meridianos 99° 59' 07" y 100° 36' 45" longitud oeste a una altura de 1,340 msnm, con un clima semicálido con lluvias en verano, temperatura mínima de 15° y máxima de 30° C.

Para la recopilación de la información primaria, se utilizó una encuesta estructurada, que se aplicó mediante una entrevista directa a los titulares de las

explotaciones de ganado bovino del municipio de Tejupilco. A partir de esta, se obtuvo información sobre las características generales de las explotaciones; el uso y aprovechamiento de la tierra; la estructura familiar y mano de obra (factor trabajo); el hato (estructura y tipo racial); la alimentación y el manejo del pastoreo; comercialización de productos (tipo, cantidad y vías de comercialización) y finalmente los ingresos y los costos generados por la actividad.

La muestra susceptible de estudio se obtuvo a partir de los censos ganaderos proporcionados por las diferentes Asociaciones Ganaderas del municipio. El número de explotaciones registradas fueron 179 explotaciones. Posteriormente a partir de la metodología descrita por Hernández *et al.* (2004:216) se obtuvo un total de 64 explotaciones, tratando en lo posible que la muestra fuera aleatoria. Sin embargo, solo 55 titulares estuvieron dispuestos a participar en el estudio.

207

### **Análisis de la información**

Para el establecimiento de la tipología de explotaciones se utilizaron técnicas estadísticas multivariantes; un Análisis Factorial por el método de Componentes Principales (ACP) y Análisis Clúster (AC). El objetivo genérico de los métodos factoriales es reducir la información proporcionada por un gran número de variables, eliminar las redundantes y obtener otras nuevas variables sintéticas, para facilitar el análisis e interpretación de la matriz original de datos (Serrano, 2002:835). Por otra parte, el AC permite la clasificación automática de las observaciones de la muestra en grupos con una máxima homogeneidad interna y máxima heterogeneidad externa (Guisande *et al.*, 2006:218).

En función de lo anterior, previamente se realizó un ACP con la información recopilada a los titulares de las explotaciones, para el cual se contemplaron diez variables relacionadas con la estructura de la explotación, manejo técnico del hato y aspectos económicos: hectáreas de Superficie Agrícola Útil (ha SAU); Unidades de Trabajo Totales al Año (UTA); Superficie Agrícola Útil por UTA (ha SAU/UTA); Unidades Ganaderas Bovinas (UGB); Unidades Ganaderas Bovinas sobre Superficie Forrajera o carga ganadera (UGB/ha SF); Vacas; Ingreso Total por la venta de carne; Ingreso Total por la venta de leche; Costo por concentrado/vaca/año y Costo total/vaca/año.

Para la realización del AC, se utilizaron las coordenadas de las explotaciones en los primeros factores o ejes previamente obtenidos en el ACP y que explicaron el mayor porcentaje de la varianza total.

## Resultados

Los principales resultados obtenidos fueron los siguientes. Del ACP, se obtuvieron tres factores que explicaron el 79.01% de la varianza total (cuadro 1).

Cuadro 1. Factores obtenidos en el ACP y varianza total explicada

Factor	Valor propio	% de la varianza	% acumulado
1	3.96	31.38	31.38
2	1.47	25.62	57.00
3	1.34	22.01	79.01

Método de extracción: Análisis de Componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. Prueba de la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin = 0.736. Prueba de esfericidad de Bartlett Chi-cuadrado = 342.862 (P < 0.000).

208

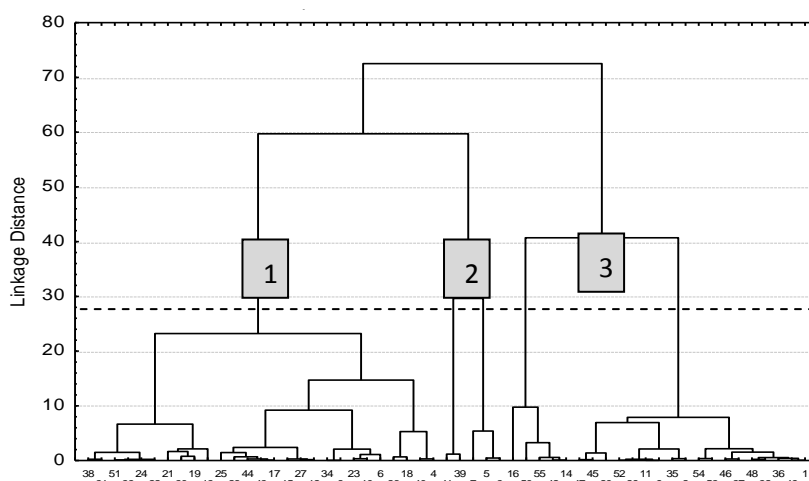
A partir de las coordenadas de las explotaciones de ganado bovino sobre los tres primeros factores obtenidos en análisis previo, se realizó un Análisis Cluster Jerárquico, obteniéndose tres grupos de explotaciones (figura 1).

Los valores promedio de las variables utilizadas en el análisis se muestran en el cuadro 2. Así mismo, en el cuadro 3, aparecen los promedios de otras variables, que si bien no se utilizaron en el ACP o el AC, si contribuyen en una mejor interpretación de los grupos obtenidos. Los tres grupos obtenidos (G1, G2 y G3) se explican a continuación.

### *Grupo 1. Sistemas de doble propósito*

Es el grupo con mayor número de explotaciones, ya que representa el 49% del total. Se caracteriza por que agrupa explotaciones con la menor dimensión ganadera (15.84 UGB) y con una superficie de tamaño intermedio (25.12 ha SAU), por lo que cuentan con la menor carga ganadera; 1.67 UGB/ha SF (Figura 3), además realizan un uso y aprovechamiento eficiente de la tierra ya que ocupan el 87% de la SAU para el pastoreo del ganado como se observa en el cuadro 3. Además son explotaciones que se dedican a la producción de leche y carne. Observándose que los ingresos provienen tanto de la venta de leche (47%) como de carne (48%) (figura 5); \$30,431.67/año y \$30,839.26/año respectivamente. La característica de este grupo de explotaciones que se dedica a la producción de leche y carne, el costo por concentrado/vaca/año y el costo total/vaca/año, es mayor en comparación con el resto de los grupos (\$3,573.33 vaca/año y \$7,871.06 vaca/año respectivamente) como se observa en el cuadro 2, por lo que es el segundo grupo en la obtención de márgenes económicos

de \$4,927.81/UGB/año, \$5,982.27/SAU/año y \$59,182.30/UTA/año (figura 6). Otras características de estos sistemas, es que elaboran subproductos de la leche (aunque en menor proporción), la disponibilidad de mano de obra es intermedia (1.60 UTA), comúnmente de tipo familiar, ya que representa el 89% del total. La edad de los titulares del grupo es de 59 años en promedio, relativamente jóvenes, por lo que en el 96.30% de estas explotaciones tienen futuro de continuar con este tipo de actividades (cuadro 3).



Dendrograma para 55 casos. Método de Ward's. Distancia euclídea al cuadrado.

Figura 1. Dendrograma del Análisis Clúster

*Grupo 2. Sistemas de producción de leche*

Es el grupo que cuenta con menor número de explotaciones representando solo el 9% del total. Son explotaciones que cuentan con la mayor dimensión tanto física (42.02 ha SAU) como ganadera (48.12 UGB), por lo que cuentan con un manejo intensivo de la tierra, ya que cuentan con solo 37 ha para el pastoreo, observándose la menor carga ganadera (UGB/ha de SF) como se observa en el cuadro 2. Se caracterizan por la producción de leche debido a que el mayor porcentaje (79%) de sus ingresos totales (\$174,336.00/año) proviene de la venta de leche y subproductos como el queso (\$139,236.00/año), por lo que es el grupo que mayor mano de obra utiliza (3.07 UTA) principalmente de tipo familiar como se muestra en el cuadro 3. No obstante la especialización en la producción de leche, el costo por concentrado/vaca/año es menor, ya que los suplementos o dietas se elaboran directamente en la explotación, bien con

insumos propios o comprados, dietas que les permiten reducir el costo de alimentación utilizando sus propios insumos, sobre todo por la mayor disponibilidad de Superficie Forrajera (SF) y Cultivos Agrícolas (cultivo de maíz). Es el grupo que cuenta con el mayor ingreso percibido por UGB (\$5,860.00/año) además de que cuenta con el mayor número de vacas (cuadro 2). También se caracteriza por que obtiene el mayor margen económico por SAU y UTA (\$18,171.03 y \$83,125.74/año) (figura 6). Asimismo son explotaciones que garantizan su continuidad (100%), ya que cuentan con titulares jóvenes (56.6 años), además de que es el grupo que obtiene los mayores ingresos (cuadro 3).

Cuadro 2. Características medias de los grupos de explotaciones de ganado bovino

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		TOTAL	
	Media	EEM	Media	EEM	Media	EEM	Media	EEM
No. Explotaciones	27 (49%)		5 (9%)		23 (42%)		55 (100%)	
SAU (ha)	25.12	5.71	42.02	24.70	16.11	4.05	22.89	3.95
UTA	1.60	0.20	3.07	0.82	1.08	0.17	1.51	0.15
SAU/UTA (ha)	14.95	2.62	14.77	7.77	26.08	9.58	19.59	4.27
UGB	15.84	1.96	48.12	16.50	18.02	2.70	19.69	2.34
UGB/ha SF	1.09	0.18	0.54	0.27	0.78	0.25	0.91	0.14
Vacas	9.74	1.33	31.20	10.13	12.48	1.77	12.84	1.52
Ingreso/venta de carne <sup>a</sup> (\$)	30.84	6.19	35.10	19.62	24.91	5.54	28.75	4.13
Ingreso/venta de leche <sup>a</sup> (\$)	30.43	7.85	139.24	42.62	1.99	1.63	28.43	7.31
Costo conc./vaca/año <sup>a</sup> (\$)	3.57	0.31	1.64	0.51	1.67	0.22	2.60	0.22
Costo total/vaca/año <sup>a</sup> (\$)	7.87	0.73	2.77	0.71	3.38	0.31	5.53	0.49

EEM = Error Estándar de la Media. <sup>a</sup> Expresadas en miles de pesos.

### Grupo 3. Sistemas de producción de carne

Es un grupo integrado por 23 explotaciones que presentan una orientación hacia la producción de carne y, esta actividad representando el 78.5% de los ingresos totales percibidos (\$24,913.04/año), como se muestra en la figura 5. Se caracterizan por contar con la menor superficie (16.11 ha SAU) de las cuales la gran parte es SF (13.56 ha) que se destinan al pastoreo del ganado y solo 2.55 ha para CA (cuadro 3). Además, ocupa el segundo lugar en el tamaño del hato 18.02 UGB (Figura 2) y, ocupa el tercer lugar en carga ganadera (0.8 UGB/ha de SF, como se muestra en la figura 3, por lo que hacen un uso eficiente de la superficie. Cuentan con la menor disponibilidad de mano de obra (1.08 UTA/año) por lo que la ratio SAU/UTA es elevada (26.08 SAU/UTA) en compa-

ración de los Grupo 1 y 2 (cuadro 2), lo que sugiere una mayor intensificación del factor trabajo. Asimismo al ser explotaciones que se dedican a la producción de carne el costo por concentrado/vaca/año es intermedio (\$1,672.45/año) al igual que el costo total/vaca/año (\$3,382.70/año). Es el grupo que percibe menores ingresos (\$31,614.13 /año) por lo tanto cuenta con la menor eficiencia económica, ya que solo obtiene \$2,003.66/UGB/año, \$5,900.22/SAU/año y \$41,628.48/UTA/año (figura 6). Bajo este esquema es el grupo que presenta un margen económico negativo (\$-2,319.39) como se observa en la figura 7. Finalmente es el grupo que cuenta con productores de mayor edad (60 años). Sin embargo su continuidad está asegurada (95% de los casos). Lo que evidencia que son explotaciones de auto-ahorro.

Cuadro 3. Variables que complementan la explicación de los grupos obtenidos del AC

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		TOTAL	
	Media	EEM	Media	EEM	Media	EEM	Media	EEM
Edad del titular	59.89	2.23	56.60	3.94	60.04	3.23	59.65	1.76
Tamaño de la familia	4.85	0.38	5.20	1.46	4.52	0.43	4.75	0.28
Continuidad de titulares en explotación (%)								
Si	96.30	3.70	100.00	0.00	95.65	4.35	96.36	2.55
No	3.70	3.70	0.00	0.00	4.35	4.35	3.64	2.55
UTA familiar	1.44	0.18	2.56	0.74	0.85	0.14	1.30	0.14
UTA contratada	0.15	0.03	0.51	0.22	0.23	0.05	0.22	0.03
ha CA	3.19	0.70	5.02	2.04	2.55	0.39	3.09	0.42
ha SF	21.93	5.38	37.00	22.85	13.56	3.85	19.80	3.70
Ingresos Totales/año <sup>a</sup> (\$)	63.73	8.95	174.34	28.35	31.61	5.65	60.35	7.63
Ingresos/UGB/año <sup>a</sup> (\$)	4.93	0.81	5.86	1.83	2.00	0.42	3.79	0.50
Ingresos/ha SAU/año <sup>a</sup> (\$)	5.98	1.39	18.17	7.70	5.90	2.37	7.06	1.43
Ingresos/UTA/año <sup>a</sup> (\$)	59.18	12.78	83.13	30.13	41.63	10.11	54.02	8.06

EEM = Error Estándar de la Media. <sup>a</sup>Expresado en miles de pesos (000). ha CA = hectáreas de cultivos agrícolas. ha SF = hectáreas de Superficie Forrajera.

## Discusión

De acuerdo al ACP se obtuvieron tres factores, que juntos explican el 70.01% de la variabilidad total, lo que confirma diversas relaciones entre las variables. Por otra parte, los tres grupos de explotaciones obtenidos y de acuerdo a los indicadores analizados, evidencian heterogeneidad entre estos, debido principalmente al manejo que los caracteriza, similar a lo que reporta Coronel y Ortuño (2005:65), quienes observan diferencias marcadas en los sistemas productivos, fundamentas en la gran diversidad con la que operan, al igual que por las diferencias socioeconómicas del medio socioeconómico en que se desarro-

llan (diferentes caracteres físicos, socioeconómicos o técnicos), como lo menciona García-Martínez (2008:166).

212

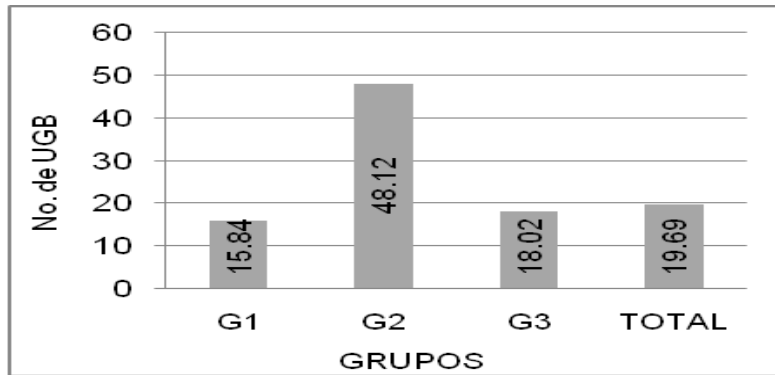


Figura 2. Unidades de ganado bovino

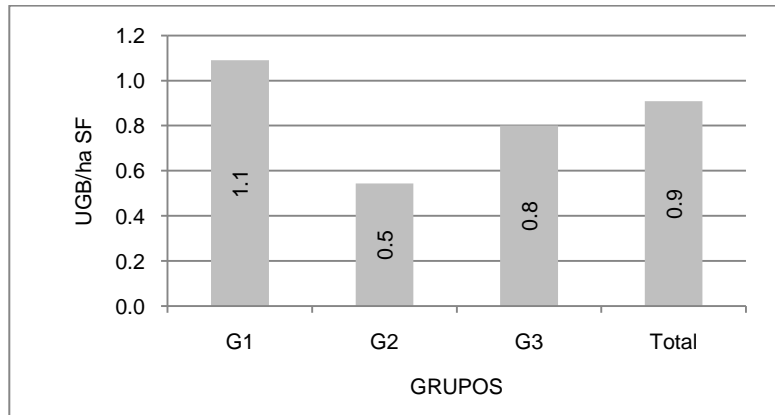


Figura 3. Carga ganadera por ha de superficie forrajera

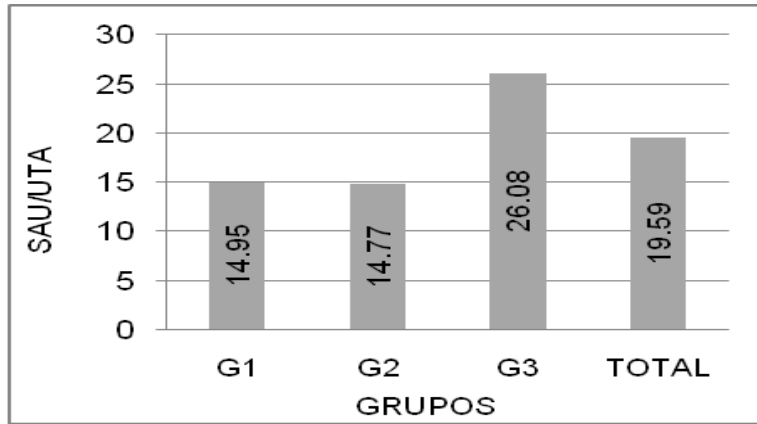


Figura 4. Disponibilidad de superficie con relación a la mano de obra

213

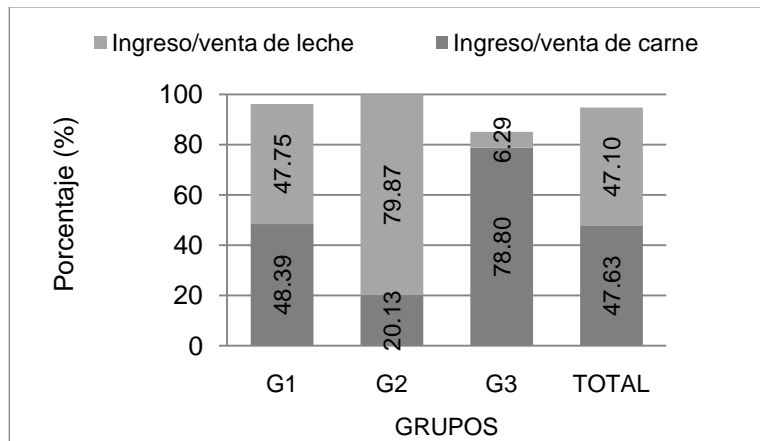


Figura 5. Porcentaje de ingresos por venta de carne y leche

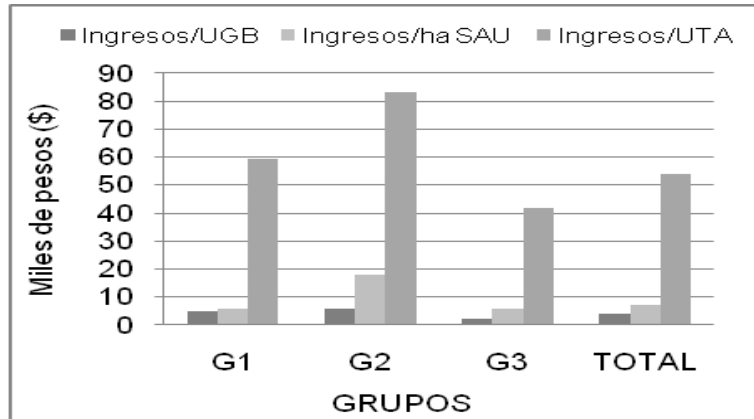


Figura 6. Indicadores económicos

214

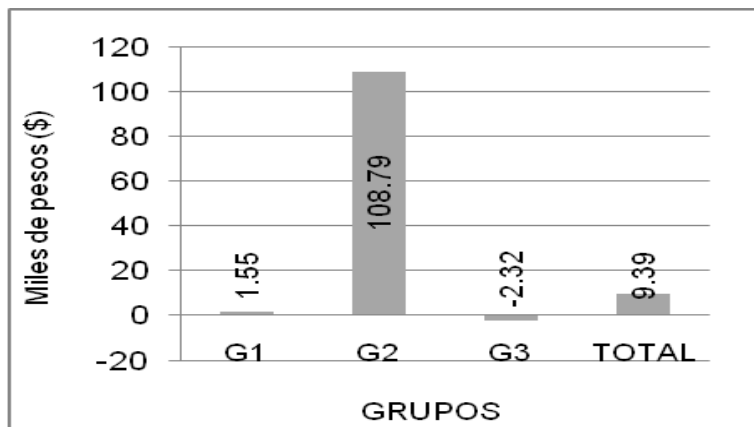


Figura 7. Relación costo-beneficio

El primer Grupo se caracterizó por sistemas de producción de doble propósito, siendo el grupo que mayor número de explotaciones integra (49% del total de las explotaciones estudiadas), información que contrasta con el trabajo de Hernández (2008:49), el cual menciona que los sistemas de producción de leche son característicos de la zona. Sin embargo en los últimos años, se ha observado un importante cambio en la orientación productiva, reflejo de los cambios estructurales que se presentan en las explotaciones de forma normal (García-Martínez, 2008:166). Estas explotaciones cuentan con la menor

dimensión ganadera y con una superficie de tamaño medio por lo que la carga ganadera es la mayor. Magaña *et al.* (2006:107) mencionan que en sistemas de doble propósito la alimentación de ganado se maneja bajo sistemas de pastoreo rotacional con carga animal entre 0.5 a 3.5 unidades animales por hectárea al año, por lo que este grupo presenta características propias de estos sistemas. Sin embargo es el grupo que cuenta con mayores costos de concentrado. En este sentido, Espinoza *et al.* (2005:47) mencionan que aún en explotaciones pequeñas se presenta una elevada dependencia de estos insumos.

El Grupo 2 se caracteriza por explotaciones netamente lecheras y por contar con la mayor dimensión tanto física como ganadera. García-Martínez (2008:166) mencionan que las tipologías obtenidas a partir del análisis Clúster, las explotaciones agrarias tienen dimensiones diferentes, tanto desde el punto de vista de número de animales como de superficie y de éstas, depende el manejo general del sistema. Al ser explotaciones lecheras también se dedican a la elaboración de subproductos como el queso, por lo que cuentan con la mayor mano de obra, principalmente familiar. García-Martínez *et al.* (2009:162) mencionan que la mano de obra familiar resulta determinante para el manejo del sistema, ya que en términos generales de la presencia del factor trabajo, depende la continuidad o el buen manejo de la explotación. Además es el grupo que percibe mayores ganancias (\$108,786.73). Magaña *et al.* (2006:106) mencionan que el nivel o grado de intensificación (mayor producción por unidad de superficie) incrementa en la medida que se eleva el nivel de especialización del sistema productivo, lo contrario sucede con el sistema semiespecializado y familiar, que presenta cierto grado de especialización o al diferencia del sistema de doble propósito que es primordialmente extensivo.

El Grupo 3 está formado por 23 explotaciones que se caracterizan por la producción de carne ya que un elevado porcentaje de los ingresos totales (78.57%) provienen, bien de la venta de becerros destetados o de toros engordados y vacas de desecho. Esta información concuerda con Ortiz *et al.* (2010:193b) quienes reportan que en sistemas de producción de ganado bovino en la zona de confluencia (Municipio de Zacazonapan) destaca la producción y venta de carne que representa 57.6% de los ingresos totales anuales bajo un esquema de comercialización de productos similar. Sin embargo es el grupo que presenta pérdidas económicas debido a que el costo total/vaca/año supera los \$3,000. De igual forma las explotaciones que conforman este grupo cuentan con un sistema tradicionalista ya que agrupa a productores con mayor edad en comparación del resto de los grupos. Hernández *et al.* (2010:179) quienes realizaron una tipificación en donde se encontraron tres grupos de ex-

plotaciones, en el que de igual forma, observan un grupo considerado de auto-ahorro-autoconsumo, poco dinámico y tradicionalista. Además cuentan con la menor disponibilidad de mano de obra familiar. Díaz-Rivera *et al.*, (2011:196) mencionan que los productores perciben a la ganadería como una empresa familiar ya que no ocupan mano de obra contratada y el desarrollo de la misma se hereda de padres a hijos.

### **Conclusiones**

La tipología establecida confirmó la diversidad de los sistemas estudiados respecto a sus características estructurales, de manejo y orientación productiva. Así mismo que los cambios que han sufrido estos sistemas en los últimos años han afectado significativamente su orientación productiva, ya que anteriormente el municipio se caracterizaba por la presencia de ganado con orientación netamente lechera. Sin embargo los resultados obtenidos arrojan que ha surgido un cambio hacia la producción de carne, lo que es característico de sistemas de doble propósito, con una mayor tendencia hacia la producción de carne.

216

### **Agradecimientos**

Se agradece el apoyo incondicional de los ganaderos del Municipio de Tejupilco, Estado de México y al grupo de investigación (CASPAREN) que hace posible el trabajo de campo y el análisis de la información. A sí como a la UAEM por el financiamiento del proyecto de investigación “Los sistemas de ganado bovino en condiciones de montaña en el sur del Estado de México: dinámica de las explotaciones y análisis de su sostenibilidad mediante modelos de simulación” con clave 2700/2008U, bajo la responsabilidad del Dr. Anastacio García Martínez, del cual el trabajo formó parte y al grupo de investigación que le precede.

### **Bibliografía**

Aguirre J., A. Ramos, A. Gómez, R. Huerta, R. Magaña y J. Bugarin. 2008. Evaluación agronómica de un sistema agrosilvopastoril en suelos degradados de la Llanura Costera de Nayarit. IV Reunión Nacional sobre Sistemas Agro y Silvopastoriles. Estrategias ambientales amigables. Colima, México. 12-16 de Mayo de 2008. 349 pp.

- Coronel M., S. Ortuño. 2005. Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. *Revista latinoamericana de economía* Vol. 36, núm. 140.
- Díaz R. P., N. V. Oros, A. J. Vilaboá, D. J. P. Martínez, H. G. Torres. 2011. Dinámica del desarrollo de la ganadería de doble propósito en las Choapas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 14 (2011): 191-199pp.
- Esparza J. S. 2009. Análisis de costos de producción y rentabilidad de la lechería en pequeña escala en el Municipio de Zacazonapan, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. 55 pp.
- Espinoza O. A., A. A. Macías, M. C. Del Valle y M. Chauvete. 2005. La economía de los sistemas de producción de leche en el Estado de México. *Técnica Pecuaria* 43 (001): 39-56.
- García-Martínez A. 2008. Dinámica reciente de los sistemas de vacuno en el Pirineo Central y evaluación de sus posibilidades de adaptación al entorno socio-económico. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, España. 293 pp.
- García-Martínez A., A. Olaizola, A. Bernués. 2009. Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal*. 3 (1): 152-165.
- Guisande G. C., F. A. Barreiro, E. I. Moneiro, A. I. Riveiro, C. A. R. Vergara y L. A. Vaamonde. 2006. Tratamiento de datos. Díaz de Santos. España. 356 pp.
- Hernández D. G., P. B. Albarran, M. R. Piedra, R. S. Rebollar, N. F. Avilés, A. García-Martínez. 2010. Tipificación de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México en Los Grandes Retos Para la Ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental. Coordinadores: Cavallotti, V. B. A., Marcof, A. C. F., Ramírez, V. B. Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Hernández M. P. 2008. Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche en el sur del Estado de México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de México. 65 pp.
- Hernández S. R., C. C. Fernández y L. P. Baptista. 2004. Metodología de la investigación. 3ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México. 705 pp.
- Iraizoz B., M. Gorton, S. Davidova. 2007. Segmenting farms for analysing agricultural trajectories: A case study of the Navarra region in Spain. *Agricultural Systems* 93(1-3): 143-169.
- Köbrich C., T. Rehman, M. Khan. 2003. Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application

- of multi-variate analysis in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems* 76(1): 141-157.
- Magaña M. J. G., A. G. Ríos, G. J. C. Martínez. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* Vol. 14 (3): 105-114.
- Ortiz R. A., A. García-Martínez, R. R. Rojo, P. B. Albarrán. 2010a. Efecto de los Sistemas de Producción Bovinos de Zacazonapan sobre la Diversidad Vegetal de las Unidades de Producción (UP) en Los Grandes Retos Para la Ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental. Coordinadores: Cavallotti, V. B. A., Marcof, A. C. F., Ramírez, V. B. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Ortiz, R. A., A. García-Martínez, R. R. Rojo, J. S. Esparza, P. B. Albarrán. 2010b. Caracterización socioeconómica del Sistema de Producción Bovino de Zacazonapan, Estado de México en Los Grandes Retos Para la Ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental. Coordinadores: Cavallotti, V. B. A., Marcof, A. C. F., Ramírez, V. B. Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Riveiro-Valiño J. A., C. J. Álvarez-López, M. F. Marey-Pérez. 2009. The use of discriminant analysis to validate a methodology for classifying farms based on a combinatorial algorithm. *Computers and Electronics in Agriculture* 66(2): 113-120.
- Ruíz F. A., V. M. L. Sagarnaga, G. J. M. Salas, V. Mariscal A., H. Estrella H., F. Ruiz A., A. González M., Z. Juárez Á. 2004. Impacto del TLCAN en la cadena de valor de bovinos para carne. Universidad Autónoma Chapingo. 39 pp.
- Secretaría de Finanzas y Planeación, IIGCEM, Panorámica Socioeconómica del Estado de México, 1993, pp. 387.
- Serrano M. A. 2002. Estadística aplicada uni y multivariante. Consejería de Agricultura y Pesca. Haro Artes Gráficas. Sevilla, España. II. 730-879.

# Los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya. Situación económica actual

Anastacio García Martínez, Rocío Piedra Matías, Graciela Hernández Dimas, Juvencio Hernández Martínez, Samuel Rebollar Rebollar, Francisca Avilés Nova, Benito Albarrán Portillo y José Matilde Flores Cardoso<sup>1</sup>

## Introducción

La ganadería de montaña constituye una actividad económica importante, a pesar del acelerado crecimiento de alternativas como el turismo y de una población rural cada vez más escasa (Gibon *et al.*, 2004: 252). Su carácter multifuncional por sus características económico-productivas y conservación de los recursos naturales, también es vulnerable por la marginación, por lo que su sostenibilidad está condicionada a su capacidad de adaptación a los cambios socioeconómicos de su entorno (García-Martínez, 2008:125). Hoy por hoy, el carácter multifuncional de estos sistemas está ampliamente reconocido, bien por sus funciones productivas y económicas o por cualidades sobre conservación del medio ambiente y los recursos naturales, entre otros (Bernués *et al.*, 2005:79). Sin embargo, también se han identificado factores de vulnerabilidad de los sistemas extensivos pequeños, debido a la marginación y el abandono (Baldock *et al.*, 1996), la falta de continuidad de las explotaciones y al elevado costo de oportunidad de la mano de obra entre otros (MacDonald *et al.*, 2000:51). La sostenibilidad de estos sistemas ganaderos está condicionada a su capacidad de adaptación a los cambios sociales y económicos experimentados por su entorno. Para ello, sus estrategias de producción deben ajustarse a las nuevas oportunidades, restricciones y prioridades que la dinámica de dicho entorno establece, sobre todo relacionadas con el cuidado del medio natural, seguridad y calidad de los productos alimenticios, innovaciones tecnológicas y organizativas y cambios en los mercados, etc. (García-Martínez *et al.*, 2009:153).

---

<sup>1</sup> Centro Universitario Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México.

Esta necesidad de adaptación de estos sistemas a los nuevos condicionantes socio-económicos y políticos ha favorecido en los últimos años procesos de cambio y un aumento de la diversidad de las explotaciones, que han modificado sus orientaciones productivas, estructuras, formas de manejo y técnicas de uso y explotación de la tierra, tradicionalmente homogéneas en respuesta a estos condicionantes (Manrique *et al.*, 1999:87). El análisis de la diversidad de los sistemas ganaderos ha sido abordado desde diversas perspectivas en los últimos años (Ruiz, 2001:31). Esta metodológica, se apoya en encuestas estructuradas como una herramienta básica para la recopilación de información, análisis e interpretación de los resultados (Olaizola y Gibon, 1997:22) y los seguimientos técnico-económicos, caracterizados por su carácter dinámico, ya que permiten la recolección de información más precisa y detallada a lo largo del tiempo (Yin, 1994:82). El objetivo fue la descripción de las Unidades de Producción (UP) de ganado bovino, en el municipio de Tlatlaya.

### **Localización de la zona de estudio y análisis de información**

El municipio de Tlatlaya se localiza en la zona suroeste del Estado de México dentro de la región socioeconómica No. IV, con sede en Tejupilco; su cabecera municipal está comprendida dentro de las coordenadas geográficas 18° 37'01" de latitud norte y entre los meridianos 100° 12' 27" de longitud oeste del meridiano de Greenwich; sus coordenadas extremas máximas 18° 40' 37" latitud norte, 100° 26' 47" longitud oeste; mínima 18° 21' 57" latitud norte, 100° 04' 07" longitud oeste (figura 2). El clima predominante que es Aw (w) (i) g; y se le conoce como clima tropical sub-húmedo, desde luego con lluvias en verano. También depende de las estaciones del año y según la altura donde nos encontremos ubicados, por estas razones se tienen climas de tipo: frío, templado y cálido (Cardoso, 1999: 98).

Para la recopilación de la información primaria se utilizó una encuesta estructurada, previamente testada y aplicada mediante entrevista directa a los titulares de las explotaciones de ganado bovino (Piedra-Matias, 2010: 57). Para la obtención de la muestra de productores susceptibles de estudio, previamente se analizaron los censos de ganaderos proporcionados por las Asociaciones ganaderas locales. Posteriormente, mediante la metodología de Hernández *et al.* (2004:216) se obtuvo una muestra de 61 explotaciones susceptibles de estudio.

La descripción de la situación actual de las explotaciones se realizó agrupándolas en función del tamaño del hato (Unidades Ganaderas Totales), por estratos, mismos que fueron establecidos una vez que se obtuvo la infor-

mación. Los estratos considerados fueron los siguientes: Estrato 1 = explotaciones con  $\geq 7$  y  $\leq 34$  UGT, Estrato2 = explotaciones con  $\geq 35$  y  $\leq 66$  UGT, Estrato 3 = explotaciones con  $\geq 67$  y  $\leq 100$  UGT y Estrato 4 = explotaciones con  $\geq 100$  UGT. Mismos que para efectos de la descripción del trabajo, se han considerado como E1, E2, E3 y E4, respectivamente.

## Resultados

### *Descripción general de los sistemas ganaderos*

En el cuadro 1, se muestran las principales características de las explotaciones de ganado bovino del Municipio de Tlatlaya, Estado de México. La Superficie Agrícola Útil (SAU) disponible en los sistemas ganaderos condiciona el sistema de producción de forraje. Además, esta disponibilidad es el principal factor a considerar para el número de animales que se pueden mantener y manejar en el sistema. Se observa que E3 es el que presenta mayor disponibilidad de superficie (318.8 ha), en comparación con E 1 y E 2 ya que cuentan con solo 34 y 74ha de SAU, respectivamente. La mano de obra disponible en la explotación, es importante destacar, que el factor trabajo es uno de los factores determinantes para la subsistencia de la misma. Es evidente la importancia de la mano de obra familiar que representa aproximadamente el 70% en promedio. Así mismo, es importante destacar que el grupo de menor dimensión es la que mayor disponibilidad de mano de obra presenta, a diferencia de E2, estrato en el que se observa la menor disponibilidad.

221

Cuadro 1. Características generales de los sistemas de ganado bovino estudiados

Estrato	E1	E2	E3	E4	Total
Rango	$\geq 7$ y $\leq 34$	$\geq 35$ y $\leq 66$	$\geq 67$ y $\leq 100$	$\geq 100$	-
No. Explotaciones	35	17	4	5	61
Porcentaje	57.4	27.9	6.6	8.2	100
SAU	32.46	74.06	318.88	241.2	79.94
CA	3.64	7.35	15.13	9.6	5.92
SF	28.81	66.71	303.75	231.6	74.02
UTA familiar	3.26	0.82	2.03	1.18	2.33
UTA contratada	0.26	0.34	0.28	0.84	0.33
UTA total (UTA)	3.52	1.16	2.31	2.02	2.66
UGT	18.37	47.85	85.19	119.15	39.23
No. de vacas	11.26	28.18	60.75	70	24.03
%vacas/UGT	61.09	58.56	71.41	59	60.89

E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2, E3 = Estrato 3 y E4 = Estrato 4. SAU= Superficie Agrícola Útil; CA= Cultivos Agrícolas; SF= Superficie Forrajera. UTA = Unidad de Trabajo Año.

En relación a la estructura se observan diferencias marcadas, por ejemplo entre E1 y E4. Resalta además que las UGT, fueron fundamentales para la estratificación. En este sentido, E4 es el que mayor número presenta. Así mismo, se observa que la media general es de 39 UGT. Del hato total, aproximadamente el 60% está conformado por las vacas madre. No obstante que las explotaciones se han especializado en el ganado bovino, también cuentan con ovinos y caprinos, aunque solo se hacen notar en los estratos de menor dimensión ganadera (E1 y E2).

*Situación económica actual de los sistemas ganaderos analizados*

Ingresos de la explotación

222

Los ingresos de las explotaciones provienen fundamentalmente de la venta de ganado o de la producción de carne o leche, productos principales obtenidos de la actividad ganadera. En el cuadro 2 se indican las principales fuentes de ingresos. Los ingresos generados dependen del tamaño del hato, ya que E3 y E4 son los estratos que mayores ingresos perciben a diferencia de E1 por ejemplo. El desglose de las principales fuentes de ingreso resalta la importancia de la venta de vacas de desecho para el caso de E2 y E3; la venta de hembras para reposición para el caso de E4 (\$76,000 aproximadamente), ya que la especialización del sistema permite la obtención de ganado con características genéticas deseables para la zona de estudio. Se observa además la importancia de la venta de machos para reposición como es el caso de E3 y E4, a explotaciones de la zona de estudio o de confluencia. Una tendencia similar ocurre con la venta de terneros al destete o machos cebados, lo que evidencia la especialización en la producción de carne de estos estratos y cuya fortaleza de sus ingresos proviene de la venta de estos productos.

Si bien es cierto que estas explotaciones presentan una orientación hacia la producción de carne, por el manejo de razas especializadas, se hace notar la importancia de la venta de leche en E1 y E3, mientras que para el caso de E3 la venta de queso tipo rancharo es una importante fuente de ingresos (\$24,000 en promedio). De lo anterior se desprende que E3 y E4 perciben el mayor ingreso a diferencia sobre todo de E1 que solo percibe \$31,000/año).

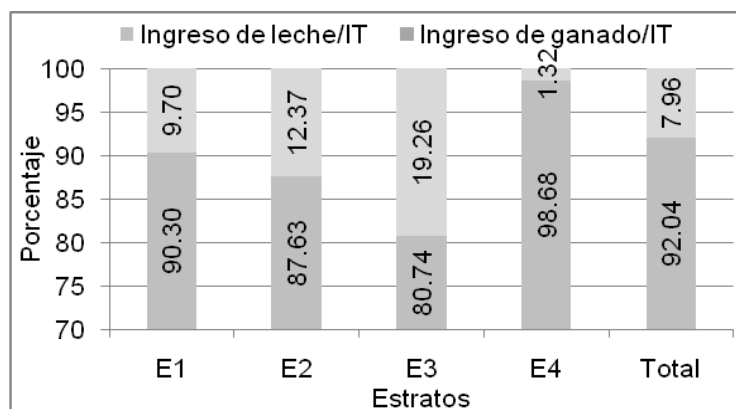
En relación a la proporción de los principales productos vendidos, en la Figura 1, se observa que en general, los ingresos de las explotaciones, provienen de la venta de ganado (92%), mientras que la venta de leche o queso suponen solo el 8% de los ingresos totales, productos que solo se producen en periodos estratégicos normalmente durante la época de lluvias donde se mantiene la

producción de leche y cuya elaboración es de tipo artesanal, comercializado normalmente como queso ranchero.

Cuadro 2. Ingresos por venta de animales (\$)

Estrato	E1	E2	E3	E4	Total
Vacas de desecho	3,072.86	9,082.35	0.00	11,880.00	5,268.03
Hembras para reposición	757.14	0.00	1,200.00	76,250.00	6,763.11
Toros para sementales	13,371.43	20,852.94	51,040.00	145,645.00	28,768.61
Sementales de desecho	571.43	352.94	0.00	0.00	426.23
Terneros destetados	6,318.57	8,623.53	32,500.00	24,150.00	10,139.34
Machos cebados	4,060.00	11,723.53	18,540.00	99,555.00	14,972.70
Venta de leche	1,800.00	4,923.53	0.00	120.00	2,414.75
Venta de queso	1,224.29	2,223.53	24,634.50	4,680.00	3,321.11
Ingreso total	31,175.71	57,782.35	127,914.50	362,280.00	72,073.90

E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2, E3 = Estrato 3 y E4 = Estrato 4.



E1= Estrato 1; E2= Estrato 2; E3= Estrato 3; E4= Estrato 4.

Figura 1. Relación de los principales productos vendidos

*Costos de producción*

Los principales gastos de la actividad ganadera, se muestran en el cuadro 3; los costos por concepto de alimentación es el mayor gasto en efectivo en estos sistemas de producción, de forma que supone en promedio el 79% de los Costos Totales por la actividad ganadera. Aunque este rubro es mayor en E1, como se observa en la figura 2. Estos gastos se relacionan directamente con la compra de insumos externos como concentrados comerciales durante el periodo de estiaje o insumos utilizados en la producción de forrajes o manejo de las superfi-

cies de cultivo o pastoreo, principalmente agroquímicos. Por otra parte los gastos en programas zoonosarios o servicios es relativamente bajo en los cuatro estratos. Sin embargo otros gastos (cuotas a asociaciones, gastos de comercialización o gastos diversos) suponen un porcentaje elevado de los costos totales, 15% aproximadamente. En general, los costos totales incrementan en la medida que incrementa el tamaño del hato o de la superficie disponible, aunque por ejemplo, se observa que E3 es que presenta los mayores costos de producción, más que E4.

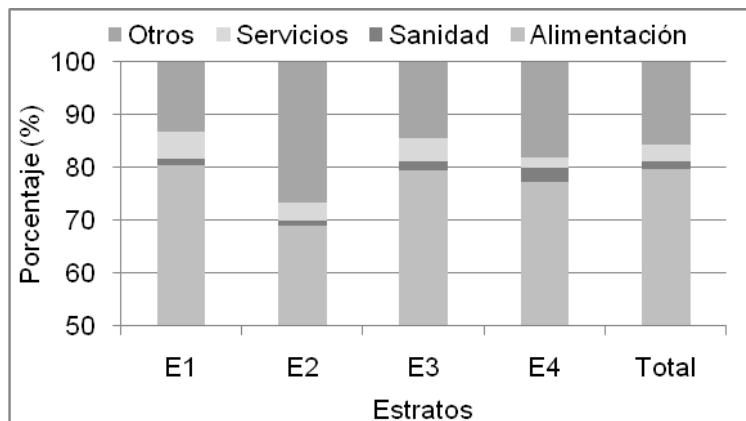
Cuadro 3. Principales costos de producción (\$)

Estrato	E1	E2	E3	E4	Total
Alimentación	19,012.85	26,053.48	32,642.75	98,484.24	34,940.19
Sanidad	294.29	400.00	700.00	3,552.00	617.38
Servicios	1,218.76	1,271.65	1,745.00	2,360.00	1,361.55
Cuotas a A y C	54.29	2,294.12	250.00	0.00	686.89
Otros	3,082.00	7,794.12	5,700.00	23,100.00	6,207.70
Total	23,662.19	37,813.36	41,037.75	127,496.24	43,813.70

CA y C= Cuotas a Asociaciones Ganaderas y gastos de comercialización; E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2, E3 = Estrato 3 y E4 = Estrato 4.

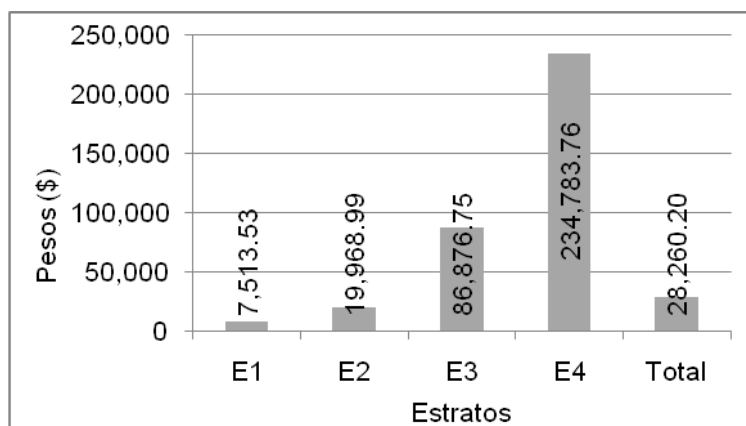
#### *Diferencia entre los ingresos totales y los costos de producción*

El análisis de las diferencias entre los ingresos y costos de producción se observan en la Figura 3, donde se observan las ganancias reales de las explotaciones estudiadas. Estos datos evidencian el reducido ingreso en E1, seguido de E2 y el elevado ingreso de E3, pero sobre todo de E4, basado en la especialización ganadera de las explotaciones de estos estratos. La media general fue de \$28,000 aproximadamente.



Otros = Cuotas a Asociaciones, gastos de comercialización y gastos diversos;  
E1= Estrato 1; E2= Estrato 2; E3= Estrato 3; E4= Estrato 4.

Figura 2. Distribución de los principales costos de producción



E1= Estrato 1; E2= Estrato 2; E3= Estrato 3; E4= Estrato 4.

Figura 3. Diferencia entre Ingresos y costos de producción (\$)

*Principales indicadores económicos*

La sostenibilidad de un sistema esta condicionada por los resultados económicos y su competitividad depende, en gran medida, de la productividad de los factores de producción, fundamentalmente de la mano de obra. En el cuadro 4 se presentan los resultados económicos. Se observa que la productividad en la

mano de obra, incrementa en la medida que incrementa el tamaño de hato, lo que sugiere una mayor intensificación del factor trabajo, teniendo un IT \$60,000/UTA/año en promedio. Sin embargo, del análisis IT/UGB/año, IT/ ha SAU/año y el IT/vaca/año es mayor en los estratos de menor tamaño, sobre todo de E1 y E2 a diferencia de E3 y E4, lo que sugiere una mayor intensificación en la productividad del ganado y de la superficie disponible en los E1 y E2. Si bien es cierto que esta tendencia también obedece a una mayor erogación e efectivo o mayor costo en cada uno de estos indicadores, debido principalmente al uso de insumos externos. Sin embargo, se observa una mayor eficiencia de las explotaciones de menor tamaño del hato.

Cuadro 4. Indicadores económicos de la explotación

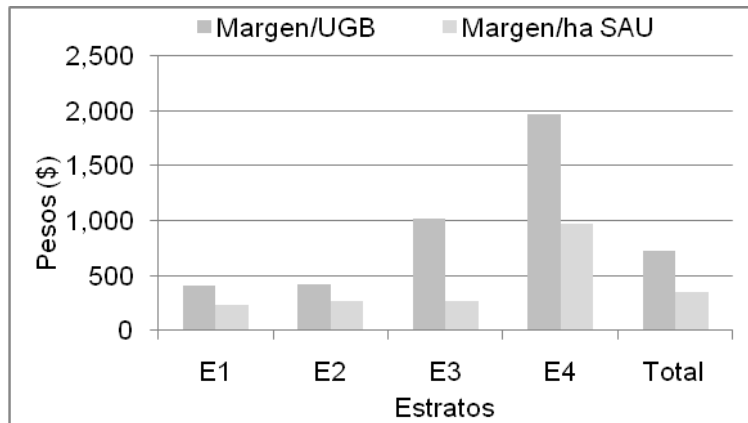
Estrato	E1	E2	E3	E4	Total
IT/UTA/año	42,207.18	55,189.42	108,239.13	173,662.10	60,930.14
IT/UGB/año	1,185.09	400.25	218.52	156.47	818.67
IT/ ha SAU/año	1,446.20	515.04	165.47	138.30	995.51
IT/vaca/año	2,039.44	729.71	306.27	266.49	1,415.46
CT/UGB/año	2,172.24	733.65	400.54	286.81	1,500.60
CT/ha SAU/año	2,650.84	944.05	303.30	253.50	1,824.74
CT/vaca/año	3,738.24	1,337.55	561.39	488.47	2,594.50

IT=Ingreso Total; CT=Costo Total; UTA=Unidades de Trabajo Anual; UGB=Unidades Ganaderas Bovinas; ha SAU=Superficie Agrícola Útil; E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2, E3 = Estrato 3 y E4 = Estrato 4.

Dentro de los márgenes económicos encontramos por UGB, ha de SAU y por UTA, siendo el E4 el mayor en cada uno de estos índices representado \$973.40, \$1,970.49 y \$116,421.70 respectivamente, debido a que es estrato que cuenta con la mayor dimensión.

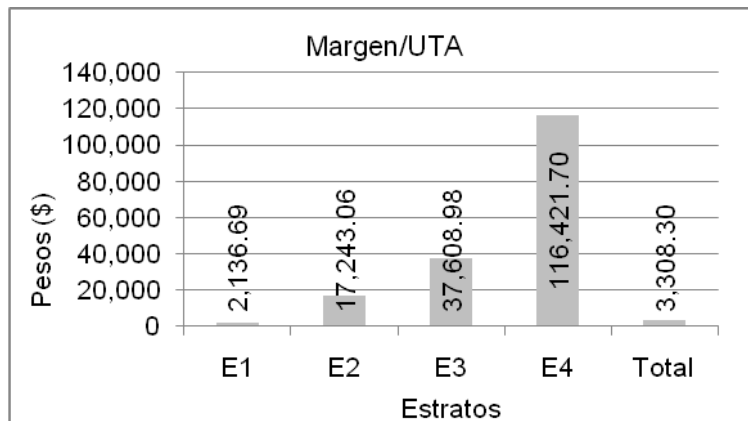
Con relación a los márgenes económicos de la ha de SAU, son las explotaciones del E3 y E4 las que obtienen los mayores márgenes (Figura 4), aproximadamente \$1,019.83 y \$1,970.49 en promedio (Margen/ha SAU), mientras que los estratos de menor dimensión ganadera (E1 y E2) obtienen \$ 408.98 y \$417.30 por Margen/ha de SAU.

Respecto a los márgenes de la mano de obra (Figura 5), se observa que ésta aumenta conforme a la dimensión ganadera, ya que son las explotaciones del E4 las que obtienen los mayores márgenes por UTA (\$116,421.70). Sin embargo, entre los estratos 2 y 3 los resultados económicos obtenidos por unidad de mano de obra son menores (\$2,136.69 y \$17,243.06 respectivamente). Así, las explotaciones del E3 obtienen \$ 31,608.98 de media.



E1= Estrato 1; E2= Estrato 2; E3= Estrato 3; E4= Estrato 4.

Figura 4. Margen por UGB y SAU (\$)



E1= Estrato 1; E2= Estrato 2; E3= Estrato 3; E4= Estrato 4.

Figura 5. Diferencia entre Ingresos y costos de producción (\$)

## Discusión

De acuerdo a los último reportes en las estadísticas oficiales (INEGI, 2009) la ganadería en el municipio de Tlatlaya a diferencia de otras actividades económicas, ha tenido un mayor desarrollo. Incluso se ha observado un repunte tal que ha deja a la agricultura en segundo plano, cuando en años anteriores, esta actividad era el motor de la economía de múltiples familias en las zonas rurales. En este sentido, el ganado bovino es la especie animal de mayor distribución en la zona de estudio. Así mismo, en reportes de Piedra-Matías (2010:46), en estos sistemas de ha notado un cambio en la orientación productiva hacia la producción especializada de carne. No obstante que Hernández (2008:42), destacaba la presencia de explotaciones de ganado bovino con orientación hacia la producción de leche. Es importante destacar que de acuerdo a la estratificación de explotaciones, estos sistemas ganaderos se caracterizan por una elevada disponibilidad de SAU, de la cual un elevado porcentaje son superficies de SF (83.31% de la SAU), destinada para el pastoreo del ganado, característico de sistemas de doble propósito. El sistema se complementa con otras fuentes de forrajes, sobre todo malezas, arbustos y árboles forrajeros dispersos en los potreros que en un principio eran utilizados como sombreaderos para el ganado (Ortiz *et al*, 2010:108), así como una diversidad de frutos, como lo ha reportado (Rojas *et al*, 2010:118).

228

Para la realización de las actividades agropecuarias la disponibilidad de mano de obra es fundamental para el funcionamiento de la explotación (García-Martínez, 2008:123), siendo principalmente la mano de obra de tipo familiar. En este sentido la especialización de la mano de obra se relaciona directamente con la superficie disponible y el tamaño del hato.

Los principales resultados, indicaron una clara especialización a la producción de carne, bien como becerros destetados o como machos engordados en la propia explotación, situación similar a los resultados observados por García-Martínez (2008:181) en sistemas de producción de ganado bovino en condiciones de montaña. Así mismo, se nota que la producción de leche es de menor importancia, misma que solo se obtiene durante el periodo de mayor producción de forraje, a diferencia de los resultados obtenidos por Hernández (2008:87), quien destacó la importancia de la venta de leche y sus derivados en zonas de confluencia. La sostenibilidad de un sistema está condicionada por los resultados económicos y su competitividad depende, en gran medida, de la productividad de los factores de producción, fundamentalmente de la mano de obra. En este tenor, la productividad en la mano de obra, incrementa en la

medida que incrementa el tamaño de hato, lo que sugiere una mayor intensificación del factor trabajo. Sin embargo, la productividad por UGB y SAU es mayor en los estratos de menor tamaño, lo que sugiere una mayor intensificación del ganado y del recurso tierra. Si bien es cierto que esta tendencia en estos estratos, también obedece a una mayor erogación e efectivo o mayor costo en cada uno de estos indicadores, debido principalmente al uso de insumos externos.

En relación a los márgenes económicos por UGB y ha de SAU, se observó que son los estratos de mayor dimensión los que mejores resultados obtienen. Lo mismo sucede con el margen de ganancia por UTA, mientras que los estratos de menor dimensión ganadera, sucede lo contrario, ya que presentan los menores márgenes de ganancia.

### **Conclusiones**

En función de los resultados obtenidos, se concluye que la ganadería en el municipio de Tlatlaya es la principal actividad económica, en la cual se ha observado una especialización hacia la producción de carne, misma que ha desplazado en gran medida a la producción de leche. Además, se ha evidenciado que UP de menor tamaño tienen mayor eficiencia económica por ha de SAU y vaca, mientras que UP grandes, presentan mayor intensificación de la mano de obra. En este sentido, se observa una diversidad de explotaciones que se han acondicionado a las exigencias que el medio socioeconómico en que se desarrollan les ha ido marcando.

### **Agradecimientos**

Se agradece el apoyo incondicional de los ganaderos del Municipio de Tlatlaya, Estado de México y al grupo de investigación (CASAREN) que hace posible el trabajo de campo y el análisis de la información. A sí como a la UAEM por el financiamiento del proyecto de investigación “Los sistemas de ganado bovino en condiciones de montaña en el sur del Estado de México: dinámica de las explotaciones y análisis de su sostenibilidad mediante modelos de simulación” con clave 2700/2008U, del cual el trabajo formó parte y al grupo de investigación que le precede.

## Bibliografía

- 230
- Baldock D., G. Beaufoy, F. Brouwer y F. Godeschalk. 1996. Farming at the margins: Abandonment or Redeployment of Agricultural Land in Europe. Institute for European Environmental Policy Agricultural Economics Research Institute, London/The Hague.
- Bernués A., J. L. Riedel, M. A. Asensio, M. Blanco, A. Sanz, R. Revilla e I. Casasus. 2005. An integrated approach to studying the role of grazing livestock systems in the conservation of rangelands in a protected natural park (Sierra de Guara, Spain). *Livestock Production Science*. 96 (1): 75-85.
- Cardoso S. A. 1999. Monografía Municipal. Tlatlaya, 1999. Plan de Desarrollo Municipal de Tlatlaya 1997-2000. Gobierno del Estado de México. 116 pp.
- García-Martínez A. 2008. Dinámica reciente de los sistemas de vacuno en el Pirineo Central y evaluación de sus posibilidades de adaptación al entorno socio-económico. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, España. 273 pp.
- García-Martínez A., A. S. Olaizola y A. Bernués. 2009. Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal*. 3 (1): 152-165.
- Gibon A., G. Balent, D. Alard, J. Muntane, Y. Raich, S. Ladet, A. Mottet y M. P. Lulien. 2004. L`usage de l`espace par les exploitations d`elevage de montagne et la gestion de la biodiversité. *Fourrages*. (178): 245-263.
- Hernández M. P. 2008. Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche en el sur del Estado de México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de México. 65 pp.
- Hernández S. R., C. C. Fernández y L. P. Baptista. 2004. Metodología de la investigación. 3ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México. 705 pp.
- INEGI. 2009. Censo agrícola y ganadero. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [www.inegi.mx. Julio de 2009].
- Mac Donald D., J. R. Crabtree, G. Wiesinger, T. Dax, N. Stamou, P. Fleury, L. J. Gutierrez y A. Gibon. 2000. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response. *Journal of Environmental Management* 59 (1): 47-69.
- Manrique E., A. Olaizola, A. Bernués, M. T. Maza y A. Sáez. 1999. Economic diversity of farming systems and possibilities for structural adjustment in mountain livestock farms. *Options Méditerranéennes* 27: 81-94.
- Olaizola A. y A. Gibon. 1997. Bases teóricas y metodológicas para el estudio de las explotaciones ganaderas y sus relaciones con el espacio. La orientación de la escuela Francesa de sistemistas. *ITEA*. 93 (1): 17-39.

- Ortíz R. A., A. García-Martínez, R. R. Rojo y B. Albarrán Portillo. 2010. Efecto de los sistemas de producción bovino de Zacazonapan sobre la diversidad vegetal de las unidades de producción. En: Los grandes retos para la ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental. Cavallotti V. B. A.. C. F. Marcof Á. y B. Ramírez Valverde. Capitulo 1. Políticas Públicas: Apertura Comercial, Competitividad y Desarrollo Rural. Universidad de Chapingo. 106-113
- Piedra M. R. 2010. Modelización de los Sistemas de Ganado Bovino en el Municipio de Tejupilco, Estado de México. Parte II. Tipificación de las Explotaciones de Ganado Bovino. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario UAEM Temascaltepec. 66 pp.
- Rojas H, S., N. F. Avilés, O. O. A. Castelán, A. García-Martínez y P. J. Olivares. 2010. Tipificación de los sistemas de producción de ganado e importancia de los árboles no leguminosos en la zona rural del sur de Estado de México. En: Los grandes retos para la ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental. Cavallotti Vázquez B. A.. C. F. Marcof Á. y B. Ramírez Valverde. Crisis ambiental y producción ganadera. 115-123
- Ruiz R. y L. Oregui. 2001. El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal: revisión bibliográfica. Invest. Agr: Prod. Sanid. Anim. 16 (1): 29-61.
- Yin R. K. 1994. Case study research. Design and methods. Sage publications. 171 pp.



# Razones y variables asociadas con la adopción de tecnologías agropecuarias por pequeños productores de leche del Estado de México

Carlos Galdino Martínez García<sup>1,2</sup>, Peter Thomas Dorward<sup>1</sup>, Tahir Rehman<sup>1</sup>, Ernesto Sánchez Vera<sup>2</sup> y Octavio Alonso Castelán Ortega<sup>2</sup>

## Introducción

En el Estado de México, la lechería en pequeña escala representa una actividad importante, ya que ofrece beneficios a familias, productores y comunidades a través de la generación de empleos e ingresos diarios (Arriaga-Jordán *et al.*, 2002). Se estima que cada hato en promedio proporciona entre dos y cinco empleos locales a lo largo del año (Arriaga-Jordán *et al.*, 1999), generando un ingreso diario de 6 a 7 US\$ por persona (Espinoza-Ortega *et al.*, 2005). La producción de leche en la mayoría de los productores es la principal fuente de ingresos, lo que permite a los miembros de la familia permanecer en las comunidades, en lugar de migrar a las ciudades en busca de empleo (Arriaga-Jordán *et al.*, 1999). Así, la lechería en pequeña escala ha sido considerada como una opción de desarrollo rural en el Estado de México (Arriaga-Jordán *et al.*, 2002; Espinoza-Ortega *et al.*, 2005). A pesar de los esfuerzos realizados por organizaciones gubernamentales con el apoyo de subsidios y la promoción de tecnologías agrícolas, los pequeños productores de leche han mostrado un bajo índice de adopción tecnológica (Aguilar-Valdés y López-Lozano, 2006); lo cual ha sido un factor determinante en la disminución de la producción de leche en estos sistemas, afectando su contribución a nivel nacional (Cervantes *et al.*, 2007). La adopción o rechazo tecnológico ha sido atribuido a su alto costo, restricciones de capital (Solleiro y Castañon, 2005), falta de créditos (Cain *et al.*, 2007), falta de servicios de extensión (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007), falta de conocimiento para el uso de las tecnologías (Castelán-Ortega *et al.*, 1997), aspectos socioeconómicos y características del sistema (Aguilar-Valdés and

---

<sup>1</sup> University of Reading, UK.

<sup>2</sup> Instituto en Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR-UAEMex).

López-Lozano, 2006; Bernués and Herrero, 2008; Espinoza-Ortega *et al.*, 2007). Organizaciones gubernamentales a nivel nacional y estatal no han considerado que la adopción tecnológica pueda estar asociada con las razones que los productores tienen para adoptarlas o rechazarlas, la importancia de cada tecnología para productores, quien puede distribuir la información y conocimiento para el uso de las tecnologías, aspectos socioeconómicos y características de sistema. El entendimiento de estos factores de una forma conjunta, podría ser de utilidad en la promoción e identificación de tecnologías apropiadas para los pequeños productores de leche del Estado de México. Por lo tanto, el propósito de este trabajo es identificar las razones de los productores asociadas con la adopción o rechazo de tecnologías agrícolas promovidas por el programa gubernamental “Alianza para el Campo”; investigar cual es la importancia de cada tecnología para los productores, quienes son los principales promotores y que variables socioeconómicas y del sistema están asociadas con su adopción o rechazo.

### **Metodología**

El trabajo se realizó en tres comunidades del Estado de México: Aculco, Santa María Rayón y Tejupilco. Los datos fueron recabados de 115 productores leche, con un tamaño de hato de 3 a 20 animales; criterio que ha sido considerado para pequeños productores de leche del Estado de México por Espinoza-Ortega *et al.* (2007). El método de muestreo utilizado fue bola de nieve (Vogt, 2005). A través de un cuestionario se recabo la información correspondiente a las características socioeconómicas, del sistema, tecnologías agrícolas promovidas por gobierno, tecnologías usadas por los productores, razones de los productores para adoptarlas o rechazarlas, importancia de cada tecnología para los productores, principales promotores de las tecnologías y tres apoyos económicos gubernamentales (PROCAMPO, Oportunidades y Adultos Mayores). Los 115 productores fueron clasificados en tres estratos económicos (alto, medio y bajo) a través de un ordenamiento de riqueza (Grandin, 1988). Este se realizó con tres informantes clave de cada comunidad. La clasificación fue realizada de acuerdo a la percepción de los informantes clave en relación a la posesión de bienes. La información de los tres informantes clave se comparó entre sí para obtener el estrato final de cada productor. Se eligió la información en la que por lo menos dos de los tres informantes clave coincidieran con el estrato económico de cada productor.

*Tecnologías promovidas por gobierno y su importancia para los productores*

Se realizó una revisión de los programas de “Alianza para el campo” enfocados al apoyo de pequeños productores de leche del Estado de México. Once tecnologías fueron identificadas y analizadas; cinco tecnologías agrícolas (semillas mejoradas, praderas, fertilizantes, herbicidas y tractores) y seis tecnologías pecuarias (ordeñadoras, molinos de martillos, inseminación artificial (IA), vacunas, desparasitación y registros). La importancia de cada tecnología para los productores se mido a través de una escala de Likert, donde: 1=nada importante, 2=poco importante, 3=importante, 4=bastante importante y 5=muy importante. Para identificar la importancia de cada tecnología para los productores, el valor de la moda fue considerado. Las razones de adopción o no adopción de las tecnologías fueron obtenidas a traves de preguntas abiertas con los productores y las razones para cada tecnología fueron agrupadas.

235

*Análisis de datos y caracterización de los productores*

A través de un análisis de Regresión Logística se idéntico las variables socioeconómica y del sistema asociadas con la adopción de las 11 tecnologías analizada. Las variables de respuesta fueron la adopción o no adopción de cada una de las 11 tecnologías. Quince variables explicativas fueron seleccionadas; siete variables socioeconómicas (edad, educación y experiencia del productor; y tamaño de la familia, numero miembros de la familia que trabajan en la granja, principal fuente de ingreso y estrato económico) y ocho variables correspondientes a las características de la granja (tamaño del hato, uso de concentrado comercial, número de vacas en producción, producción total de leche por hato por año, manejo del hato, número de hectáreas, numero de tecnologías usadas y apoyos económicos gubernamentales).

**Resultados***Características generales de los productores de leche en pequeña escala*

La edad promedio de los productores fue de 51.3 años, con educación de nivel primaria (5.5% años) y una experiencia en la producción de leche de 26.5 años. Catorce por ciento de los productores pertenece al estrato alto, más de la mitad (55%) al estrato medio y el 31% al estrato bajo. La mayoría de las granjas (79%) proporciona empleo de tiempo completo a los miembros de la familia; así, la producción de leche es considerada como la principal fuente ingresos. El otro 21% de las granjas pueden ser consideradas como de medio tiempo, ya que el ingreso familiar proviene tanto de la producción de leche como de acti-

vidades no agropecuarias (trabajos artesanales o asalariados). Las granjas tienen en promedio 5.4 hectáreas, con un tamaño de hato de 10.13 animales, de las cuales 4.48 vacas se encuentran en producción. El promedio de producción de leche fue de 10.5 litros por vaca por día, con una producción promedio de 240 días. En la mayoría de las granjas (94.8%) el ordeño es manual. La alimentación del hato se basa en los forrajes producidos en la granja, entre los que se incluye pradera, avena, residuos de cultivos como rastrojo de maíz, pastos nativos, arvenses y pastoreo. El 86% de los productores suplementa con concentrados comerciales. El 14% de los productores manifestó tener contacto con un servicio de extensión. Respecto a las cinco tecnologías agrícolas analizadas, el 6.1% de los productores no usa ninguna tecnología, el 73% usa de una a tres y el 20% usa de cuatro a cinco. Para el caso de las seis tecnologías pecuarias, el 7.8% no usa ninguna, el 72.2% usa de una a tres y el 20% usa de cuatro a seis tecnologías. Más de la mitad de los productores (59.1%), principalmente del estrato económico alto y medio manifestó tener conocimiento de los programas gubernamentales acerca de la promoción de tecnologías.

*Razones para la adopción o rechazo de las tecnologías agrícolas*

*Semillas mejoradas.* Fueron consideradas de importancia por los productores que las han adoptado (24.3%). Las razones para adoptarlas fueron principalmente productivas ya que incrementan la producción de forraje y leche, la calidad de sus terrenos fue apropiada para el uso de semillas mejoradas y que las empezaron a usar solo para experimentar la producción de de las semillas. Por otro lado, las razones de los productores para no adoptar fueron principalmente económicas: por ejemplo que son caras y al momento de cultivarlas demandan de mucha inversión, falta de conocimiento para cultivarlas y la disponibilidad de terrenos. Además los productores que no han adoptado semillas mejoradas (75.7%), las consideran de poca importancia para sus granjas.

*Pradera.* Fue considerada muy importante por los productores que la han adoptado (81%). Las razones para su adopción fueron: incrementa la disponibilidad de forraje, producción de leche y disminuye los costos de alimentación del hato; y es considerada como la principal fuente de forraje para alimentar a su ganado. Las razones de los productores para no adoptar pradera fueron: requiere de inversión, falta de dinero, falta de terrenos, falta de experiencia en el uso de praderas, el tipo de ganado que tiene (razas criollas) y que no están dedicados a la producción de leche a un cien por ciento, además de que usan los pastos nativos de terrenos comunales y besanas para alimentar a su ganado. La pradera fue considerada poco importante para los no adoptadores (19%).

*Fertilizantes.* Fueron considerados de importancia por los adoptadores (74.4%). Las razones para su adopción fueron: mejoran la calidad de la tierra, incremental la producción de forraje y la producción del cultivo de maíz. Sin embargo, las razones asociadas con la no adopción de fertilizantes fueron económicas, ya que son costosos y los productores no cuentan con el dinero suficiente para comprarlos; falta de terrenos para sembrar; además los productores usan el estiércol que es producido en la misma finca para fertilizar sus cultivos. Los fertilizantes fueron considerados poco importantes por los no adoptadores (22.6%).

*Herbicidas.* Fueron considerados de importancia por los adoptadores (67.8%); ya que mejoran la producción de sus cultivos, evita el crecimiento de malezas y los productores tienen menos carga de trabajo en sus cultivos. Sin embargo, los productores que no los han adoptado (32.2%) los consideran nada importantes para el sistema, son caros y dañan la tierra, falta de terrenos para sembrar; además los productores utilizan las arvenses para alimentar a su ganado.

*Tractores.* Fueron considerados muy importantes por los productores que los han adoptado (15.7%), ya que son de mucha utilidad para cultivar sus terrenos, además de que son una fuente de ingreso extra para la familia, dado que los propietarios pueden rentar el servicio a otros miembros de la misma comunidad. A pesar de que los tractores fueron considerados como importantes por los productores que no los han adoptado (84.3%), la principal restricción fue la falta de dinero para poder adquirirlos, así como la falta de información de los programas de gobierno, la falta de servicios de crédito. También los productores manifestaron que las organizaciones gubernamentales piden muchos requisitos a la hora de solicitar el apoyo y que el proceso toma demasiado tiempo.

#### *Promotores de las tecnologías agrícolas*

Seis promotores de las tecnologías agrícolas fueron identificados (cuadro 1). Las organizaciones gubernamentales presentaron poca promoción de las tecnologías hacia los productores, presentando una mayor relevancia en la promoción de semillas mejoradas. Sin embargo las tecnologías agrícolas como: semillas mejoradas, praderas, fertilizantes y herbicidas fueron principalmente promovidas a través de otros productores, familiares y por propia iniciativa de los productores. Sin embargo, los familiares de los productores fueron identificados como los principales promotores de praderas, fertilizantes y herbicidas. Por lo cual, el diseño de nuevas políticas en transferencia de innovaciones

tecnologías es necesario, donde un enfoque de productor a productor podría resultar viable.

Cuadro 1. Promotores de tecnologías agrícolas

Promotores n=115	Semillas mejorada	Pradera	Fertilizantes	Herbicidas	Tractores
OG	11.30	4.35	1.74	2.61	0.87
Universidad local	0.87	0.87	0.0	0.0	0.0
Otros productores	8.70	15.65	9.57	22.61	0.0
Familiares	4.35	46.96	43.48	33.04	0.87
Iniciativa propia	7.83	13.04	24.35	17.09	13.19
Rancho local	6.09	0.0	0.0	0.0	0.0
Total (% de productores)	39.13	80.9	79.13	75.65	15.7

OG: Organización gubernamental.

Nota: Los datos son presentados en porcentajes. Los porcentajes de semillas mejoradas, fertilizantes y herbicidas son mayores a los presentados en la información anterior (adoptadores) ya que los productores pudieron haber adoptado más de una variedad de semillas, más de un tipo de fertilizantes o herbicidas.

238

#### *Razones para la adopción o rechazo de las tecnologías pecuarias*

*Ordeñadoras.* Fueron consideradas importantes para los adoptadores (5.2%), ya que el ordeño es más fácil, los protutores tienen menos carga de trabajo y el proceso del ordeño es más higiénico. Los no adoptadores (94.8%) consideraron a las ordeñadoras poco importantes, ya que fueron consideradas como una tecnología costosa, además que los productores reportaron tener pocos animales y que dañan los pezones de las vacas. La falta de conocimiento del manejo y uso de la ordeñadora, falta de créditos, información de los programas de gobierno y los programas de gobierno demandan muchos requisitos, además de que los trámites toman mucho tiempo fueron también considerados como limitantes para la adopción de ordeñadoras.

*Molinos de martillos.* Fueron considerados muy importantes para los adoptadores (19 %), ya que son de utilidad para moler forrajes, lo que le permite a los productores mejorar la disponibilidad de los forrajes evitando desperdicio. El 81% de los no adoptadores consideró a los molinos de martillos como importantes en el sistema, sin embargo la falta de dinero y que es una tecnología costosa fueron las principales razones para su rechazo. La falta de créditos, información de los programas de gobierno, los programas de gobierno demandan muchos requisitos, además de que los trámites toman mucho tiempo fueron también considerados como limitantes para su adopción.

*Inseminación artificial (IA).* Fue considerada muy importante por los adoptadores (42.6%). Las razones para su adopción fueron principalmente para mejorar la raza del hato y para evitar alimentar a un semental. El 57.4% de los no adoptadores consideró la IA poco importante, ya que debido a la baja fertilidad de las vacas, el veterinario tiene que repetir el procedimiento una o más veces, lo que representa un costo extra para el productor; por lo tanto prefieren usar el semental de algún otro productor.

*Vacunas.* Fueron consideradas muy importantes por los adoptadores (75.7%), ya que ayudan a prevenir y evitar enfermedades en el hato como brucelosis y leptospirosis. Los no adoptadores (24.3%) las consideró como importantes, sin embargo la falta de conocimiento para sus uso, la falta de capital, la falta de interés para usarlas debido a un reducido tamaño de hato y la falta de servicios de extensión, fueron factores para su rechazo.

*Desparasitación.* Presentó el mayor porcentaje de adopción por los productores (85%). Desparasitación fue considerada muy importante para preservar la salud del hato. Los no adoptadores (15%) la consideraron como importante, sin embargo la falta de conocimiento para su uso, la falta de interés para su uso debido a un reducido tamaño de hato y la falta de servicios de extensión, fueron los principales factores para su rechazo.

*Registros.* Presentó el menor porcentaje de adopción por los productores (11%). Sin embargo fueron considerados como muy importantes para mantener el control del hato. Los no adoptadores (89%) considero los registros como importantes, pero la falta de interés para su uso debido a un reducido tamaño de hato, la falta de conocimiento para su uso que fue principalmente debido a la falta de servicios de extensión, fueron los principales factores para su rechazo.

#### *Promotores de las tecnologías pecuarias*

Siete promotores de las tecnologías pecuarias fueron identificados (Tabla 2). Al igual que en la promoción de las tecnologías agrícolas, las organizaciones gubernamentales presentaron poca participación en la promoción de las tecnologías pecuarias, su mayor participación se vio reflejada en la promoción de vacunas. El veterinario jugó un papel importante en la promoción de IA, vacunas, desparasitación y registros. La propia iniciativa de los productores fue importante en la compra de maquinaria como molinos de martillos, también fue importante en el uso de la desparasitación. Para la promoción de tecnologías pecuarias el trabajo conjunto de organizaciones gubernamentales y veterinarios a través de servicios de extensión podría surtir resultados favorables.

Cuadro 2. Promotores de tecnologías pecuarias

Promotores N=115	Ordeñadoras	Molinos martillos	IA	Vacunas	Desparasitación	Registros
Gobierno	0.87	3.48	0.0	36.52	1.74	0.0
Universidad local	0.0	0.0	0.0	0.0	0.87	0.0
Veterinario particular	0.0	0.0	19.13	39.13	57.39	0.87
Otros productores	0.0	0.0	14.78	0.0	6.96	0.0
Familiares	0.0	1.74	0.0	0.0	5.22	3.48
Iniciativa propia	4.35	13.91	7.83	0.0	13.04	6.96
Nestlé	0.0	0.0	0.87	0.0	0.0	0.0
Total (% de productores)	5.22	19.13	42.61	75.65	85.22	11.30

IA: Inseminación artificial.

240

#### *Variables asociadas con la adopción de las tecnologías agrícolas*

Los resultados del análisis de regresión logística muestra que de las 15 variables analizadas, solo ocho mostraron asociación significativa ( $p < 0.05$ ) con la adopción de tecnologías agrícolas. Las ocho variables fueron: edad, educación, experiencia y estrato económico del productor, tamaño del hato, nmero de hectáreas, número de tecnologías usadas en la granja y el apoco económico gubernamental (PROCAMPO). Sin embargo la variable, número de tecnologías usadas en la granja mostró una asociación significativa ( $p < 0.001$ ) con la adopción de las cinco tecnologías agrícolas analizadas. Es decir, entre mayor sea el nivel tecnológico de la granja, mayor será la probabilidad de adopción de tecnologías agrícolas por el productor.

#### *Variables asociadas con la adopción de las tecnologías pecuarias*

Para el caso de las tecnologías pecuarias, de las 15 variables analizadas, solo nueve mostraron asociación significativa ( $p < 0.05$ ) con su adopción. Las nueve variables fueron: educación y estrato económico del productor, principal fuente de ingresos, tamaño del hato, número de vacas en producción, total producción de leche por año por hato, número de prácticas de manejo en el hato, número de tecnologías usadas en la granja y uso de alimentos comerciales. Sin embargo la variable, número de tecnologías usadas en la granja mostró una asociación significativa ( $p < 0.001$ ) con la adopción de las cinco tecnologías agrícolas analizadas. Es decir, entre mayor sea el nivel tecnológico de la granja, mayor será la probabilidad de adopción de tecnologías agrícolas por el productor.

## Discusión

Los resultados muestran que los productores de leche en pequeña escala enfrentan una falta de servicios de extensión por parte de gobierno, así como la falta de conocimiento de los programas gubernamentales enfocados a la promoción de tecnologías; estos dos factores pueden estar relacionados con el bajo Índice de Adopción de tecnologías agrícolas y pecuarias por parte de los productores. Negatu y Parikh (1999) mencionan que una de las principales restricciones en la adopción de tecnologías, es el inadecuado servicio de apoyo por parte de las instituciones gubernamentales. Para lograr un impacto positivo en la adopción de tecnologías, se recomienda que las organizaciones gubernamentales refuercen los servicios de extensión hacia los pequeños productores de leche en el Estado de México. Adekoya (2007) puntualiza la necesidad del uso mecanismos de extensión para la disseminación de información de nuevas innovaciones tecnológicas.

241

La adopción de las tecnologías agrícolas fue basada en la importancia de las tecnologías para los productores, utilidad, productividad y beneficios brindados a la granja; mientras que su rechazo estuvo principalmente asociado con restricciones económicas, falta de conociendo para el uso de las tecnologías, falta de terrenos; y además las tecnologías fueron consideradas poco importantes o nada importantes para los productores. La falta de conocimiento puede estar atribuida a la falta de servicios de extensión y a la poca participación de las organizaciones gubernamentales en la promoción tecnológica. Sinja *et al.* (2004) menciona que en los últimos años el enfoque de extensión “productor a productor” a tomado gran relevancia y es considerado como uno de los métodos más viables para la disseminación de tecnologías. Por lo tanto, los programas de extensión de gobierno deberían de tomar en consideración la participación de familiares y otros productores (redes sociales existentes) en la distribución y comunicación del conocimiento de las tecnologías propuestas por el programa “Alianza para el Campo”. Kiptot *et al.* (2006) afirma que las redes sociales entre familiares, amigos, grupos de productores son importantes avenidas para la distribución de tecnologías.

La adopción de las tecnologías pecuarias fue basada también en su importancia, utilidad, productividad y los beneficios que puedan brindar a la granja; como en el caso de la adopción de las tecnologías agrícolas. Batz *et at.* (1999) menciona que la utilidad, productividad y rentabilidad de las tecnologías son factores importantes en la decisión de productores para adoptarlas o rechazarlas. El rechazo de maquinaria fue debido principalmente a la falta de capital,

falta de créditos, falta de información de los programas de gobierno y además son varios los requisitos que demandan los programas; y el proceso toma bastante tiempo. Estos resultados pueden ser confirmados con los que reporta Espinoza-Ortega *et al.* (2007). Por lo tanto, las organizaciones gubernamentales necesitan desarrollar protocolos de aplicación que sean amigables y flexibles para los productores. Además, las organizaciones gubernamentales podrían tomar en cuenta que el trabajo conjunto en un servicio de extensión “veterinarios, productores e instituciones gubernamentales” podría reforzar la adopción de las tecnologías en las cuales el veterinario fue el principal promotor y diseminador.

La adopción de las cinco tecnologías agrícolas y las seis tecnologías pecuarias estuvo significativamente asociada ( $p < 0.05$ ) principalmente con la educación, experiencia y estrato económico del productor; así como con el tamaño de la granja (tamaño del hato, número de hectáreas) y su nivel tecnológico. Estas variables pueden estar ligadas entre sí, indicando que los productores con mayores recursos pueden invertir y adoptar las tecnologías agrícolas y pecuarias propuestas por el programa “Alianza para el Campo”. Por lo tanto, es necesario identificar alternativas tecnológicas para los diferentes productores, de acuerdo a sus características socioeconómicas, de la granja y estrato económico. Samda *et al.* (2005) afirma la importancia de identificar tecnologías agropecuarias de acuerdo a las necesidades de los productores.

### Conclusiones

La adopción de las tecnologías del programa “Alianza para el Campo” pudiera verse favorecida a través de servicios gubernamentales de extensión apoyados de las redes sociales existentes en las comunidades del Estado de México; es decir a través de la consideración de familiares clave, otros productores y veterinarios.

Es recomendable realizar otros estudios para identificar tecnologías agrícolas y pecuarias de acuerdo a las necesidades de los productores; así como de acuerdo a sus características socioeconómicas, de la granja y estrato económico.

### Bibliografía

- Adekoya A. E. 2007. Effect of distance from demonstration sites on farmers' adoption of technologies. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 5: 307-309.

- Arriaga-Jordán C., A. Espinoza-Ortega, H. Rojo-Guadarrama, J. L. Valdés-Martínez, E. Sánchez-Vera, S. Wiggins. 1999. Aspectos socioeconómicos de la producción campesina de leche en el Valle de Toluca: I. Evaluación económica inicial. *Agrociencia* 33: 483-491.
- Arriaga-Jordán C. M., B. Albarrán-Portillo, A. Espinoza-Ortega, A. García-Martínez, O. A. Castelán-Ortega. 2002. On-farm comparison feeding strategies based on forages for small-scale dairy production systems in the highlands of central Mexico. *Experimental Agriculture* 38: 375-388.
- Aguilar-Valdés A. and M. López-Lozano. 2006. Como lograr que la ganadería lechera Mexicana sea competitiva a nivel internacional. Universidad Autónoma de la Laguna (UALAE). Torreón. México. *Revista Mexicana de Agro-negocios* 18: 1-14.
- Batz F.J., K. J. Peters and W. Janssen. 1999. The influence of technology characteristics on the rate and speed of adoption. *Agricultural Economics* 21: 121-130.
- Bernués A., M. Herrero. 2008. Farm intensification and drivers of technology adoption in mixed dairy-crop systems in Santa Cruz, Bolivia. *Spanish Journal of Agricultural Research* 6: 279-293.
- Cain P., A. Muhammad, P. Rowlinson. 2007. Assessing the critical factors affecting the viability of small-scale dairy farms in the Punjab region of Pakistan to inform agricultural extension programmes. *Agricultural Systems* 94: 320-30.
- Castelán-Ortega O., R. Matthewman, E. González-Martínez, R. Burgos García and D. De la Cruz-Juárez. 1997. Caracterización y evolución de los sistemas campesinos de producción de leche. El caso de dos comunidades del Valle de Toluca. *Ciencia Ergo Sum* 4: 316-326.
- Cervantes E. F., V. A. Cesín and S. L. Pérez. 2007. Disappearance of dairy farms reproductive reconversion, in Chipilo, Puebla, Mexico. *Técnica Pecuaria México* 45: 195-208.
- Espinoza-Ortega A., A. Álvarez-Macías, M. C. del Valle and M. Chauvete. 2005. Small-holder (Campesino) milk production systems in the highlands of Mexico. *Técnica Pecuaria México* 43: 39-56.
- Espinoza-Ortega A., E. Espinosa-Ayala, J. Bastida-López, T. Castañeda-Martínez and C. M. Arriaga- Jordán. 2007. Small-scale dairy farming in the highlands of central Mexico: Technical, economic and social aspects and their impact on poverty. *Experimental Agriculture* 43: 241-256.
- Grandin B. 1988. *Wealth ranking in smallholder communities: A field manual*. Intermediate technology publications, Nottingham, England.

- Kiptot E., S. Franzel, P. Hebinck, P. Richards. 2006. Sharing seeds and knowledge: farmer to farmer dissemination of agroforestry technologies in western Kenya. *Agroforest Systems* 68: 167-179.
- Negatu W., A. Parikh. 1999. The impact of perception and other factors on the adoption of agricultural technology in the Moret and Jiru Woreda (district) of Ethiopia. *Agricultural Economics* 21: 205-216.
- Solleiro J. L. and R. Castañón. 2005. Competitiveness and innovation systems: the challenges for Mexico's insertion in the global context. *Technovation* 25: 1059-1070.
- Somda J., M. Kamuanga, E. Tollens. 2005. Characteristics and economic viability of milk production in the smallholder farming systems in The Gambia. *Agricultural Systems* 85: 42-58.
- Vogt W. P. 2005. *Dictionary of statistics and methodology: a non-technical guide for the social sciences*. 3<sup>rd</sup> ed. Sage publications. United States of America.

# Costos de producción y la comercialización de carne de ganado bovino en el sur del Estado de México

Juvencio Hernández Martínez<sup>1</sup>, Samuel Rebollar Rebollar<sup>1</sup>, Alfredo Rebollar Rebollar<sup>1</sup>, Felipe de Jesús González Razo<sup>1</sup> y Eugenio Guzmán Soria<sup>2</sup>

## Introducción

En México la ganadería bovina es la actividad productiva más difundida en el medio rural y se realiza en todas las regiones del país, en aproximadamente 110 millones de hectáreas, lo que representa el 60% de la superficie del territorio nacional (Ruiz *et al.*, 2004). La producción de carne de bovino en el país ha evolucionado tecnológicamente a un menor ritmo que la avicultura y la porcicultura, pero el incremento del sistema intensivo de engorda en corrales en el centro-norte del país con ganadería especializada, muestra un alto nivel tecnológico, donde la alimentación se basa principalmente en granos.

La explotación de bovinos para carne es una de las actividades principales de la producción pecuaria nacional, por la contribución que realiza a la oferta de productos cárnicos, así como su participación en la balanza comercial del país donde la exportación de ganado en pie es su principal rubro. Sin embargo, independientemente del tipo de sistema de explotación utilizado, es imposible separarlos al analizar la producción de carne, ya que al final de su ciclo productivo todos los animales se sacrifican y contribuyen a la producción nacional.

En 2008, la producción de carne de bovino en México procedente de corrales de engorda aportó 3.1 millones de toneladas de ganado en pie, lo que representó el 35.0% de la producción nacional. En ese mismo año, los principales productores fueron: Veracruz (14.3%), Jalisco (11.0%), Chiapas (6.2%), Chihuahua (5.2%) y Sinaloa (4.5%), que en conjunto aportaron 41.2% del total nacional. El Estado de México, participó con un volumen de 78 mil 795 t, equivalente a 2.5% del total nacional.

---

<sup>1</sup> Centro Universitario Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México.

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Celaya. Guanajuato.

La ganadería bovina en el Estado de México tiene una fuerte localización geográfica, alrededor del 70% del inventario se encuentra en los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) de Tejupilco, Coatepec Harinas y Valle de Bravo, los cuales se ubican en el Sur de la Entidad, cuyos sistemas de producción son de carácter extensivo, destinado a producir ganado para pie de cría y leche; mientras que el Norte y Centro del Estado, en donde se ubican los DDR de Toluca, Atlacomulco, Jilotepec, Zumpango y Texcoco (SAGARPA, 2008), las explotaciones de ganado bovino de engorda tienen un mayor avance tecnológico y mejor integración comercial (SEDAGRO, 2006).

En este mismo año, a nivel de Distrito de Desarrollo Rural (DDR), el DDR 076 de Tejupilco, Estado de México, reportó una producción de 13 mil 761 t, concentrándose en los municipios de Tlatlaya (30.0%), Amatepec (20.0%), Luvianos (16.0%), Tejupilco (15.0%), Temascaltepec (14.0%) y San Simón de Guerrero (5.0%), que contribuyeron con 17.7% del total estatal (SAGARPA, 2008). En este Distrito, la engorda en corral se realiza con mayor frecuencia en explotaciones de tamaño mediano a pequeño (aproximadamente 40 cabezas por productor) y la alimentación se basa en dietas preparadas por el mismo productor con raciones poco balanceadas, que se traducen en ganancias diarias de peso de aproximadamente 1.90 kg/día (Rebollar *et al.*, 2010).

En este trabajo se realiza un análisis de costos de producción y de comercialización con el objetivo de obtener indicadores que permitan a los productores establecer estrategias que aumenten su eficiencia y competitividad en estos sistemas de producción y obtengan un mayor valor agregado en la comercialización del ganado bovino de carne.

### **Materiales y métodos**

La investigación se realizó de enero a junio de 2009, en el DDR 076 Tejupilco, Estado de México de SAGARPA, ubicado al sur del la Entidad; e incluye los municipios de Temascaltepec, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Luvianos, Amatepec y Tlatlaya. La información primaria provino de una encuesta dirigida (Cochran, 1985) a 40 engordadores de ganado bovino, mismos que se encuentran inscritos en diversas Asociaciones Ganaderas Locales, que a su vez, forman la Unión Ganadera Regional del Sur del Estado de México. En la selección de los productores se incluyó a las explotaciones típicas (Lara *et al.*, 2003) y con mayor experiencia en la actividad.

La estratificación de las unidades de producción seleccionadas se realizó en base el número de animales engordados por productor de acuerdo con Per-

dana (2003). En pequeña escala están los engordadores con menos de 20 cabezas; los medianos con 20 a 49 y los grandes de 50 a 100. La cantidad que se incluyó en cada uno de los estratos fue de ocho productores. Los parámetros productivos y técnicos del sistema de producción, así como precios, ingresos y costos, además de los coeficientes técnicos se obtuvieron directamente en campo y se validaron a través de consultas con comercializadores de alimentos balanceados y farmacéuticos (Hernández *et al.*, 2008), y se promediaron aritméticamente (Lara *et al.*, 2003), por escala de productores.

Esta información fue procesada y analizada con la Matriz de Análisis de Política (MAP) (Monke & Pearson, 1989), y se aplicó en la parte correspondiente a ingresos y costos privado valuados a precios de mercado (presupuesto privado). En la construcción de la MAP fue necesario elaborar matrices de coeficientes técnicos, de los precios de los insumos (comerciables e indirectamente comerciables), de los factores internos de producción, de presupuesto y de coeficientes auxiliares. Los bienes comerciables: productos e insumos que se adquieren tanto en el mercado nacional; los bienes indirectamente comerciables Los bienes indirectamente comerciables incluyen aquellos bienes o parte de ellos que no tienen cotización internacional; y los factores internos son aquellos factores primarios que no son comercializados en el mercado internacional. De esta matriz se derivaron los costos de producción, costos fijos y variables, ingresos y ganancias, asimismo se obtuvieron los indicadores de eficiencia y competitividad, tales como la rentabilidad privada, relación de costo privado, valor agregado y el consumo intermedio.

En la parte de comercialización, la información se obtuvo de los diversos agentes participantes en el mercado: administrador del rastro municipal de Tejupilco, se entrevistaron a 12 comercializadores y 20 carniceros. El coeficiente de rendimiento de carne en canal de bovinos se obtuvo de información proporcionada del rastro municipal de Tejupilco, además, el rendimiento de la canal en carnicería y de subproductos provino de los carniceros; el valor de las pérdidas de peso por concepto de mermas por transporte de rancho a rastro, o a plaza municipal, se obtuvo al utilizar una muestra de 12 animales con un peso de 485 kg y una desviación estándar de 24 kg en explotación, considerando una distancia de transporte de 35 km.

Los precios utilizados para calcular los márgenes de comercialización fueron: precio de bovino en pie en rancho recibidos por el productor, precio de entrada a rastro, precio en canal a salida de rastro, precios de subproductos y precios al consumidor final del producto (carne de res). Los precios que se utilizaron para calcular los márgenes de comercialización fueron: precios de bovino

en pie en rancho, precios de entrada a rastro, precio en canal a salida del rastro, precios de subproductos y precios al consumidor final del producto transformado. Para comparar los precios en cada nivel de comercialización se calculó el valor equivalente al productor a entrada de rastro, de la carne en canal a salida de rastro y al consumidor.

Con esta información se realizó el análisis directo de los canales y en el cálculo de los márgenes de comercialización. Los márgenes de comercialización se calcularon por la diferencia entre el precio de venta de una unidad de producto por los agentes de comercialización y el pago efectuado en la compra de la cantidad equivalente a la unidad vendida (Caldentey, 1979); (García *et al.*, 1990). Para calcular los márgenes absolutos brutos (M) y relativos totales (m), se utilizó  $M = P_c - VEP$ , y  $m = (M/P_c) * 100$  y se adecuaron a cada etapa del proceso de comercialización.

248

### Resultados

Durante esta investigación se observó que en el Sur del Estado de México, una proporción importante del consumo de carne de bovino lo abastece el sistema de engorda en corral (Posadas *et al.*, 2009). En esta región dicho sistema de producción se caracterizó por mantener los animales en confinamiento, por un periodo de 90 a 120 días, pero sin la utilización de corrales que impliquen altas inversiones en activos fijos ni grandes demandas de mano de obra.

La compra del ganado se llevó a cabo en plazas públicas o tianguis de ganado al precio que predomina en el mercado regional. En el periodo del estudio se encontró que el precio al cual se compró el ganado osciló entre 17.00 y 18.00 \$/kg en pie, que corresponden a machos de las cruzas entre Charolais X Suizo, Simmental X Suizo y Cebú X Suizo, de 12 y 18 meses de edad y un Peso Vivo (PV) de 255 a 330 kg.

La alimentación del ganado sometido a engorda se basó en dietas preparadas por el productor. Los ingredientes en la dieta fueron mazorca de maíz molida (30%), sorgo (18%), salvado (10%), pollinaza (10%), zacate de maíz (20%), soya (2%), alimento comercial (8%) y sales minerales (2%). El costo del alimento preparado varió de 2.50 a 2.80 \$/kg, mismo que está por debajo del precio del alimento balanceado comercial para engorda (4.25 \$/kg), lo que constituye para el productor una disminución de sus costos.

El tiempo de engorda al que es sometido el ganado osciló entre 97 a 105 días, y cuando este alcanza un PV de 445 a 523 kg, es en este momento en que los productores buscan al cliente que pague el precio más alto por su ganado.

Durante el periodo del análisis, el ganado finalizado se vendió a un precio que varió de 20.00 a 21.25 \$/kg en pie en el corral, a acopiadores regionales y, en menor proporción, a carniceros locales.

### **Costos, ingresos y ganancias**

#### *Costos de producción*

La estructura de costos de producción, para un kilogramo de carne en pie, a partir de que el animal ingresa al corral, se constituyó mayoritariamente por el valor de los insumos comerciables, seguida por factores internos y finalmente el de los insumos indirectamente comerciables. El costo del alimento y mano de obra, fueron los que representaron los mayores porcentajes del costo total en las tres escalas de productores, el primero costo fue de 83.62, 82.26 y 79.14% y la mano de obra fue de 7.87, 9.68 y 7.49%. El resto de los costos en su conjunto representan aproximadamente el 10.00% del costo total, en los que se incluyen a los medicamentos, agua, fletes y maniobras, así como equipos e instalaciones. Cabe destacar la baja participación de los costos en equipo e instalaciones reflejan la limitada tecnología que se utiliza en esta actividad productiva (cuadro 1).

El costo promedio total de producción, para los productores pequeños fue de 20.09 \$/kg en pie, mientras que para los medianos y grandes fue de 17.87 y 18.41 \$/kg. Los costos variables estuvieron representados por más del 90% con respecto al costo total en los tres estratos, donde en términos absolutos, la escala de los pequeños productores registró un costo variable promedio de 19.36 \$/kg, los medianos y grandes coincidieron en 17.20 \$/kg. El costo fijo para los pequeños productores representó cerca del 4% del costo total, lo que en términos absolutos fue 0.73 \$/kg, mientras que en la escala de los medianos y grandes, se estimó un mayor costo que fue 0.68 y 1.20 \$/kg en pie (cuadro 2).

#### *Ingresos*

El ingreso más alto por kilogramo de carne vendida en pie lo obtuvo el productor grande (21.25 \$/kg) y menor para los productores mediano y pequeño (21.00 y 20.25 \$/kg, respectivamente); es decir, la diferencia entre el precio entre ambos fue de 6% (cuadro 2).

*Ganancia neta*

En las tres escalas de producción se presentaron ganancias netas positivas; pero en menor cantidad en la pequeña. En la engorda pequeña fue de 0.91 \$/kg, en la mediana y grande de 2.38 y 2.84 \$/kg de carne, respectivamente (cuadro 2).

Cuadro 1. Estructura de los costos de producción de bovinos en corral en el sur del Estado de México, 2009. (\$/kg de carne y %)

Concepto	Pequeños		Medianos		Grandes	
	(\$/kg)	(%)	(\$/kg)	(%)	(\$/kg)	(%)
<b>Insumos Comerciables</b>	<b>17.17</b>	<b>85.5</b>	<b>15.39</b>	<b>86.12</b>	<b>15.64</b>	<b>85.32</b>
Alimentación	16.80	83.62	14.70	82.26	14.57	79.14
Vitaminas	0.11	0.55	0.14	0.78	0.13	0.71
Desparasitantes	0.08	0.40	0.06	0.34	0.11	0.60
Materiales diversos (palas, carretilla, azadones)	0.18	0.90	0.23	1.29	0.43	2.34
Combustible	0.00	0.00	0.28	1.57	0.40	2.17
<b>Factores Internos</b>	<b>2.34</b>	<b>11.69</b>	<b>1.97</b>	<b>11.01</b>	<b>2.08</b>	<b>11.31</b>
Mano de Obra	1.58	7.87	1.73	9.68	1.38	7.49
Agua	0.13	0.65	0.14	0.78	0.54	2.93
Documento de propiedad	0.07	0.35	0.05	0.28	0.09	0.49
Guía sanitaria	0.02	0.10	0.03	0.17	0.02	0.11
Uso de báscula	0.03	0.15	0.02	0.11	0.05	0.27
Fletes y maniobras	0.51	2.54	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Insumos Indirectamente Comerciables</b>	<b>0.57</b>	<b>2.82</b>	<b>0.52</b>	<b>2.87</b>	<b>0.62</b>	<b>3.37</b>
Vehículos	0.00	0.00	0.25	1.40	0.10	0.54
Cercas	0.20	0.99	0.05	0.27	0.35	1.90
Comederos	0.03	0.15	0.06	0.34	0.04	0.22
Bebedores	0.04	0.20	0.02	0.11	0.03	0.16
Embarcaderos	0.00	0.00	0.03	0.17	0.06	0.33
Bodegas	0.30	1.49	0.10	0.55	0.04	0.22
<b>Costo por engordar</b>	<b>20.09</b>	<b>100.00</b>	<b>17.87</b>	<b>100.00</b>	<b>18.41</b>	<b>100.00</b>
<b>Ingreso</b>	<b>21.00</b>		<b>20.25</b>		<b>21.25</b>	
<b>Ganancia</b>	<b>0.91</b>		<b>2.38</b>		<b>2.84</b>	

250

Cuadro 2. Costos, ingresos y ganancias por escala de productores, en el sur del Estado de México, 2009

Concepto	Pequeños		Medianos		Grandes	
	(\$/kg de carne)	(%)	(\$/kg de carne)	(%)	(\$/kg de carne)	(%)
Costo total	20.09	100.00	17.87	100.00	18.41	100.00
Costos variables	19.36	96.39	17.20	96.24	17.20	93.55
Costos fijos	0.73	3.61	0.68	3.76	1.20	6.45
Ingreso total	21.00		20.25		21.25	
Ganancia neta	0.91		2.38		2.84	

## Rentabilidad y competitividad

### *Coeficiente de rentabilidad privada*

En los tres tipos de escalas se observó que por cada peso invertido el engordador obtuvo un ingreso adicional debido a la eficiencia en los costos variables, calidad del ganado, mercado de destino o calidad de la carne. Para los productores pequeños fue el más bajo de 4.7% por cada peso invertido, los medianos 13.5% y los grandes 16.3% (cuadro 3).

Cuadro 3. Indicadores de rentabilidad y competitividad a precios privados o de mercado por escala de productores en el Sur del Estado de México, 2009

Concepto	Pequeños	Medianos	Grandes
Coeficiente de Rentabilidad Privada (%/peso invertido)	4.68	13.47	16.34
Relación del Costo Privado	0.79	0.50	0.50
Consumo Intermedio en el Ingreso Total (%)	85	79	77
Valor Agregado en el Ingreso Total (%)	15	21	23

251

### *Relación de costo privado (RCP)*

Los tres tipos de escalas de engordadores, presentaron una RCP favorable, pues todos los valores fueron mayores a cero, pero menores a uno; lo cual indicó que los tres estratos fueron competitivos y reciben ganancias extraordinarias, dado que después de remunerar a los factores de la producción, tanto propios como contratados, permanece un residuo en el valor agregado que es la retribución a la gestión del productor. La RCP de los productores medianos y grandes se ubicó en 0.50, mientras que en los pequeños de 0.79, lo cual indica que los dos primeros fueron más competitivos y con un mayor grado de eficiencia privada que los últimos (cuadro 3), debido a que al minimizar el RCP se incrementó la ganancia privada.

### *Valor agregado en el ingreso total (PCIP)*

El PCIP varió de 15 a 23% con respecto al ingreso total, lo que significa la mínima participación en la generación de empleo de esta actividad productiva en la región, dicho porcentaje se utilizó para el pago o remuneración de factores internos de la producción (mano de obra y agua principalmente), así como la ganancia del productor, de tal manera que este valor refleja el efecto del sistema de producción hacia el interior del propio sistema productivo (uadro 3).

#### *Consumo intermedio en el ingreso total*

Este indicador se ubicó entre 77 y 85%, lo que indica que la mayor parte del ingreso generado por esta actividad, no se queda en la región, sino que se va hacia otro sector de la economía, por concepto de adquisición de insumos comerciables, principalmente alimento. Dicha diferencia de valor se debe a que los pequeños productores disponen una mayor proporción del ingreso, para la compra de alimento, ya que éstos lo adquieren a un mayor costo (2.82 \$/kg) con respecto al resto de los estratos (2.70 y 2.50 \$/kg) (cuadro 3).

### **Comercialización**

#### *Canales de comercialización*

252

La comercialización del ganado bovino de carne producido en el sur de la entidad se realiza en alrededor del 80% en el mercado regional de “Báscula” ubicado en el municipio de Luvianos, mientras que el restante se realizó en las mismas explotaciones, a la que acudieron directamente los acopiadores, quienes posteriormente lo venden en el mercado o lo trasladan a otros mercados o centros de engorda de la región o foráneas. La mayoría del ganado que se vende en estos mercados son becerros y toretes con un peso promedio de 445 a 523 kg de PV, los cuales durante ese año los precios a los que se comercializaron oscilaron entre 20.00 a 21.25 \$/kg. En este mercado regional, las mayores ventas ocurrieron en los meses de octubre a diciembre, cuando se situaron en un promedio de 1500 cabezas por mes, mientras que en los meses de junio y julio, las ventas fueron las más bajas, al ubicarse entre 800 y 900 cabezas por mes.

El canal de comercialización más importante del ganado bovino de carne es el que va del productor al acopiador de Luvianos (Figura 1), por la que se comercializa alrededor del 80% del ganado. En este canal, el becerro se destina principalmente a los engordadores de Atlacomulco, Toluca y de Luvianos, quienes finalmente enviarán el ganado ya finalizado a los rastros del Distrito Federal y Toluca, aunque una pequeña parte será destinada al consumo local. El otro canal de comercialización importante, es el que inicia con el productor que envía animales de desecho y algunos animales engordados en la en la propia zona productora que se destinan al rastro local o a las matanzas in situ, para después ser distribuidas a las carnicerías de la región.

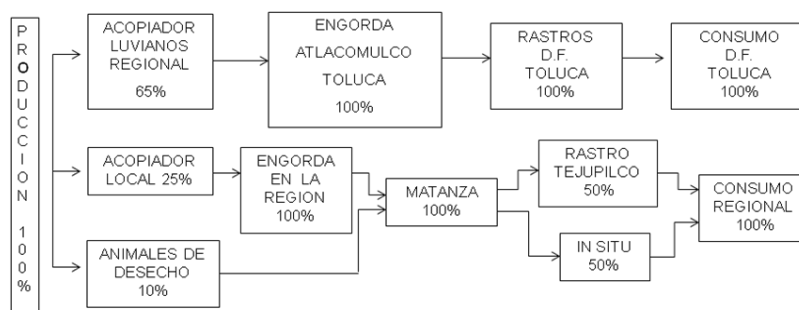


Figura 1. Canales de comercialización del ganado bovino de carne en el sur del la Estado de México

Los procesos de negociación comercial entre los diversos agentes participantes en la comercialización de ganado bovino en la región ocurren de manera esporádica y de corto plazo, sin objetivos comunes a lo largo de la cadena producción consumo. El canal de comercialización más importante es la que va del productor al acopiador de ganado, y de allí al mercado de Luvianos para la venta del ganado principalmente a los engordadores foráneos, el otro canal es del productor a los engordadores y acopiadores que abastecen de ganado de carne al rastro o a las matanzas *in situ*. En este último canal se observa una limitada presencia de intermediarios, y es común encontrar al carnicero desempeñando el papel de acopiador, por ello los márgenes de comercialización, a nivel de mercado local son reducidos.

#### *Márgenes de comercialización*

La comercialización del ganado bovino de carne en la región sur de la entidad esta poco desarrollado; el canal de comercialización más importante es la que va del productor al acopiador de ganado, y de allí al mercado de Luvianos para la venta del ganado principalmente a los engordadores foráneos, el otro canal es del productor a los engordadores y acopiadores que abastecen de ganado de carne al rastro o a las matanzas *in situ*. En este último canal se observa una limitada presencia de intermediarios, y es común encontrar al carnicero desempeñando el papel de acopiador, por ello los márgenes de comercialización, a nivel de mercado local son reducidos.

El productor participó con el 59% de precio de venta al consumidor, en tanto que el valor restante fue apropiado por el rastro y el carnicero. Los

márgenes de comercialización entre el precio al productor y los precios en canal y al consumidor son 12.12 y 14.37 \$/kg. El margen total de comercialización fue de \$26.49/kg (cuadro 4). Si bien es cierto, que los productores obtienen un elevado margen de comercialización, también es cierto que éstos mantienen el ganado el mayor tiempo bajo su cuidado, implicando mayores gastos por cabeza, lo que limita su capacidad de negociación en el momento de la venta de su ganado en comparación con las ventajas que tiene el que solamente se dedica a la engorda.

Cuadro 4. Márgenes de comercialización de la carne de res, 2009

Agente de comercialización	\$/kg	% <sup>a/</sup>
A. Precio al productor	38.09	59.0
B. Precio en canal	50.21	77.7
C. Precio al consumidor	64.58	100.0
D. Margen de comercialización (B-A)	12.12	18.8
E. Margen de comercialización (C-B)	14.37	22.3
F. Margen total de comercialización (C-A)	26.49	41.0

<sup>a/</sup> Porcentaje en relación al precio al consumidor

254

## Conclusiones

Los costos de producción estimados mostraron la alta proporción que guardan los insumos comerciables, que en su mayoría se constituyeron por alimentos. La variación en los costos de producción entre los diferentes estratos fue evidente, debido a que los grandes productores tuvieron una mayor integración en la elaboración de la dieta; es decir, obtuvieron cada uno de los insumos que la componen a menor costo, que se reflejó en una disminución significativa del costo del alimento ya preparado y economías de escala en la adquisición de los insumos.

Las relaciones de costo privado (RCP) en los tres estratos indicaron solvencia y competitividad, no obstante la relación de costo privado de los medianos y grandes productores fue menor que los pequeños, por lo que la tendencia hacia mayor grado de competitividad se asocia con el mayor ingreso recibido por la venta y el menor costo producción. El bajo porcentaje de valor agregado (VAP) significa la mínima participación que tiene esta actividad en la genera-

ción de empleo directo, ya que una alta proporción de ésta, es constituida por los insumos comerciables y en menor medida los factores internos, entre los que se encuentra la mano de obra. Este bajo porcentaje tiene su contraparte en un alto consumo intermedio (PCIP), es decir, una alta proporción de los ingresos recibidos se utilizaron para pagar insumos, principalmente alimento, que tiene un elevado componente de importación, por lo que limita el efecto multiplicador en la economía regional.

La engorda de ganado bovino en la región continúa como actividad rentable, en productores con hatos superiores a 50 cabezas, debido a los altos ingresos recibidos por la venta de su ganado, una mayor capacidad de negociación y a la generación de economías de escala. Sin embargo el punto débil en el proceso de apropiación de mayor valor agregado por parte del productor es su limitada integración al mercado, ya que la cadena productiva no está integrada, en donde los diversos agentes que participan en este proceso, actúan de manera independiente y sin establecer objetivos comunes de largo plazo. La comercialización continúa desarrollándose bajo el esquema tradicional, en la productores de ganado bovino se dedican principalmente a la venta del ganado en pie a los engordadores, actividad que seguramente también lo podrían hacer los propios productores y con ello tener un mayor valor agregado por su ganado.

255

### **Bibliografía**

- Caldentey A. P. 1987. Comercialización de Productos Agrarios. Editorial Agrícola Española. Madrid, España.
- Cochran W. G. 1984. Técnicas de Muestreo. Ed. C. E. C. S. A. México, D. F.
- García M. R., D. G. García y H. R. Montero. 1990. Notas sobre mercados y comercialización de productos agrícolas. Centro de Economía. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.
- Hernández M. J., R. S. Rebollar, R. R. Rojo, S. J. A. García, S. E. Guzmán, T. J. J. Martínez, C. M. A. Díaz. 2008. Rentabilidad privada de las granjas porcinas en el sur del Estado de México. *Universidad y Ciencia* 24 (2): 117-124.
- Lara C. D., F. J. S. Mora, D. M. A. Martínez, D. G. García, S. J. M. Omaña, S. J. Gallegos. 2003. Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas de producción de leche en el estado de Jalisco, México. *Agrociencia* 37: 85-94.
- Monke E. and S. Pearson 1989. *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. Cornell University Press. Ithaca, USA.

- Perdana T. 2003. Competitiveness and comparative advantage of beef cattle fattening in Bandung Regency. Research Institute Padjadjaran University, Bandung.
- Posadas D. R. R., R. S. Rebollar, M. J. Hernández, R. F. J. González. 2009. Eficiencia económica en bovinos carne engordados en corral, en el sur del Estado de México. En: Ganadería y seguridad alimentaria en tiempo de crisis. (Cavalloti V. B. A., Marcof, A. C. F., Ramírez, V. B. Editores). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. pp. 157-166.
- Rebollar R. S., M. J. Hernández, R. R. Rojo, R. F. J. González, P. B. Albarrán. 2007. Caracterización y rentabilidad del ganado bovino de carne en el sur del Estado de México. XLIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 19-21 de noviembre 2007.
- Ruiz F.A, V. M. L. Sagarnaga, G. J. M. Salas, A. V. Mariscal, Q. Estrella H., A. M. González, Z. Juárez A. 2004. Impacto del TLCAN en la Cadena de Valor de Bovinos para Carne. Universidad Autónoma Chapingo. <http://www.cnog.com.mx/Estudios/Estudios/Impacto%20del%20TLCAN%20en%20la%20cadena%20Bovinos%20para%20Carne.pdf>
- SAGARPA. 2008. Información Estadística. Distrito de Desarrollo Rural 076 de Tejupilco, Estado de México.
- SAGARPA. 2007. Situación Actual y Perspectiva de la Producción de Carne de Bovino en México. Coordinación General de Ganadería. México, D.F.
- SEDAGRO. 2006. Programa Institucional. Gobierno del Estado de México. <http://www.edomexico.gob.mx/sedagro/sedagro.htm>.

# El rol de los forrajes en la economía de los sistemas producción de leche en pequeña escala: leche proveniente de forraje

Ángel René Alfonso Ávila, Liliana Fadul Pacheco, Angélica Espinoza Ortega, Ernesto Sánchez Vera y Carlos Manuel Arriaga Jordán<sup>1</sup>

## Introducción

La lechería es parte esencial para el sustento rural, especialmente para aquellos que no tienen tierra y para pequeños productores de leche (Kamal *et al.*, 2009:48) y representa una importante actividad en México.

Los sistemas de producción de leche en pequeña escala desempeñan un papel importante en la vida nacional; en primer lugar, porque aportan el 35% de la producción total de la leche a nivel nacional (Espinoza Ortiz *et al.*, 2008:3) y en segundo lugar, porque en el altiplano central de México representan una opción de desarrollo para los productores rurales, sus familias y sus comunidades (Espinoza Ortega *et al.*, 2007). Sin embargo, es necesario que la producción se realice a costos de producción competitivos ante precios bajos pagados a los productores e incrementos en los costos de los insumos externos, solo a través de la reducción de los costos de producción es factible lograr la viabilidad económica de estos sistemas (Pica-Ciamarra y Otte, 2009).

En estudios realizados en el Estado de México, los mayores costos obtenidos de sistemas de producción de leche en pequeña escala son generados por la alimentación, en particular los alimentos comerciales, incidiendo en más de un 70% de los costos totales (Espinoza Ortega *et al.*, 2007:249). Una estrategia es reducir la dependencia de nutrientes de los alimentos concentrados usualmente comprados como insumos externos y maximizar el uso de forrajes de buena calidad.

La eficiencia del uso de nutrientes se considera como el factor que más afecta a la rentabilidad de una explotación lechera (Vandehaar, 1998:272); por

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de México.

lo que este estudio tuvo como objetivo: “conocer la producción de leche derivada de los forrajes en una muestra de Unidades de Producción de Leche (UPL) en pequeña escala, como una herramienta que permite identificar áreas de oportunidad para explorar opciones con los propios productores a fin de optimizar el área de mayores gastos de las UPL”.

### Metodología

El trabajo se llevó a cabo en el noroeste del estado de México, en el municipio de Aculco, ubicado en 20° 06' latitud norte y los 99° 50' longitud oeste. La altitud promedio alcanza 2,440 msnm y cuenta con una temperatura promedio de 13.2 °C. Se analizaron 6 UPL y el muestreo comprendió los meses de mayo a octubre del 2010; se efectuaron visitas mensuales donde se registró información productiva y económica, además se realizaron tomas de muestras de leche en la mañana y tarde, así como de todos los alimentos. Se determinó en leche por ultrasonido (Ekomilk scanner) grasa, proteína, sólidos no grasos, punto crioscópico, densidad y agua agregada y pH por potenciómetro. En los forrajes y alimentos se determinó materia seca, proteína, cenizas y fibras por el método Ankom. Las vacas fueron pesadas y se valoró la condición corporal en escala de 1 a 5.

Las características de Sistemas de Producción de Leche a Pequeña Escala (SPLPE) para este estudio se definen como aquellas unidades de producción que cuentan con una estructura de hato mínimo de 3 vacas (Espinoza *et al.*, 2005:40) y un máximo de 35 (SAGARPA-INIFAP, 2010:1) con sus respectivos remplazos y que utilizan fuerza de trabajo familiar primordialmente. Además, la venta de leche representa la fuente de ingresos fundamental para la familia y que pueden o no complementarse con otras actividades (Espinoza *et al.*, 2005:40).

Cuadro 1. Características de SPLPE

UPL	Terreno (ha)	Estructura de hato			Rendimiento promedio leche (kg/vaca/día)	PV promedio (kg/vaca)
		Vacas en Lactación	Vacas Secas	Vaquillas		
1	4.5	14	3	1	14.4	484
2	76	17	1	4	16.34	503
3	8	8	4	1	17.02	492
4	4	11	1	1	10.91	508
5	7.3	15	12	0	21.15	581
6	2.5	27	3	5	11.56	416
Medianas	5.9	15	3	1	15.37	497.5

Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, las UPL 1 y 4 se pueden catalogar como promedio dentro de la comunidad; la UPL 2 y 3 son atípicas por pastorear y la UPL 2 por tener la mayor cantidad de terreno, la UPL 5 es la único que ensila y cuenta con el promedio más alto de peso de las vacas al igual que el más alto rendimiento diario y la UPL 6 es la que cuenta con la mayor densidad de ganado por hectárea y menos terreno lo cual la hace más dependiente de insumos externos.

### **¿Qué es la leche forrajera?**

Para poder entender este concepto, se parte de las vacas como animales ruminantes que tienen la capacidad de transformar y valorizar forrajes y otros productos lignocelulósicos no utilizables directamente por hombres o animales monogástricos, lo que los hace particularmente valiosos en los SPLPE como complemento a la actividad agrícola (Arriaga, 1996:45); además de mantener la funcionalidad ruminal, estimular la rumia y mantener un pH ruminal adecuado que permita una buena salud y digestión adecuada.

El concepto de leche forrajera (Milk from forage), fue desarrollado en la década de los años setenta por un grupo de investigación denominado Agri-Gestion, de la Universidad de Laval (1978) y recientemente actualizado con los requerimientos del NRC, 2001 (Charbonneau *et al.*, 2003:647); donde se consolida como una herramienta que permite estimar el uso de forrajes, la eficiencia y la distribución de concentrados con sus beneficios (Charbonneau *et al.*, 2006:283). Por lo tanto, la leche forrajera es una estimación teórica de la leche producida de la porción de forraje de la dieta, después de haber sustraído la producción teórica de los concentrados; asumiendo que el requerimiento de mantenimiento es cubierto por los forrajes de la dieta (Charbonneau *et al.*, 2003:647).

Para el caso mexicano, además de contemplar el alimento concentrado comercial o subproductos de agroindustria, se debe tener en cuenta los otros insumos adquiridos y destinados a la alimentación.

En Quebec-Canadá, el uso de esta herramienta permitió conocer que para el año 2000, las granjas con rendimientos superiores al 20 % de leche forrajera obtuvieron \$15.995 dólares más en promedio comparado con aquellas granjas que no cumplieron con el 20% de leche forrajera (Charbonneau *et al.*, 2003: 647). Parte de estos beneficios obtenidos están asociados a un menor costo de \$10.70 en gastos de veterinario y un menor costo de concentrado por hectolitro de \$2.50.

Ahora para calcular la leche forrajera (Lf):

$$Lf_{\text{promedio}} = (Lf_{\text{energía}} + Lf_{\text{proteína}}) / 2$$

$$Lf_{\text{energía}} = \frac{ELC - [EN_L \text{ concentrado (Mcal)} - EN_L \text{ crecimiento (Mcal)}]}{0.75 \text{ (Mcal/kg leche)}}$$

Donde:

- ELC (energía de leche corregida, 4% grasa, 3.4% de proteína) = Leche (kg) \* (0.124% grasa + 0.073% proteína + 0.256) (Adaptado de Tyrell and Reid, 1965).
- $EN_L \text{ concentrado (Mcal)} = \sum (\text{Consumo MS del concentrado}_i * EN_L \text{ concentrado})$
- $EN_L \text{ crecimiento (Mcal)} = \text{Peso vivo adulto (kg)} * \text{número de vacas} * \% \text{reemplazo} * 0.67$

260

$$Lf_{\text{proteína}} = \frac{PLC - [PC \text{ concentrado (kg)} - PC \text{ crecimiento (kg)}]}{0.088 \text{ (kg PC/kg leche)}}$$

Donde:

- PLC (proteína de leche corregida, 3.4% proteína) = Leche (kg) \* (0.296% proteína)
- $PC \text{ concentrado (kg)} = \sum (\text{Consumo MS del concentrado}_i * PC \text{ concentrado})$
- $PC \text{ crecimiento (kg)} = \text{Peso vivo adulto (kg)} * \text{número de vacas} * \% \text{reemplazo} * 0.11$  (Charbonneau *et al.* 2003:647).

Los parámetros establecidos recientemente en cuanto a leche forrajera, van de la mano con el peso del animal por sus requerimientos nutricionales específicamente.

Para el caso mexicano debemos adaptar esos datos, ya que en condiciones ambientales y el tipo de forrajes utilizados en estas explotaciones existen diferencias bien marcadas. Sí contemplamos que en promedio el peso está en

497.5 kg y con 4500 kg de leche por lactancia, entonces podemos proponer los objetivos de la leche de acuerdo a las necesidades.

Cuadro 2. Objetivos de la leche forrajera (kg/vaca)

Promedio de peso (kg)	Nivel Aceptable	Ideal
≥ 650	2700	3400
550 a 650	2600	3200
≤ 550	2500	3000

Fuente: Charbonneau y Pellerin (2011:11).

Cuadro 3. Objetivos de la leche forrajera (kg/vaca) SPLPE

Promedio de peso (kg)	Nivel Aceptable	Ideal
≥ 650	1400	2100
550 a 650	1300	1900
≤ 550	1200	1700

261

Los requerimientos de energía para mantenimiento del hato es asumido por los recursos forrajeros de la explotación. Para determinar el aporte de Energía de lactancia ( $EN_L$ ) de las materias primas utilizadas se determino por NRC 2001. Finalmente la leche fue corregida al 4% de grasa y 3.4% de proteína, permitiendo así trabajar con un producto homogéneo.

El cuadro 4 muestra los resultados obtenidos con este método.

Cuadro 4. Leche forrajera (Lf) (mayo a octubre, 2010)

# UPL	1		2		3		4		5		6	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Leche total (kg)	36300	100	50010	100	24510	100	21600	100	57105	100	56190	100
Leche corregida 4% grasa, 3.4% proteína	34003	100	45053	100	22548	100	18659	100	52398	100	53821	100
Leche de alimen- to comprado (kg)	32688	96.1	33173	73.6	21732	96.4	18422	98.7	52398	100	53821	100
Lf forrajes propios(kg)	1315	3.9	12390	26.4	816	3.6	644.6	1.3	-732	-1.4	-28648	53.23
Lf forrajes pro- pios y comprados (kg)	7418	21.82	21044	46.7	1344	5.5	8855	47.4	13226	25.2	13836	25.71

### Costos de producción

La metodología para determinar los costos de producción es por presupuestos parciales propuesta por Wiggins y colaboradores (2001). Los costos de producción están estrechamente relacionados con el número de litros de leche producidos y los gastos por concepto de alimentación, además existiendo una relación directa con la disponibilidad de forrajes en las épocas del año. El costo de oportunidad de la mano de obra familiar es determinado de acuerdo al valor que estos pagan por un día de trabajo.

Cuadro 5. Costo de producción por litro de leche

ID.	Litros vendidos	Ingresos por leche (\$)	Gasto (\$)	Costo por litro (\$)	Margen por Litro (\$)
1	36300	157,905	113,260	3.12	1.23
2	50010	215,043	121,526	2.43	1.87
3	24510	112,746	87,963	3.59	1.01
4	21600	95,040	87,843	4.07	0.33
5	57105	256,973	227,300	3.98	0.52
6	56190	247,236	244,229	4.35	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Los costos e ingresos se obtuvieron por medidas sumarias (Wiggins *et al.*, 2001:12).

Para este caso se determinaron sólo los costos variables y son todos aquellos elementos que cambian con el nivel de producción.

- Costos variables (alimentos concentrados, gastos veterinarios, mano de obra eventual)
- Ingresos: La producción vendida.

### Discusión y resultados

En términos generales el cálculo de Lf es una herramienta que demuestra fácilmente la eficiencia de producción de leche de la explotación obtenida por el alimento producido allí mismo; y a su vez del alimento de procedencia externa. Por lo tanto, la rentabilidad de las explotaciones lecheras están directamente influenciadas por las acciones del productor y éstas a su vez, se determinan predominantemente en consideraciones económicas (Minchin, *et al.* 2010:433); entonces, la decisión se toma buscando la integración vertical de las explotaciones lecheras o su dependencia externa (Gillespie, *et al.*, 2010:399).

Para el caso de la UPL 1 donde obtuvo 21.82% de Lf total, de los cuales el 3.87% Lf de forrajes producidos en la explotación y el 17.95% Lf de forrajes comprados. Sobresale por su poca adquisición de materias forrajeras con 1.49 kg/MS/día y 4.3 kg/MS/día de concentrado. El uso de productos fibrosos como alternativa para ocupar espacio en la cavidad ruminal es una estrategia de uso común en estos sistemas y que impacta en las finanzas con un costo de \$ 1.08 pesos por kg/MS en este caso, siendo el kg/MS de pradera de mejor calidad nutricionalmente y de menor costo a \$0.8/kg MS.

La UPL 2 obtuvo el mejor puntaje cumpliendo no sólo con el rango aceptable, sino también con el ideal propuesto 26.37% de Lf de forrajes propios y un total de 46.71% Lf. Básicamente logra esta meta porque los costos de producción se ven reducidos al momento de pastorear en toda época del año. Además de utilizar menor cantidad de concentrado 4.2 kg/MS/día; no obstante pudiéndose mejorar los rendimientos, porque adquiere 0.86 kg/MS de paja de cebada por vaca al día con un costo superior a los \$ 1.25 por kg/MS. Entonces se demuestra que las praderas pueden ayudar a mantener una fuente natural de recursos y reducir la dependencia de insumos o entradas externas (Lentes *et al.*, 2010:34)

263

El mayor consumo de alimento comercial lo ostenta la UPL 3 con 7.08 kg/MS/día por vaca; aunque a su vez es el que menor cantidad de forraje adquiere con 0.36 kg/MS/día por vaca obteniendo tan sólo el 3.62% de Lf de forrajes propios y 1.87% Lf de forrajes comprados, para un total de Lf de 5.49%. Estos 2 contrastes con mucha variación dependen de los 5 meses de pastoreo que realiza en el transcurso del año. La falta de asesoría hace que los productores elaboren sus propias estrategias, una de estas es el uso excesivo de alimento comercial y que en este caso alcanza hasta el 60 % de la dieta, incurriendo en gastos donde no existen beneficios y se logra que el animal aumente de peso porque se estimula una fermentación propionica y gran parte de la energía se destina a tejido corporal (Arriaga, 1996:49).

Existe una coincidencia con respecto al menor promedio de rendimiento (10.91 kg/vaca/día) y menor consumo de alimento comercial (2.7 kg/MS/día), en este caso la UPL 4 ya adquiere similar cantidad de forrajes comprados (2.08 kg/MS/día). La demanda de alimento dentro de la explotación como lo son machos engorda y terneras hace que exista competencia por los recursos forrajeros, permitiendo obtener el 1.27% de Lf de forrajes propios y un 46.13 % de Lf de forrajes comprados.

La situación de la UPL 5 llama la atención de cómo en su estructura de hato existe el 44 % de vacas secas, sobrepasando lo reportado en un 17% (M.

Herrero *et al.*, 1999: 173) del rango normal y no contar con ningún animal de remplazo; gran parte de los costos de mantenimiento de esas vacas secas se ve reflejado en la compra de 3.38 kg /MS/día de forraje para las vacas en producción y 6.48 kg/MS/día de alimento comercial. El forraje producido en la explotación usado en todos los animales no le permite obtener Lf de forrajes propios, por el contrario obtiene un - 1.40%, pero cambia esta cifra al ver la Lf de sólo forrajes comprados con un 23.84%. No obstante siendo este el único productor que ensila.

Finalmente se evidencia la situación extrema con la UPL 6, básicamente por tener la mayor cantidad de animales por unidad de área (16 UGG/ha) y por consiguiente no producir el suficiente forraje para cubrir ni siquiera las necesidades de mantenimiento de las vacas; de esta manera la Lf obtenida es 0. Parte de la evidencia radica en que es el productor con mayor dependencia de compra de forrajes con 4.83 kg/MS/día por vaca y con el costo de producción más alto con \$4.35 pesos por litro.

### Conclusiones

El cálculo de leche forrajera se convierte en una herramienta de fácil estimación de la leche producida con recursos de la granja y donde además permite observar la dependencia de insumos y la eficiencia al momento de producir leche.

El método propuesto por Charbonneau y colaboradores, demuestra una subestimación de los aportes hechos por los forrajes de estos sistemas de producción, pese a que parte de los cálculos son basados en Tyrell and Reid (1965) de la misma manera como lo propuso Baker (1982:91) y con este último podríamos obtener un incremento de Lf a los obtenidos; por lo tanto deberán ajustarse los cálculos para estos sistemas de producción.

Los resultados demuestran que a mayor porcentaje de Lf, es menor el costo de producción por litro de leche y a mayor dependencia de insumos externos, mayor es el costo de producción por litro de leche.

### Bibliografía

Arriaga Jordán C, M. 1996. Estrategias de alimentación de bovinos lecheros en sistemas de producción en pequeña escala. En: Octavio A. Castelán Ortega (Compilador). Estrategias para el mejoramiento de los sistemas de producción de leche en pequeña escala. pp 45-68. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.

- Baker R. D. 1982. Estimating herbage intake from animal performance. En: J. D. Leaver (Ed.). *Herbage Intake Handbook*, Capitulo IV, 77 – 93. The British Grassland Society, Hurley, Maidenhead, UK..
- Bastida Lopez J. 2003. Análisis de la alimentación en sistemas campesinos de producción de leche en el noroeste del estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Arriaga-Jordan, C. M., B. Albarran-Portillo, A. Espinoza-Ortega, A. Garcia-Martinez And O. A. Castelan-Ortega. 2002. On-Farm comparison of feeding strategies based on forages for small-scale dairy production systems in the highlands of Central Mexico. *Experimental Agriculture*, 38, 375-388.
- Arriaga Jordán C., A. Espinoza-Ortega, B. Albarrán-Portillo y O. Castelán Ortega. 1999. Producción de leche en pastoreo de praderas cultivadas: Una alternativa para el altiplano. *Ciencia Ergo Sum*, 6: 290-300.
- Charbonneau E. and D. Pellerin. 2011. Economic use of forage. In Workshop North American Network on Sustainable Dairy Systems. <http://dairynutrient.wisc.edu/sustainable-dairy/page.php?id=855>
- Charbonneau E., A. Bregard, G. Allard, D. Lefebvre, and D. Pellerin. 2003. Revisiting the prediction of milk from forage according to NRC 2001. *Canadian Journal of Animal Science*, 83:647. (Abstr.)
- Espinoza Ortega A., A. Álvarez Macías, M. del 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-Ortega A., E. Espinosa-Ayala, J. Bastida-López, T. Castañeda-Martínez and Arriaga-Jordán C. M. 2007. Small-scale dairy farming in the highlands of central Mexico: Technical, economic and social aspects and their impact on poverty. *Experimental Agriculture*, 43: 241 – 256.
- García Ortiz V. E., G. Rivera Herrejón, L. A. García Hernández. 2008. Los canales y márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistema familiar (Estudio de caso). *Veterinaria México*, 30: 1-16.
- Gillespie J., R. Nehring, C. Sandretto and Ch. Hallahan. 2010. Forage outsourcing in the dairy sector: The extent of use and impact on farm profitability. *Agricultural and Resource Economics Review*, 39: 399–414.
- Kamal M. M., D. M. H. Iqbal and A. B. M. Khaleduzzaman. 2009. Supplementation of maize-based concentrates and milk production in indigenous cows. *The Bangladesh Veterinarian*, 26: 48 – 53.

- Lentes P., F. Holmann, M. Peters and D. White. 2010. Constraints, feeding strategies and opportunities to improve productivity and income in milk production systems in Olancho, Honduras. *Tropical Grasslands*, 44: 33-46.
- Herrero M., R. H. Fawcett y J. B. Dent. 1999. Bio-economic evaluation of dairy farm management scenarios using integrated simulation and multiple-criteria models. *Agricultural Systems*, 62:169-188.
- Minchin W., M. O'donovan, F. Buckley, D. A. Kenny and L. Shalloo. 2010. Development of a decision support tool to evaluate the financial implications of cull cow finishing under different feeding strategies. *Journal of Agricultural Science*, 148: 433-443.
- National Research Council (NRC). 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. National Academic Press, Washington, DC.
- Pica-Ciamarra U. y J. Otte. 2008. La ganadería como vía para la superación de la pobreza en América Latina: una perspectiva de las políticas actuales. En: Castelán-Ortega, O.A., Bernués-Jal, A., Ruiz-Santos, R. y Mould, F.L. (Editores). *Oportunidades y Retos para los sistemas campesinos de rumiantes en Latinoamérica: Manejo de recursos, seguridad alimentaria, calidad y acceso a mercados*. 497 – 502. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- SAGARPA-INIFAP. 2010. *Guía PROGAN, Estado de México. Programa de uso sustentable de recursos naturales para la producción primaria. Componente: Producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadera y apícola. PROGAN*.
- Vandehaar M. J. 1998. Efficiency of nutrient use and relationship to profitability on dairy farm. *Journal of Dairy Science*, 81: 272 -282.
- Wiggins S., R. Tzintzun R., M. Ramírez G., R. 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. Serie Cuadernos de Investigación. Cuarta Época 19. Universidad Autónoma del Estado de México*. 61 pp.

# Adopción de tecnología en estrategias de alimentación en sistemas de producción de leche en pequeña escala, en el centro de México

Darwin Heredia-Nava, Angélica Espinoza-Ortega, Ernesto Sánchez-Vera y Carlos Manuel Arriaga-Jordán<sup>1</sup>

## Introducción

La agricultura continúa siendo una actividad importante que genera posibilidades de empleo en zonas rurales, particularmente en países en vías de desarrollo, aunque la productividad sea generalmente baja (Doss, 2006). La mejora de la productividad agropecuaria es un factor para el desarrollo económico, superando en ocasiones la pobreza, mejorando el bienestar social y humano (Moser y Barrett, 2006). La producción de leche en pequeña escala en el Altiplano Central Mexicano puede ser una opción del desarrollo puesto que proporciona ingresos a nivel familiar, y genera posibilidades de empleo en la comunidad rural; tal es el caso que se ha observado un cambio de dirección de actividades agrícolas en sistemas campesinos del minifundista hacia la producción de leche en pequeña escala (Espinoza-Ortega *et al*, 2007); la cual puede ser la única fuente de ingresos, aunque la mayoría de las familias productoras de leche cuentan con ingresos de otras fuentes como complemento. Una de las preocupaciones que tienen los productores de leche en pequeña escala es el costo de alimentación, particularmente el costo de los concentrados que se utilizan tradicionalmente en grandes cantidades (Arriaga-Jordán *et al*, 2002).

Un equipo de investigación en el Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR) ha emprendido proyectos de investigación participativa para la mejora de las estrategias de alimentación para los sistemas de producción de leche en pequeña escala (Arriaga-Jordán *et al*, 2001; Heredia-Nava *et al*, 2007; Anaya-Ortega *et al*, 2009). El objetivo es reducir el costo de alimentación con la maximización del uso de forrajes de buena calidad incluyendo el pastoreo de

---

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México.

praderas cultivadas, forrajes conservados como ensilado, la mejora de la calidad de rastrojo del maíz, y uso gramíneas de grano pequeño como forraje (Arriaga-Jordán *et al*, 2002; Heredia-Nava *et al*, 2007; Anaya-Ortega *et al*, 2009; García-Martínez *et al.*, 2009) junto con la administración de cantidades moderadas de concentrados.

La adopción de nuevas tecnologías por parte de los productores es siempre incierta dada la diversidad en sus formas de producción, así como la tenencia y abundancia de recursos de cada familia rural (Lapar *et al*, 2004). El objetivo de este trabajo fue determinar cómo las características socioeconómicas de los productores determinan la adopción de las estrategias de alimentación propuestas e identificar si hay otros factores que afectan la decisión de los productores para adoptar en sus sistemas las tecnologías ofrecidas un año y medio después del final de un proyecto del ICAR que se llevó a cabo en una comunidad campesina de producción de leche en pequeña escala por diez años.

268

### **Metodología**

El trabajo se realizó en el año 2010, en el Ejido San Cristóbal, situado en el municipio de Almoloya de Juárez, Estado de México. En 1995, los productores de leche en pequeña escala, junto con la Delegación en el Estado de México de la SAGARPA invitaron a un equipo de la Universidad Autónoma del Estado de México que emprendiera una investigación de los sistemas de producción, realizando un proyecto de investigación - extensión sobre la mejora de las sus fincas, identificando la alimentación como el área de la atención dada su alta contribución a los costos de producción, estableciendo la evaluación de estrategias de alimentación apropiadas a esos sistemas, con énfasis en el pastoreo intensivo de praderas cultivadas (Arriaga-Jordán *et al*, 2002).

En 1999, y después de resultados positivos de los trabajos iniciales (Arriaga-Jordán *et al*, 2001; 2002), en consulta con la comunidad, se estableció un "Módulo para la investigación y desarrollo de estrategias de alimentación apropiadas para sistemas de producción de leche en pequeña escala" en la parcela escolar de la comunidad, para emprender una evaluación permanente del potencial del pastoreo intensivo de praderas cultivadas, complementado con forrajes ensilados en la época de secas, y la administración de cantidades moderadas de concentrados a lo largo del año para los sistemas de producción de leche en pequeña escala; sin que los productores tuvieran la necesidad de arriesgar su sustento. El trabajo en las explotaciones campesinas también se

evaluó, ligando de cerca el trabajo en el módulo de demostración con experimentos en las propias unidades de producción.

A lo largo de los años cinco, fueron evaluadas varias ofertas tecnológicas, para mejorar las estrategias de alimentación y reducir los costos de producción: 1. Pastoreo intensivo de praderas asociadas de ballico (“ryegrass”) perenne (*Lolium perenne*) con trébol blanco (*Trifolium repens*); 2. La producción y el uso de forraje conservado en forma de ensilado; 3. El uso del cereales de grano pequeño como forraje; 4. Tratamiento del rastrojo de maíz con urea para mejorar su calidad; y 5. El uso de cantidades moderadas de concentrados.

El desarrollo participativo de tecnología fue asumido como una manera de generar innovaciones, la adopción y la adaptación bajo panoramas inciertos e inestables, realizado en conjunto con los productores de leche en pequeña escala, a partir de trabajos similares en los que se ha demostrado que los productores eligen, diseñan y adoptan tecnologías para mejorar sus sistemas de producción según sus recursos disponibles (Lilja y Bellon, 2006). Las tecnologías fueron ofrecidas a todos los productores de leche en pequeña escala de la comunidad para evaluarlas en sus propias unidades de producción bajo investigación participativa.

Para el trabajo aquí presentado, se aplicó un cuestionario semi-estructurado a 26 productores del Ejido San Cristóbal, recabando información sobre sus características socioeconómicas, su sistema de cultivo, las tecnologías adoptadas en sus unidades de producción, después de que el módulo de demostración fuera establecido, y el nivel económico de cada uno de ellos. Esta última información fue obtenida por el método de ordenamiento de bienestar, método de investigación participativa en el cual los miembros de la comunidad definen el nivel de riqueza de acuerdo a su criterio (Grandin, 1998); los miembros de la comunidad definen el nivel económico de sus compañeros basados en tres criterios preestablecidos (alto, medio, bajo). El ordenamiento de bienestar fue realizado con tres informantes clave, la clasificación fue realizada de acuerdo a la percepción de los informantes clave en relación a la posesión de bienes.

El Ejido San Cristóbal, es una pequeña comunidad agropecuaria, y las 26 unidades de producción participantes en este estudio fueron las que tenían un tamaño de hato mínimo de tres y máximo de 20 vacas lecheras, un criterio utilizado en otros estudios para definir los sistemas de producción de leche en pequeña escala (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007).

## Resultados y discusión

El cuadro 1, presenta las características socioeconómicas de las unidades de producción de leche en pequeña escala participantes en este estudio. Los productores tienen una edad media de 56 años, de quienes un alto porcentaje no cuenta con ninguna educación formal. Cabe mencionar que en los años 50 cuando estaban en la edad de escuela había solamente una pequeña escuela primaria rural en el área, de modo que la mayoría de los productores podían acceder solamente a educación primaria incompleta, dado que era también común que los niños en vez de ir a la escuela eran ocupados en el campo, de modo que el 46% no tuvo la posibilidad de ir a la escuela. Por otro lado, solamente algunos tenían la posibilidad de estudiar la secundaria, representados por los productores más jóvenes. Se pudo observar que los productores más jóvenes son los que adoptan la tecnología más fácilmente, de manera similar a lo reportado que en otros trabajos del mismo orden (Carletto *et al.*, 2010). Sin embargo, los resultados indican que el tener una educación primaria o secundaria no tiene un efecto sobre la adopción de tecnologías.

270

Los productores tienen en promedio 29 años de experiencia en la producción de leche, y en estos sistemas sus prácticas de alimentación se desarrollaron fuera del papel complementario tradicional que el ganado tenía en los sistemas campesinos, basados en la paja del maíz en la estación seca y los forrajes verdes de arvenses del maíz que cosechan en la estación de lluvias. Cuando la venta de la leche se convirtió en la fuente de ingresos principal para las familias, los productores comenzaron a administrar grandes cantidades de concentrados para poder tener producciones de leche aceptables para la venta (Arriaga-Jordán *et al.*, 2002). Por lo tanto, era inicialmente difícil hacer cambios en sus estrategias de alimentación dados los posibles efectos negativos sobre los rendimientos de leche.

Cuando los productores observaron en los trabajos realizados en el módulo demostrativo los resultados positivos sin un impacto negativo en la producción de leche, se movieron hacia la incorporación del pastoreo de praderas cultivadas.

Como dijo Don Hermenegildo Reyes, productor participante en el proyecto, *"entendemos a través de nuestros ojos, si no lo vemos, nosotros no confiamos incluso cuando nos dicen que es mejor que lo que estamos haciendo. Lo verifiqué hasta que la necesidad hizo que pastara mis vacas, y en vez de verlas morir de hambre, al contrario, aumentaron sus producciones de leche, con la*

*ventaja que no tuve que romperme la cintura cortando el forraje y llevárselo hasta el pesebre para que la vaca comiera”.*

Cuadro 1. Características socioeconómicas de los productores

Características socioeconómicas	Descripción
Edad (años)	56
Nivel de educación (porcentaje)	46% No estudio 46% Primaria no terminada 8% Secundaria
Experiencia como productor (promedio años)	29
Tenencia de la tierra (promedio ha)	2.8
Tamaño de la familia (promedio miembros)	3.3
Número de personas que se involucran en la producción láctea (promedio miembros)	1.3
Fuente de ingresos (Porcentaje)	42% Producción de leche 58% Producción de leche y otra actividad

271

Cuadro 2. Nivel económico de los productores

Nivel económico de los productores	Porcentaje
Alto	23.8
Medio	50.4
Bajo	27.8

Puesto que los productores tienen en promedio más de 50 años, la mayoría viven con su esposa y su hijo más joven que ayuda con las actividades de la unidad de producción; mientras que miembros de la familia que trabajan en actividades agropecuarias de manera local o han emigrado fuera del ejido proporcionan generalmente los recursos económicos complementarios que permiten que los hogares tengan un mayor bienestar económico dentro de la comunidad.

Bourdieu (1991), indica la importancia de tomar en cuenta las influencias que algunos agentes ejercen sobre otros. En este estudio, un factor que determina la adopción de tecnologías está relacionada con el contar con una mejor situación económica, junto con una mayor dotación de recursos, que los lleva a actuar no solo por decisiones técnicas, sino en función de su posición y situación en el espacio social, puesto que otros estudios han mostrado que los

productores en pequeña escala que cuentan con mejores recursos tienen mayores perspectivas de adopción de tecnologías, puesto que la adopción de la tecnología es estrechamente vinculada a los recursos económicos de los productores (Martínez-García, 2006).

Es importante tener en cuenta que la decisión de un productor para adoptar una tecnología es diferente de la decisión de participar en las actividades promovidas por un proyecto sobre el desarrollo de tecnologías. Los productores participantes en un proyecto tienen la opción para decidir finalmente si adoptan las tecnologías propuestas, adoptan solo una parte de esas tecnologías, o no adoptan ningún componente.

Las decisiones a participar en un proyecto para desarrollar tecnologías toman a menudo en consideración algunos de los mismos factores considerados en la decisión de adoptar una tecnología (Dalton, 2004). Muchos productores, según lo indicado por Don Hermenegildo Reyes, tienen el gusto de probar en sus unidades de producción solo la tecnología ofrecida antes de decidir si les interesa o no la adopción. Al igual que en su caso, él participaba en un proyecto que promovía el pastoreo pero no fue convencido de pastorear sus vacas sino hasta que la necesidad hizo que él optara por el pastoreo y experimentó los beneficios que obtenía.

En este trabajo, las cinco tecnologías propuestas estaban disponibles desde 1999, pero no todos los productores experimentaron con las cinco al mismo tiempo. Muchos esperaron para ver qué sucedía con los productores que las adoptaron.

El cuadro 3 muestra tanto las características propias de las unidades de producción, así como el número de tecnologías adoptadas por productor, donde se observa un resultado común reportado en otros estudios (Domínguez y Albaladejo, 1995) y observado en este trabajo con los productores de leche en pequeña escala en lo referente a las ofertas tecnológicas originadas por los equipos técnicos dentro de proyectos de desarrollo rural, es que los productores seleccionan algunas o parte de las tecnologías ofrecidas, y a veces las transforman.

Cuando se presenta para la adopción alguna tecnología ya sean los técnicos extensionistas o los investigadores, los productores toman y adoptan solamente algunos elementos de las tecnologías ofrecidas, transforman algunas cosas y no hacen caso generalmente al resto de la oferta original, tal que los productores no se confían a ninguna oferta tal como les fue ofrecida sino que mezclan algunos componentes que tengan a disposición o que quieren adoptar,

conformando una situación de tecnologías híbridas y adopción parcial (Berdegué y Larraín, 1987).

Cuadro 3. Características del sistema

Características del sistema	Descripción
Tamaño del hato (promedio)	6
Número de vacas promedio produciendo leche	4
Producción de leche total por día (promedio litros)	50
	0 Tecnologías 0
	1 Tecnologías 27
Número de tecnologías utilizadas por productor (porcentaje)	2 Tecnologías 50
	3 Tecnologías 23
	4 Tecnologías 0
	5 Tecnologías 0

En este trabajo se observó que los productores no adoptaron las tecnologías según lo ofrecido en este proyecto, debido principalmente al costo de ejecutar la tecnología; aunque adoptaron la propuesta más significativa y algunos productores adoptaron la tecnología en pasos hasta que alcanzaron una adopción completa.

Lo anterior se refiere a la adopción del pastoreo intensivo de praderas cultivadas durante todo el año con el uso de cercos eléctricos. Algunos productores establecieron sus pastos pero no los pastaron en la estación de lluvias por la preocupación de que las vacas dañarían sus praderas. Otros no utilizaron los cercos eléctricos debido a los costos; otros optaron por el corte y llevar el forraje en la creencia que era mejor que sus vacas se alimenten de un forraje alto más abundante que pastoreando en pastos muy cortos; hasta que la gran mayoría de los productores finalmente adoptó el pastoreo al interior de sus estrategias de alimentación.

Por otro lado, en la comunidad no existe una tradición de utilizar forraje ensilado debido a varios factores. En primer lugar, la mayoría de los productores no poseen la maquinaria especializada para ensilar y los remolques para llevar el forraje del corte a los silos, de modo que tienen que contratar estos servicios. Los productores mencionaron también que no tienen suficiente dinero en efectivo para pagar esta actividad cuando el ensilaje debe de realizarse, además de no tener otra opción ya que el maíz cumple como parte de la cultura culinaria de la región,

Otra de las alternativas ofrecidas para mejorar la calidad de forraje administrado a las vacas fue el ensilaje del forraje de pasto o plantas forrajeras co-

mo la avena. Ya que muy pocos productores que poseen la maquinaria practican el ensilaje del forraje. El uso de cereales de grano pequeño como avena, cebada o triticale como forrajes alternativo ha ido ganando el interés de los productores ligado de cerca al desarrollo de la cosecha tradicional del maíz. Si es un año difícil para la siembra del maíz o no hay las condiciones por falta de lluvias, o si la siembra no se encuentra en las mejores condiciones por cualquier razón, los productores ahora están tendiendo que recurrir a las siembras alternativas como lo son estos cereales de grano pequeño que son utilizados para la alimentación del ganado.

El tratamiento de la paja del maíz con urea es en definitiva una tecnología que no fue adoptada debido a los costos que implica, lo que hace económicamente inviable para la mayoría de los productores.

274

En lo referente a la suplementación con cantidades moderadas de concentrado comercial, que forma parte de los insumos principales en estos sistemas, se puede observar en el cuadro 4, que no hubo una adopción muy alta (menos de la mitad de los productores).

Cuadro 4. Uso de tecnologías en el 2010

Tecnologías ofertadas	Porcentaje de adopción
Pastoreo de praderas cultivadas	81
Utilización de ensilados	14.3
Utilización de forrajes alternativos (avena, cebada o triticale)	28.6
Utilización de forrajes lignoceluloicos tratados con urea	0
Suministro moderado de balanceados comerciales (4 kg/vaca/día)	38.1

Aunque los concentrados implican el componente más grande de los costos de producción, la adopción de utilizar cantidades moderadas de concentrados se relaciona con la adopción de otra de las tecnologías ofrecidas, principalmente el pastoreo de praderas cultivadas, aunado a tener suficientes recursos forrajeros en términos de ensilado de maíz. Un productor de nombre Felipe Arriaga mencionó *“qué más quisiera, les estoy teniendo que dar mucho concentrado a mis vacas, pero si no les doy concentrados, no rinden en la producción de leche porque, aunque sé que el ensilado es muy bueno y los pastos cultivados son el mejor alimento para mis vacas, no tengo el suficiente terreno*

*para estar sembrando, así que no tengo ninguna opción más que alimentarlas con altas cantidades de concentrado comprado”.*

Chambers (1993), sugiere que los agentes externos deben de ofrecer la canasta de las opciones tecnológicas en vez de los paquetes tecnológicos enteros, de modo que los productores tengan la opción de seleccionar qué tecnologías se ajustan mejor a su realidad social y productiva. Se ha observado en el Ejido San Cristóbal que conforme va pasando el tiempo, algunas de las tecnologías contadas como menos útiles tienden a desaparecer por ejemplo el tratamiento de la urea del rastrojo de maíz, mientras que guardan los que tienen un impacto positivo en su productividad como el pastoreo de praderas cultivadas. Los resultados del cuadro 4, muestran que aunque no haya adopción, las tecnologías en oferta se deben de contemplar en la comunidad y estar disponibles para un adoptante futuro, que puede introducir la tecnología en su sistema. El nivel de adopción dependerá de la opinión del adoptante en vista de la opinión en cuál es nuevo y cuál es viejo (Feder *et al*, 1985). Por lo tanto, la importancia de ofrecer una canasta con las opciones donde los productores puedan seleccionar lo que necesitan o qué consideran que beneficiará a sus sistemas, sin esperar que los productores adopten un paquete entero de componentes tecnológicos complejos (Chambers, 1993). La decisión a adoptar reside siempre en los productores, que tienen que tomar en consideración la incertidumbre de resultados en la puesta en práctica de una tecnología, particularmente cuando no tienen la ocasión de que ya la haya trabajado alguno de sus compañeros productores dentro de un sistema similar (Feder *et al*, 1985). Se espera que los resultados siempre sean positivos, que fije el marco para otras adopciones hasta que hay una adopción completa de las tecnologías propuestas. En este caso de estudio, sería representado por la adopción de la suplementación con cantidades moderadas de concentrados que se liga de cerca a la adopción del pastoreo de praderas cultivadas. Estrechamente vinculado a este trabajo es el estudio de los factores implicados en el proceso de la toma de decisiones en la adopción o no de una tecnología, que se relaciona con un impacto positivo en los sistemas puesto que, si hay una pérdida de producción, el productor emitirá un veredicto negativo y en la lógica del productor puede afectar a las adopciones futuras de la tecnología (Daskalopoulou y Petrou, 2002).

Cuando los productores perciben que la adopción de la tecnología beneficia a sus sistemas, el índice de adopción aumentará o puede seguir siendo constante al igual que la siembra de maíz para producción de ensilado en este estudio, comparado con el tratamiento de la urea del rastrojo de maíz donde a

pesar de los buenos resultados obtenidos (García-Martínez *et al*, 2009), y de la amplia participación de los productores en las evaluaciones, no pudieron percibir una ventaja concreta de modo que, a pesar de que el 43% de productores experimentaron con esta tecnología en los trabajos adjuntos al módulo, ninguno adoptó esta tecnología.

De acuerdo con el trabajo de Hoi Yee Fu *et al*. (2009), estos resultados demuestran que si las tecnologías propuestas no interesan a productores, o desde su perspectiva, que no la encuentran útil o benéfica para que sus sistemas tomen esa tecnología, simplemente la dejarán a un lado y continuarán con sus actividades generalmente en espera de que otras tecnologías que se oferten tengan ventajas potenciales para sus sistemas. Los equipos de investigación deben tener la capacidad de identificar las tecnologías útiles que deben ser adecuadas a los sistemas, para considerarlas en el proceso de aprendizaje de los productores e en pequeña escala, proceso que ocurre colectivamente en una comunidad, después de compartir capacidades y significados con sus pares y miembros de sus familias (Chelén *et al*, 1993).

276

### Bibliografía

- Anaya-Ortega J. P., G. Garduño-Castro, A. Espinoza-Ortega, R. Rojo-Rubio y C. M. Arriaga-Jordán. 2009. Silage from maize (*Zea mays*), annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) or their mixture in the dry season feeding of grazing dairy cows in small-scale dairy production systems in the Highlands of Mexico, *Tropical Animal Health and Production*, 41, 607 – 616.
- Arriaga-Jordán C.M., F. J. Flores-Gallegos, G. Peña-Carmona, B. Albarrán-Portillo, A. García-Martínez, A. Espinoza-Ortega, C. E. González-Esquível y O. A. Castelán-Ortega. 2001. Participatory on-farm evaluation of the response to concentrate supplementation by cows in early lactation in smallholder peasant (campesino) dairy production systems in the highlands of central Mexico, *Journal of Agricultural Science*, 137, 97–103.
- Arriaga-Jordán C. M, B. Albarrán-Portillo, A. Espinoza-Ortega, A. García-Martínez y O. Castelán-Ortega. 2002. On-farm comparison feeding strategies based on forages for small-scale dairy production systems in the highlands of central Mexico. *Experimental Agriculture*, 38, 375-388.
- Bourdieu P. 1991. *El sentido práctico*, (Taurus, Madrid, Spain).
- Carletto C., A. Kirk, P. Winters y B. Davis. 2010. Globalization and Smallholders: The Adoption, Diffusion, and Welfare Impact of Non-Traditional Export Crops in Guatemala, *World Development*, 38, No. 6, pp. 814–827.

- Chelén D., A. Delpiano, B. Micheli, D. Sotomayor, R. Pinto, R. Yáñez, G. Vío, G. Tapia, D. Aracena, D. Ossandón y M. Vega. 1993. *Manual de autoinformación básica: Aspectos metodológicos y educacionales de la transferencia tecnológica*, (INDAP, Universidad de Humanismo Cristiano, PIIE, Santiago, Chile).
- Chambers R. 1993. *Challenging the Professions: Frontiers for Rural Development*, (Intermediate Technology Publications, London).
- Dalton T. J. 2004. A Household Hedonic Model of Rice Traits: Economic Values from Farmers in West Africa, *Agricultural Economics*, 31, 149–159.
- Daskalopoulou I. y A. Petrou, 2002. Utilizing a farm typology to identify potential adopters of alternative farming activities in Greek agriculture, *Journal of Rural Studies*, 18, 95-103.
- Doss Cheryl R. 2006. Analyzing technology adoption using microstudies: limitations, challenges, and opportunities for improvement, *Agricultural Economics*, 34, 207-219.
- Espinoza-Ortega A., E. Espinosa-Ayala, J. Bastida-López, T. Castañeda-Martínez y C. M. Arriaga-Jordán. 2007. Small-scale dairy farming in the highlands of central Mexico: Technical, economic and social aspects and their impact on poverty, *Experimental Agriculture*, 43, 241– 256.
- Feder G., R. E. Just y D. Zilberman. 1985. Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey, *Economic Development and Cultural Change*, 33, 255– 298.
- García-Martínez A., B. Albarrán-Portillo, O. A. Castelán-Ortega, A. Espinoza-Ortega y C. M. Arriaga-Jordán. 2009. Urea treated maize straw for smallholder campesino dairy production systems in the highlands of central Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 41, 1487 – 1494.
- Grandin B. 1988. *Wealth ranking in smallholder communities: A field manual*. (Intermediate Technology Publications, Nottingham).
- Heredia-Nava D., A. Espinoza-Ortega, C. E. González-Esquivel y C. M. Arriaga-Jordán. 2007. Feeding strategies for small-scale dairy systems based on perennial (*Lolium perenne*) or annual (*Lolium multiflorum*) ryegrass in the central highlands of Mexico, *Tropical Animal Health and Production*, 39, 179–188.
- Hoi Yee Fu R., M. Maruyama, I. Oladele. y T. Wakatsuki. 2009. Farmers adoption and propensity to abandoned adoption of sawah-based rice farming in the inland valley of central Nigeria, *Journal of Food, Agriculture and the Environment*, 7, 379 - 382 .

- Lapar M.L.A. y S. K. Ehui. 2004. Factors affecting adoption of dual-purpose forages in the Philippine uplands, *Agricultural Systems*, 81, 95-114
- Lilja N. y M. Bellon. 2006. *Participatory Research Projects at the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)*, (CGIAR System wide Program on Participatory Research and Gender Analysis (PRGA Program), Cali, Colombia, and International Maize and Wheat Improvement Center – CIMMYT, Mexico).
- Martínez-García C. G. 2006. Análisis participativo para la identificación de mecanismos funcionales para transferir tecnología agropecuaria; caso Molino de martillos por una ONG, (Tesis de Maestría, Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Mexico).
- Moser C. M. y C. B. Barrett. 2006. The complex dynamic of smallholder technology adoption: the case of SRI in Madagascar, *Agricultural Economics*, 35, 373-388.

# Comercialización de porcino y productos en el Estado de México: el caso del municipio de Valle de Bravo

Germán Gómez Tenorio<sup>1</sup>, Juvencio Hernández Martínez<sup>1</sup>  
y Francisco Ernesto Martínez Castañeda<sup>2</sup>

## Introducción

La carne de cerdo es una de las de mayor consumo en el país. En 1970 existían en México casi 10 millones de cerdos y para 1983 la piara se había elevado a 15.3 millones, en tanto que el volumen de producción pasó de 573 mil toneladas a un millón 485 mil en 1983, es decir un incremento de 159 % en tan sólo 13 años, lo que garantizó satisfacer la demanda interna sin recurrir a las importaciones (Tinoco, 2004:67).

De 1997 a la fecha con la estabilización de la economía se ha regresado al crecimiento en la población porcina; sin embargo, la producción no ha alcanzando los niveles de 1983, situándose en 1,200 mil t en 2006 (SIAP, 2008:CD).

Por otra parte, las compras mexicanas de cerdo y/o carne de cerdo que México realiza del exterior se iniciaron en 1988 con 31,044 t y llegaron en 2004 hasta 612,548 t, en tanto que las exportaciones que se realizan primordialmente del Estado de Sonora a Japón se ubicaron en 50,200 t en 2006, por lo que la balanza comercial porcina es sumamente deficitaria (Mejía *et al.*, 2008:14-3)

El Consumo Nacional Aparente (CNA), que es la suma de la producción nacional más las importaciones, menos las exportaciones, menos los inventarios finales, en el año 2007 fue de 1.6 millones de t y la disponibilidad *per capita*, que se obtiene dividiendo el CNA entre la cifra de población humana del INEGI, se ubicó en 15.1 kg (SNIIM, 2008:CD).

La apertura comercial ha propiciado una depuración de la actividad, se calcula el retiro y cierre de granjas en aproximadamente 40.0%. Lo anterior ha

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario Temascaltepec.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales.

producido cambios en los estratos de producción ya que el sistema semitecnificado ha reducido su participación en la producción nacional de 50.0 a 20.0%, mientras que el tecnificado creció del 20.0 al 50.0%, y el de traspatio se ha mantenido prácticamente estable en 30% (Hernández *et al.*, 2008:24-2)

La importancia de la porcicultura en México se desprende de la generación de 350,000 empleos directos y de 1,500,000 indirectos, y de que el valor de la producción es mayor a 30,000 millones de pesos al año (CMP, 2010:CD). Los Estados con mayor volumen de producción son: Sonora, Jalisco, Guanajuato y Veracruz que aglutinan el 53.2% de la producción nacional. (SIAP, 2010:CD)

El objetivo de este trabajo es describir el circuito comercial del ganado porcino y calcular los márgenes de comercialización en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México. En el canal de comercialización se hace énfasis en la importancia de la movilización del producto desde el lugar que se produce hasta el consumidor y las etapas en que al producto se le agregan utilidades de tiempo, espacio, de forma y de posesión (Caldentey, 1979:21-53). En el análisis de los márgenes de comercialización, se realiza la determinación de la magnitud de los márgenes brutos de las distintas etapas del proceso, según el tipo de participante (Iturrioz, 2006:51-56), lo cual pone de manifiesto la participación de los distintos actores en el valor agregado que se genera en el proceso de comercialización. Dichos indicadores pueden permitirles establecer estrategias pertinentes para apropiarse de mayor valor agregado en la comercialización de los cerdos.

280

### **Desarrollo**

El estudio se realizó en el Municipio de Valle de Bravo Estado de México, durante el año 2010, realizándose encuestas dirigidas (Cochran, 1984:513), con los diversos participantes del canal de comercialización, un productor, dos administradores de los rastros municipales, el ecológico de Valle de Bravo y el de Colorines, cuatro acopiadores, 28 carniceros y siete taqueros de Valle de Bravo, Avándaro y Colorines además de 30 consumidores.

Las pérdidas de peso por concepto de mermas por transporte de granja rastro, se obtuvieron por encuestas con acopiadores y la información proveniente de una granja ubicada en el municipio vecino de Temascaltepec. El coeficiente de rendimiento de carne en canal de cerdos y de subproductos se obtuvo pesando 33 cerdos sacrificados en un día en el rastro municipal ecológico de Valle de Bravo. Por otra parte, el rendimiento de las canales se obtuvo de un obrador ubicado en la zona.

Los precios que se utilizaron para calcular los márgenes de comercialización fueron: precios del cerdo en pie de granja, precios de entrada a rastro, precio en canal a salida del rastro, precios de subproductos y precios al consumidor final del producto transformado.

Los precios de los cerdos en pié en granja y en rastro se obtuvieron de los acopiadores, los precios al consumidor de la carne en canal, del obrador, los costos de sacrificio en rastro fueron proporcionados directamente por el administrador del rastro. Los precios a la venta del consumidor de la carne de cerdo por kilogramo, se obtuvieron de establecimientos permanentes (carnicerías y taquerías) ubicadas en la cabecera municipal y de los consumidores.

Para comparar los precios en cada nivel de comercialización se calculó el valor equivalente al productor con el cerdo en pié a entrada de rastro, de la carne en canal a salida de rastro y al consumidor.

Los márgenes de comercialización se calcularon por la diferencia entre el precio de venta de una unidad de producto por los agentes de comercialización y el pago efectuado en la compra de la cantidad equivalente a la unidad vendida (Caldentey, 1979:21; García *et al.*,1990:120). Para calcular los márgenes absolutos brutos (M) se utilizó  $M = P - VE$ , en donde M es el margen absoluto, P es el precio ponderado del producto (cerdo, canal, subproducto o carne) y VE es el valor equivalente del mismo. Para obtener los márgenes relativos totales (m), se usó  $m = (M/P) * 100$ .

En el Municipio de Valle de Bravo no existen granjas porcinas solamente explotaciones de traspatio, por lo que únicamente el 2% del total del sacrificio en el rastro ecológico corresponde a este ganado. El resto de la comercialización de los cerdos en ese rastro se realizó de la siguiente forma: el 50% fue traído de La Barca, Jalisco por un acopiador que tiene un corral particular colindante al rastro, el 20% la realizó un acopiador proveniente del municipio de Tejupilco y también adquiere en el Estado de Jalisco el ganado, otro 20% provino de una granja ubicada en el Municipio de Temascaltepec y que comercializa canales en un obrador situado en la Cabecera Municipal, el 8% restante fue transportado desde La Piedad, Michoacán directamente por un carnicero. De tal manera que solamente existen 4 acopiadores que durante el año 2010 introdujeron 5481 cerdos, siendo el mes de mayor sacrificio diciembre con 654 cerdos y el de menor febrero con 353. Por otra parte el rastro municipal de Colorines sacrificó 1096 cerdos en 2010, el 95% de los cerdos fueron introducidos por dos acopiadores, uno de ellos adquirió los animales en el Estado de Jalisco y el otro en granjas tecnificadas y de traspatio del Estado de México. Además, un detallista carnicero trajo 14 canales semanalmente de Toluca y un vendedor

de Zitácuaro, Michoacán comercializó 182 toneladas de carne congelada de importación.

De tal forma que la procedencia de los cerdos que componen la carne que se consumió en Valle de Bravo en 2010 fue de Jalisco 45.6%, de EUA 23.7%, Estado de México 18.5%, Sonora 7.6% y Michoacán 4.6%, cabe aclarar que no se considera la matanza *in situ* aunque se piensa es mínima debido a lo escaso de la población porcina en el Municipio. En cuanto al origen de la carne de cerdo consumida en Valle de Bravo puede observarse el cuadro 1.

Cuadro 1. Consumo de carne de cerdo en Valle de Bravo según su origen en 2010

Origen	Canales	%
Rastro ecológico	5481	57.2
Rastro Colorines	1096	11.4
Carne congelada*	2275	23.8
Canales frescos	728	7.6
TOTAL	9580	100.0

\*No son canales completos por lo que se dividió el total de la carne entre 80 kg que es el peso promedio de un canal.

De acuerdo a la figura 1, los canales de comercialización se presentan de la siguiente manera: el principal es con acopiadores que compran los cerdos en los Estados de Jalisco, Michoacán y México a \$22.00/kg y los llevan a los rastros Ecológico y de Colorines y venden a detallistas carniceros y taqueros a \$24.00/kg y ellos cubren los costos de transportación y absorben las mermas, el servicio de sacrificio y transporte de canales es pagado por los compradores y es de \$72.00 por cerdo, otro canal que se presenta es el de la granja de Temascaltepec que introduce sus animales al rastro cubre los costos antes mencionados y vende a detallistas carniceros y taqueros las canales a \$33.50/kg, un tercer canal que existe es el que está dado por un detallista carnicero que compra directamente a un porcicultor de Michoacán y lo paga a \$24.00, otro canal de comercialización está dado por otro carnicero que compra canales en la ciudad de Toluca a \$32.50/kg en un obrador que a su vez los adquiere de empresas que tienen sus propios rastros en Sonora y finalmente un comercializador compra carne congelada y la vende a carnicerías, taquerías y restaurantes.

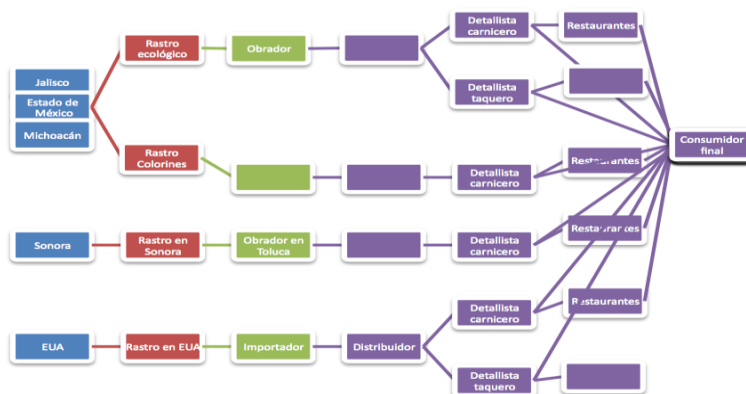


Figura 1. Canales de comercialización de la carne de cerdo en el Municipio de Valle de Bravo 2010

Con lo anterior se realizaron las siguientes estimaciones:

Cálculo del rendimiento de los cerdos después de la merma por su transporte desde la granja, local y de la zona del bajío, hasta el rastro (Me).

$$Me = \frac{PCG}{PCR} = \frac{100.3 \text{ kg}}{101.6 \text{ kg}} = 0.987$$

$$Me = \frac{PCG}{PCR} = \frac{97.8 \text{ kg}}{101.6 \text{ kg}} = 0.962$$

Cálculo del rendimiento en canal (RT) y la cantidad de cerdo en pie a entrada de rastro (QCR) que se necesita para obtener 1 kg de carne en canal.

$$RT = \frac{PCaR}{PCR} = \frac{79.95 \text{ kg}}{100.3 \text{ kg}} = 0.797$$

$$RT = \frac{PCaR}{PCR} = \frac{79.95 \text{ kg}}{97.8 \text{ kg}} = 0.818$$

$$QCR = \frac{K}{RT} = \frac{1 \text{ kg}}{0.797} = 1.255$$

$$QCR = \frac{K}{RT} = \frac{1 \text{ kg}}{0.818} = 1.222$$

Cálculo de la cantidad de cerdo en pie de granja (QCG) que se necesita para tener 1 kg de carne en canal.

$$QCP = \frac{QCR}{1 - MPG} = \frac{1.255 \text{ kg}}{0.987} = 1.271 \text{ kg}$$

$$QCP = \frac{QCR}{1 - MPG} = \frac{1.222 \text{ kg}}{0.962} = 1.270 \text{ kg}$$

Cantidad de carne en canal

$$K = (QCR)(RT) = (1.255)(0.797) = 1$$

$$K = (QCR)(RT) = (1.222)(0.818) = 1$$

Cantidad de subproductos:

$$K_{sub} = (QCR)(RR_{sub}) = (1.255)(0.156) = 0.196 \text{ kg}$$

$$K_{sub} = (QCR)(RR_{sub}) = (1.222)(0.160) = 0.195 \text{ kg}$$

Valor de la carne en canal

$$VC = (K)(Ps) = (1 \text{ kg})(33.50) = 33.50 \text{ \$/kg}$$

Valor de los subproductos

$$VK_{sub} = (K_{sub})(P_{sub}) = (0.196 \text{ kg})(3.20 \text{ \$/kg}) = 0.627 \text{ \$/kg}$$

284

Valor relativo de la carne (VRC)

$$VRC = \frac{VK}{VK + VK_{sub}} = \frac{33.50 \text{ \$/kg}}{33.50 \text{ \$/kg} + 0.627 \text{ \$/kg}} = 0.981$$

Valor equivalente al productor en granja (VEP)

$$VEP = (QCG)(P_{cg})(VRC) = (1.271)(22)(0.981) = 27.43 \text{ \$/kg}$$

Valor equivalente en rastro (VER)

$$VER = (QCR)(P_{cr})(VRC) = (1.271)(24)(0.981) = 29.92 \text{ \$/kg}$$

Valor equivalente de la canal a entrada de detallista carnicero (VEDc) y detallista taquero (VEDt)

$$VEDc = (QCR)(RT)(PC) = (1.271)(0.797)(33.5) = 33.93 \text{ \$/kg}$$

$$VEDt = (QCR)(RT)(PC) = (1.271)(0.797)(33.5) = 33.93 \text{ \$/kg}$$

Con estos valores equivalentes y la demás información mencionada, se estimaron los márgenes de comercialización para cada una de las etapas del proceso de comercialización.

Cálculo de los márgenes de comercialización.

- a) Margen absoluto (MPR) y relativo (mpr) de productor a entrada de rastro (acopiador rural)

$$Ma = (VER) - (VEP) = (29.92) - (27.43) = 2.49 \text{ \$/kg}$$

$$mra = \frac{Ma}{VER} \times 100 = \frac{2.49 \text{ \$/kg}}{29.92 \text{ \$/kg}} \times 100 = 8.32 \%$$

- b) Margen absoluto (Mo) y relativo (mro) del obrador.

$$Mo = (VED) - (VER) = (33.93) - (29.92) = 4.01 \$/kg$$

$$mro = \frac{Mo}{VED} \times 100 = \frac{4.01 \$/kg}{33.93\$/kg} \times 100 = 11.82 \%$$

- c) Margen Absoluto (Mdc) y relativo (mrdc) de los detallista carnicero.

$$Mdc = (Pc) - (VED) = (56.0) - (33.93) = 22.07 \$/kg$$

$$mrdc = \frac{Mdc}{VET} \times 100 = \frac{22.07 \$/kg}{56.00\$/kg} \times 100 = 39.41 \%$$

- d) Margen Absoluto (Mdt) y relativo (mrdt) del detallista taquero.

$$Mdt = (Pc * Rc) - (VED) = (81.0) - (33.93) = 47.07 \$/kg$$

$$mrdt = \frac{Mdt}{Pc} \times 100 = \frac{47.07 \$/kg}{81\$/kg} \times 100 = 58.11 \%$$

- e) Margen Absoluto y Relativo Total para la carne fresca y en taco

$$MT = (Pc) - (VEP) = (56.0) - (27.43) = 28.57 \$/kg$$

$$mrt = \frac{MT}{Pc} \times 100 = \frac{28.57 \$/kg}{56\$/kg} \times 100 = 51.02 \%$$

$$MT = (Pc) - (VEP) = (81.0) - (27.43) = 53.57 \$/kg$$

$$mrt = \frac{MT}{Pc} \times 100 = \frac{53.57 \$/kg}{81\$/kg} \times 100 = 66.13 \%$$

285

El productor participa con 48.98% del precio final, lo que equivale a 27.43 pesos/kg vendido al consumidor final. En segundo lugar está el acopiador, este agente participa con un 4.14% del precio final equivalente a 2.49 pesos por kilogramo, sus márgenes absoluto y relativo de acopio de ganado porcino presentaron el valor más pequeño con relación al resto de los márgenes.

El margen bruto del obrador representó 11.82% equivalente a 4.01 pesos por kilogramo, mientras que el margen bruto de detallista carnicero fue de 22.07 \$/kg, es decir del 39.41%. El agente con mayor margen de la cadena de comercialización fue el detallista taquero con 47.07 \$/kg (58.11%).

### Conclusiones

El canal de comercialización de la carne en el municipio de Valle de Bravo más corto está compuesto por cuatro eslabones, productor, acopiador, detallista carnicero o taquero y consumidor. Y el más largo de siete eslabones por lo menos, productor, obrador, importador, distribuidor, detallista carnicero, restaurante y consumidor final. Sin embargo, los precios al consumidor final son los mismos, esto es debido a que cuando uno de los agentes de la cadena de co-

mercialización realiza más funciones durante el proceso (acopio, mayorista), elimina el intermedio, y aumenta el margen de ganancia por kilogramo de carne vendido.

### **Bibliografía**

- Anónimo. 2010. Consejo Mexicano de Porcicultura CMP. [www.cmp.org](http://www.cmp.org).
- Anónimo. 2008. Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera SIAP. [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx)
- Anónimo. 2010. Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera SIAP. [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx)
- Anónimo. 2008. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados SNIIM. [www.economia-sniim.gob.mx](http://www.economia-sniim.gob.mx)
- 286 Caldentey A. P. 1979 Comercialización de Productos Agrarios. Aspectos Económicos y Comerciales. Segunda edición. Editorial Agrícola Española. S. A. Madrid, España. Pp: 21-53, 108-127.
- Cochran W. G. 1984 Técnicas de Muestreo. Ed. C.E.C.S.A. México, DF. p.513.
- García Mata R., G. D. García, R. H. Montero. 1990. Notas sobre mercados y comercialización de productos agrícolas. Centro de economía. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. De México. PP.120-200.
- Hernández M. J., R. S. Rebollar, R. R. Rojo, S. J. A. García, S. E. Guzmán, T. J. J. Martínez y C. M. A. Díaz. 2008. Rentabilidad privada de las granjas porcinas en el sur del Estado de México. Revista Universidad y Ciencia Trópico Húmedo. Volumen 24. No.2: Pág.117-124.
- Iturrioz M. G. y H. D. Iglesias. 2006 Los Márgenes Brutos de la Comercialización de la Carne Bovina de la Provincia de la Pampa. Cuadernos del CEAgro N°8-2006 PP: 51-56.
- Mejía R. P. M. A., C. Díaz y B. L. del Moral. 2008. Importaciones totales y de carne de cerdo en México en el contexto del TLCAN: un enfoque de corrección de error. Ciencia Ergo Sum 14-3: 263-271.
- Tinoco J. J. L. 2004. La Porcicultura mexicana y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Universidad Autónoma de México. 65-78.

# “Cobweb” y las descripciones del fenómeno de las fluctuaciones cíclicas del sistema porcino

Francisco Ernesto Martínez Castañeda<sup>1</sup>, Encarnación Ernesto Bobadilla Soto<sup>1</sup>,  
Angélica Espinoza-Ortega<sup>1</sup> y Antonio Rouco Yáñez<sup>2</sup>

## Introducción

La producción de carne de cerdo y los ciclos de los precios han formado parte de la industria porcina mexicana particularmente y a raíz de la industrialización de la misma. Un ciclo completo incluye la suma de años con incrementos y decrementos tanto en la producción como en el precio desde un pico (o techo) hasta el siguiente pico (techo). Estos movimientos contrastan con los patrones de estacionalidad, que son recurrentes tanto en la producción así como el precio del producto.

La duración del ciclo del cerdo está determinada por el ciclo de vida del animal y está influenciado por los niveles de producción y precios del cerdo, el precio del grano e insumos, la demanda de carne de cerdo y de sustitutos, entre otros.

Los ciclos en la producción, existen principalmente por las respuestas de los productores a los cambios en las condiciones económicas del negocio porcino. Cuando el negocio del cerdo ha sido rentable durante un tiempo, la señal enviada hacia los productores de un escenario económico favorable, origina que muchos de ellos inicien incrementos de hato y expansión de sus explotaciones intentando obtener ventaja de esta oportunidad. En las primeras etapas de expansión de las granjas, el incremento en el número de cerdas reproductoras, puede por consiguiente, reducir temporalmente el número de animales sacrificados y fortalecer el precio. Una vez que los resultados de la expansión de las granjas entran en mercado, el precio disminuye hasta niveles no rentables. En este momento, el productor disminuirá su inventario de cerdas reproductoras y la

---

<sup>1</sup> ICAR- UAEMEX.

<sup>2</sup> FV-UMU.

liquidación de estas y la retención de algunas de ellas, darán por terminado la fase del ciclo.

El precio no es el único determinante de la rentabilidad, es necesario considerar, los costos de producción, mercado internacional, comercio, cadenas y estructuras comerciales, entre muchos otros, que pueden contribuir a las tendencias cíclicas de la producción.

La formación de precios en telaraña fue descrita en 1930, en forma independiente (Schultz, 1930:220; Tinbergen, 1930:674; Ricci, 1930:656). Kaldor (1934), propuso un modelo de fluctuaciones en los mercados agrícolas denominado modelo de telaraña que es un modelo económico que explica porque los precios son objeto de fluctuaciones periódicas en ciertos tipos de mercados el modelo describe los ciclos de la oferta y demanda en un mercado donde la cantidad de producto producido.

288

Para Ezequiel (1938), la teoría económica clásica descansa en el supuesto según el cual el precio y la producción tenderán siempre hacia una posición de equilibrio, si se altera éste; por el contrario, la teoría de la telaraña demuestra que aun en condiciones estáticas, el proceso no se realiza necesariamente, sino que los precios y la producción de algunas mercancías pueden fluctuar indefinidamente y separarse más y más del punto de equilibrio.

Diferentes han sido los estudios realizados para determinar el comportamiento y análisis de estos ciclos desde el Teorema de Ezequiel (1938) o de Telaraña. Harlow (1960), Larson (1964) y Talpaz (1974), han realizado diferentes modificaciones al Teorema para determinar los ciclos la presencia y comportamiento de sub-ciclos y la respuesta a los mismos. Weinberg y Sobrino (1958) y Shepherd (1966) identificaron ciclos de larga duración en el cerdo. Contribuciones más recientes incluyen análisis de auto regresión de vectores (Kaylen, 1988), demografía de la oferta (Rosen *et al.*, 1989:20-29), caos (Chavas y Holt, 1991:820-828; Streips 1995:1397-1403), entre otros.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el comportamiento y las fluctuaciones cíclicas del mercado de la carne de porcino en México para el periodo comprendido de enero de 1987 a septiembre de 2010.

### **Dinámica del mercado de carne de cerdo**

Los datos de precio fueron obtenidos de acuerdo con lo publicado por la Secretaría de Economía y deflactados con el Índice Nacional de Precios al Consumo de acuerdo con el Banco de México, segunda quincena de junio de 2002, y la unidad de medida fue pesos constantes por kilogramo de carne de cerdo. Los

volúmenes de producción utilizados para el análisis fueron los publicados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y se expresaron en miles de toneladas.

Como una primera aproximación a la dinámica del mercado, se establecieron gráficamente las coordenadas entre precio y producción en una distribución espacial de las mismas.

Una aproximación que da evidencias de movimientos regulares e irregulares tanto en el precio como en el volumen de producción se muestra en la figura 1. A medida que los volúmenes de producción se incrementaron, el precio disminuyó, de acuerdo con la teoría económica es un comportamiento natural. Asimismo, hay movimientos indicativos de la presencia de ciclicidad en las variables analizadas; esto es, años con precios elevados (1989-1991), seguidos inmediatamente por precios bajos (1992 y 1993), igualmente precios elevados en 1996 y 1997 seguidos por sus bajos precios en 1998 y 1999. En este sentido sería fácil explicar el movimiento de los ciclos y la relación entre volumen de carne y precio de la misma, siempre y cuando se cumpliera esta premisa.

De manera general se observan dos movimientos claros en la producción (figura 2); por una parte, una caída brusca al inicio del periodo de análisis, que registra su valor más crítico en agosto de 1989. Por otro lado, a partir de este periodo, se observan movimientos menos drásticos, más homogéneos y con tendencia a incrementarse.

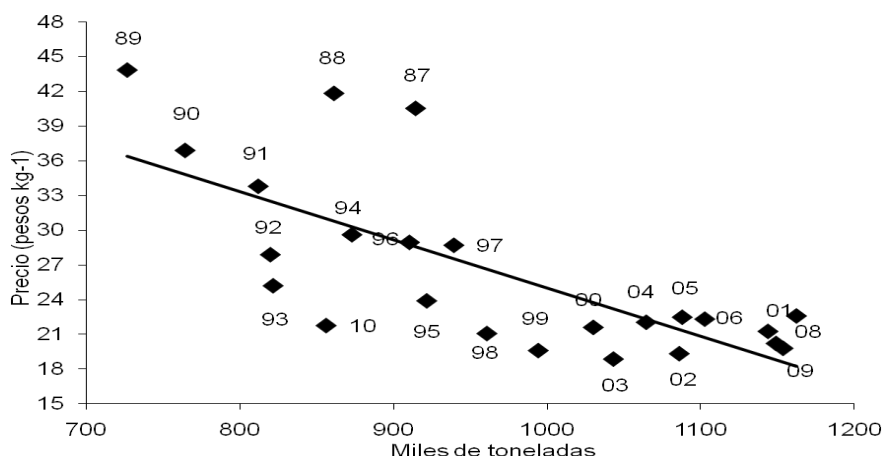
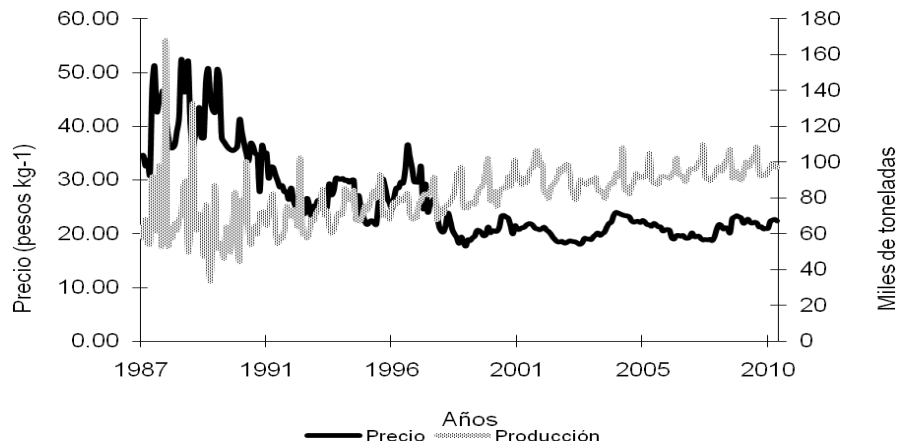


Figura 1. Combinaciones de demanda y precio de carne de porcino en México, 1987-2010



290

Figura 2. Precio y producción mensual de carne de porcino en México, 1987-2010

El precio, por su parte, permite observar una tendencia negativa, con ondas y espacios entre las mismas que aportan evidencia de la presencia de fluctuaciones en precio. El precio real pagado en enero de 1987 al productor por kilogramo de carne de porcino fue de 34.50 pesos, mientras que para septiembre de 2010 fue de 22.43, es decir una disminución de 46 %, lo que implica que el productor, por la misma actividad que lleva realizando durante 23 años, dejó de percibir un acumulado de 12 pesos por kilogramo de carne puesta o pagada en el mercado.

De acuerdo con el teorema de la telaraña (Cobweb) el modelo general que sigue la formación de los precios de los productos cuya oferta se establece en función del precio observado en el periodo inmediatamente anterior. Sin embargo, el precio observado para todos los productores no es necesariamente el mismo. La figura 3, refleja este comportamiento. Por ejemplo, el precio medio registrado durante el periodo de análisis fue de  $26.38 \pm 7.97$  pesos, con precios mínimo de 17.75 y máximo de 52.39 y un coeficiente de variación de 30%, es un dato sesgado que no puede ser utilizado como plataforma de análisis. En 1987 el precio medio pagado fue  $40.53 \pm 6.82$  pesos, con un precio máximo de 51.24 y un mínimo de 31.08, lo que implica que el precio de referencia para la toma de decisiones para algunos productores era 50 pesos para otros era 30. En 2009 el precio medio fue de  $22.95 \pm 0.52$  pesos, con un precio máximo 23.40 y un mínimo de 22.00 pesos.

Las variaciones en el precio pueden ser, sin lugar a dudas, señales hacia los productores de las decisiones que pueden tomar. La variación promedio del estudio fue de ocho pesos. En los años 1987, 1988 y 1989 la diferencia entre precios máximos y mínimos fue de 20, 16 y 13 pesos respectivamente. En 1996 y 1997, 12 y 10 pesos respectivamente. Por otro lado, se registraron variaciones menores de dos pesos en los años 2001, 2003, 2005, 2006, 2009 y 2010.

Utilizando un modelo de análisis de componentes por separación de los mismos, con esquema multiplicativo se determinaron las fluctuaciones cíclicas; la expresión es la siguiente:

$$Y_t = (T)(S)(C)(I)$$

Donde:

$Y_t$  = variable respuesta (precio y producción)

T = Componente de tendencia

S = Componente Estacional

C = Componente cíclico

I = Componente Irregular

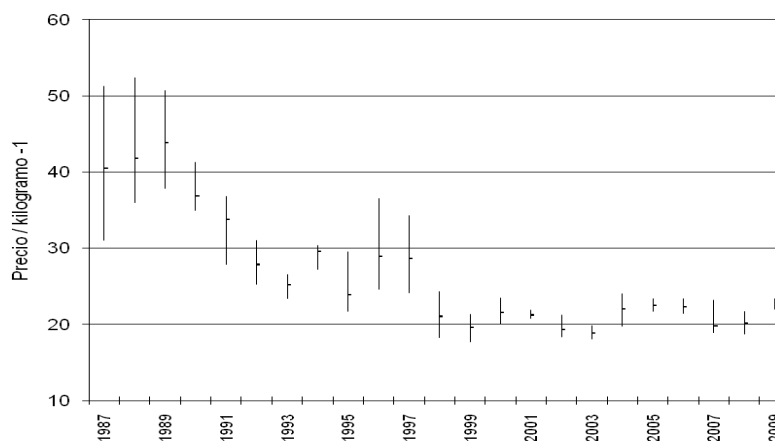


Figura 3. Amplitud de precios por año de carne de porcino en México, 1987-2010

Para obtener el componente cíclico se estimó por separado cada uno de los componentes de la ecuación. El componente de tendencia se estimó a largo

plazo, ajustado por el método de mínimos cuadrados y se obtuvieron las tendencias para ambas series (Goodwin, 1994:300-320). Las ecuaciones quedan de la siguiente forma: precio:  $y = 37.27 - 0.0761x$  en pesos constantes y producción:  $y = 63.206 + 0.1272x$  en miles de toneladas.

Para eliminar el componente estacional fue necesario obtener primero el Índice de Estacionalidad. Dicho índice se determinó con el método de porcentaje medio. Cada valor original fue dividido entre dicho índice.

Cada dato sin estacionalidad se ajustó con los datos de tendencia quedando únicamente por eliminar el componente irregular mismo que fue calculado con un modelo de media móvil centrada de orden siete. La figura 4 presenta los resultados de las fluctuaciones cíclicas del mercado de la carne de cerdo de 1987 a 2010.

292

El ciclo completo del precio de la carne de porcino fue de 49 meses, sin embargo, en dos periodos la duración fue superior a las 50 meses (60 y 63).

La duración media de los ciclos de precio fue de 24.5 meses. Como se ha hecho mención con anterioridad, los mensajes que emita el mercado deben de ser correctamente analizados

Considerando 1989 como año crítico para la producción, el volumen de carne disminuyó en 20 %, con respecto al año base y alcanzó su recuperación en 1997. En enero de 1987 el volumen de carne producido fue de 63,951 t, y en septiembre de 2010 de 97,102 t. La producción anual por su parte en 1987 fue de 914,312 y en 2009 1,162,140 t.

Las magnitudes promedio de precio, es decir, la altura promedio que alcanzan las ondas, fueron de 12 y -15, con valores tope o máximos del orden de los 33 y -30 puntos porcentuales. Ciento treinta y tres (133) observaciones fueron registradas con valores precios positivos mientras que 146 con valores negativos. De las 133 observaciones con precio positivo, 77 (58%) tuvieron una variación positiva mayor a 10%.

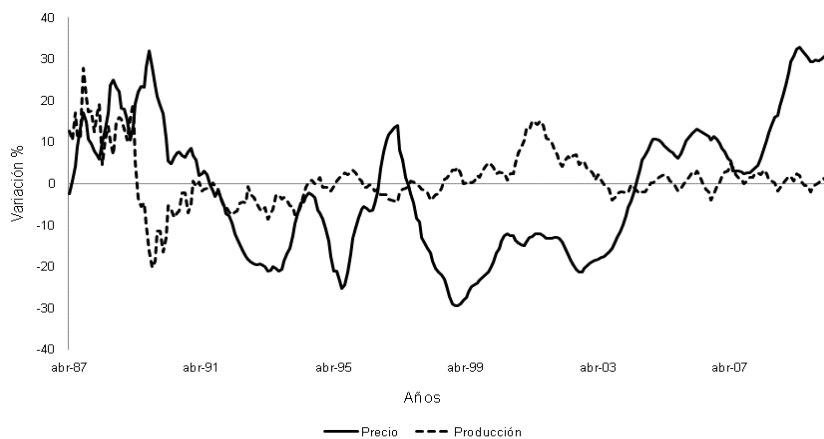


Figura 4. Fluctuaciones cíclicas de precio y producción de carne de porcino en México, 1987-2010

### Conclusiones

El ciclo completo promedio de la producción fue de 42 meses, valor representativo si se considera que el intervalo generacional es de un año. A pesar que se registraron valores extremos de 28 y -20% las magnitudes promedios fueron de 5 y -4%. El ciclo del precio de la carne de porcino fue de 49 meses con un ciclo medio de 24.5 meses; las magnitudes promedios fueron de 12 y -15 % con valores máximos y mínimos de 33 y -30%, respectivamente.

La implicación de estos resultados supone fuertes desbalances económicos ya que en periodos de 49 meses el precio oscila en un 60%. Estas fluctuaciones finalmente, son resultados o reflejo del manejo y política en el sistema porcino, lo que permite abrir un abanico de posibilidades para actuar en un futuro disminuyendo las magnitudes del precio.

Es necesario dirigir mayores esfuerzos para detectar la transmisión asimétrica de precios axial como las posibles linealidades de precio en el mercado de la carne de porcino en México.

### **Bibliografía**

- Chavas J. y M. Holt. 1991. On non-linear dynamics: the case of the pork cycle. *American Journal of Agricultural Economics*. 73: 820-828.
- Ezequiel M. 1938. The Cobweb Theorem. *Quarterly Journal of Economics*. 52: 255-280.
- Goodwin J. 1994. *Agricultural price analysis and forecasting*. Ed. John Wiley & sons. EUA, 344 p.
- Harlow A. 1960. The hog cycle and the Cobweb Theorem. *Journal of Farm Economics*. 42: 842-853.
- Kaldor N. 1934. A Classificatory Note on the Determinateness of Equilibrium; *Review of Economic Studies* 1: 122-36.
- Kaylen S. 1988. Vector autoregresión forecasting models: Recent developments applied to the U. S. hog market. *American Journal of Agricultural Economics*. 70: 701-712.
- Rosen S., M. Murphy, J. Scheinkman. 1989. Hog and cattle cycles and the period of production. University of Chicago. Illinois. 29 pp.
- Ricci U. 1930. "Die 'Synthetische Ökonomie' von Henry Ludwell Moore"; *Zeitschrift für Nationalökonomie* 1 (5): 656.
- Schultz H. 1930. Der Sinn der Statischen Nachfragen 10; *Veröffentlichungen der Frankfurter Gesellschaft für Konjunkturforschung*. Bonn: Kurt Schroeder. 250 p.
- Streips M. 1995. The problem of the persistent hog cycle: A chaotic solution, *American Journal of Agricultural Economics*. 77: 1397-1403.
- Talpaz H. 1974. Multy-Frecuency Cobweb model: decomposition of the hog cycle. *American Journal of Agricultural Economics*. 56:38-49.
- Tinbergen J. 1930. "Bestimmung und Deutung von Angebotskurven"; *Zeitschrift für Nationalökonomie* 1 (5): 674. Viena.
- Weinberg D. y F. Sobrino. 1958. El ciclo del cerdo en España. *Investigaciones sobre las fluctuaciones de la producción y de los precios desde 1939 a 1956*. Departamento de Economía Agraria del CSIC. Madrid. 108 pp.

# Capítulo 8

PRODUCCIÓN OVINA Y CAPRINA:  
FUENTE DE RECURSOS PARA LA FAMILIA RURAL



# Características de la producción ovina en el municipio de Pinos, Zacatecas: el municipio con mayor inventario ovino nacional

Benjamín Carrera Chávez<sup>1</sup> y José María Carrera Chávez<sup>2</sup>

## Introducción

A pesar de que el sector agropecuario en México se encuentra en una profunda crisis, en donde prácticamente todas las actividades económicas propias del sector presentan un panorama desolador, existen algunas ventanas de oportunidad para que los productores agropecuarios obtengan un ingreso decoroso; En este sentido, se considera que la ovinocultura es una actividad económica agropecuaria que presenta una de las mejores tasas de rentabilidad (Álvarez y Santillanes, 2007) y unas buenas perspectivas de crecimiento (Arteaga, 2007). Incluso la actividad es reconocida por SAGARPA, junto a la apicultura, como las más dinámicas y rentables del sector pecuario mexicano.

Ante esta situación es necesario realizar estudios sobre el desempeño actual de la ovinocultura mexicana para detectar que es lo que hace que dicha actividad presente ventajas con respecto a los demás subsectores pecuarios, esto para identificar si es posible reproducir algunos elementos de su funcionamiento en la explotación de otras especies animales.

En este orden de ideas, es que se comenzó un amplio estudio sobre la ovinocultura en el estado de Zacatecas, con la intención de realizar un análisis prospectivo con la finalidad de proponer un diseño de política pública a nivel estatal, que contribuya al desarrollo de la actividad. En este documento se presenta apenas un avance ya que se están procesando las 600 encuestas aplicadas.

El objetivo del presente documento es describir la situación actual de la producción de borregos en el municipio de Pinos, Zacatecas que es el municipio con el mayor inventario ovino de México.

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Zacatecas.

### **Panorama nacional**

En México, de acuerdo con SAGARPA, en 2009 se produjeron 53,462 toneladas de carne ovina. El primer estado productor es el Estado de México con el 15% del total, y le siguen en orden de importancia, Hidalgo con 13%, Veracruz con 10%, Puebla con 7% y en quinto lugar Zacatecas con el 6%. Es importante señalar que los porcentajes referente al hato y a la producción no coinciden en los Estados por las diferencias en niveles tecnológicos, manejo, etc., lo que impacta en la producción específica de cada Estado

De acuerdo a cifras de SAGARPA, la producción de carne de ovino en el país, se realiza en 421 mil unidades de producción, mismas que venden sus borregos a los pequeños y grandes intermediarios que posteriormente revenden estos animales a los productores de barbacoa. Sin embargo, es necesario señalar que existe una divergencia notable de datos oficiales, ya que al respecto el Censo Agrícola, Pecuario y Forestal que elaboró el INEGI en 2007 reporta apenas 53,338 unidades de producción ovina, una diferencia significativa.

298

En 2009 se sacrificaron 2.7 millones de cabezas, de las cuales 251,944 fueron sacrificadas en rastros municipales o TIF, es decir apenas 9% del total, de éstas casi una tercera parte se sacrificó en Rastro TIF ya que se tienen un registro de 88,685 animales sacrificados en este tipo de rastros en 2009.

Por otro lado, tomando como válidas estas cifras, en México se tiene poca eficiencia productiva de los rebaños, es decir, si el hato es de 7.7 millones de animales y se sacrifican 2.7 millones al año, sólo se sacrifica 35% del inventario, cuando en otros países superan el 50%. Esto implica que cada borrega produce apenas de 10 a 15 kg de carne al año (0.31 corderos).

En 2009 el consumo per cápita anual de carne de borrego fue de apenas 700 gramos, aunque se debe destacar que en el año 2000 el consumo era de 900 gramos pero como consecuencia de la crisis económica dicho consumo disminuyó; es importante señalar que 80% del consumo de esta carne se da en la presentación de barbacoa, platillo típico del centro del país que se consume básicamente en fiestas o fines de semana.

En este mismo sentido es importante señalar que en 2009, el consumo nacional aparente en México fue de 75,900 t de carne ovina, de las cuales, casi una tercera parte fueron importadas. Este volumen atípico de importaciones se debe, como ya se señaló, a una disminución sensible del consumo de carne ovina en México, como consecuencia de una importante contracción en la demanda, producto de la recesión que comenzó en 2008, aspecto que se reproduce en las demás carnes. En cuanto a los precios al productor, tanto en pie como en canal, los precios pagados a la carne ovina a partir de 1997 tienen un

desfase positivo con respecto a la carne de bovino o porcino, es decir, es mucho mejor pagada y se ve complicado que las tendencias se modifiquen en los próximos años.

### **Panorama estatal**

De acuerdo con los últimos datos disponibles de SAGARPA, en 2008, en Zacatecas se tenía un hato ovino de 339,830 cabezas, el 4.38% del total nacional y en cuanto al volumen de la producción de carne de ovino en canal, en el Estado se produjeron 2,898 t, lo que corresponde al 5.4% del total nacional, ocupando el quinto lugar en la producción de carne en canal de ovino en México. En Zacatecas la ovinocultura aportó en 2009 al PIB estatal, 122.6 millones de pesos. (SAGARPA, 2009).

En Zacatecas, 42.5% del volumen de producción de ganado ovino en pie se concentró en apenas cinco municipios, dentro de los cuales destacan: Pinos, con una producción de 1,094 t, aportó 19.1% del total de la producción estatal durante 2008; el municipio de Sombrerete reportó una producción de 420 t, equivalentes al 7.4% del total de la producción estatal; por su parte el municipio de Villa Hidalgo, con 335 t produjo 6% del total de la producción estatal; finalmente los municipios de General Pánfilo Natera y Río Grande aportaron 5.3 y 4.7% del total de la producción en la entidad (SIAP, 2009). Los Distritos de Desarrollo Rural de Río Grande y Ojocaliente representaron 75.7% del total de la producción de ovinos en pie.

Un reciente diagnóstico de la SAGARPA destaca que “en el estado de Zacatecas, la ganadería ovina se posicionó durante el período referido como una actividad rentable y con bastante dinamismo, esta ganadería en Zacatecas reportó un crecimiento de su inventario del orden de los 1.15%, dado que pasó de 319,757 a 339,830 cabezas de ganado en el período analizado; por otra parte, su producción creció durante el período de estudio a un ritmo anual de 6.0% (ganado en pie) dado que pasó de 3,594 en el año 2000 a 5,718 t en 2008. Finalmente, el análisis de sus precios refleja un crecimiento muy importante, del orden del 7.5% anual, dado que pasó de \$10.61 a \$18.90 (pesos reales 2008=100) en el período referido”.

En 2007, de acuerdo con los datos del Censo Agrícola, Pecuario y Forestal del INEGI, en Zacatecas se tenía un hato de 410,860 cabezas, de las cuales 25% eran hembras paridas. Los municipios que resaltan con mayor porcentaje de existencias totales son Pinos con 17%, Sombrerete con 6.9% y Río Grande con 5.8%.

Asimismo, en este censo se reporta que en Zacatecas existen 3,953 unidades de producción de las cuales, 2,896 reportan ventas de ganado y lana sucia, siendo los municipios con mayor participación los de Pinos, Sombrerete y Río Grande con un 26, 6.8 y 5.5% respectivamente.

Los distritos de Ojocaliente y Río Grande aportan la mayor producción con 4,364 t (77%), predominando las razas Rambouillet y Suffolk, con un sistema de producción en su mayoría extensivo y de escasa tecnificación. Los distritos de Concepción del Oro, Fresnillo, Jalpa, Jerez, Tlaltenango y Zacatecas aportan 1,271 t (23%) con un sistema de producción semi-intensivo, mayor organización y tecnificación, predominando razas de pelo como la Pelibuey y Blackbelly, aunque se han introducido razas como Katahdin y Dorper que han mejorado el comportamiento cárnico en ambos sistemas.

Además, Zacatecas cuenta con un importante potencial ganadero, pues cerca del 77% de su territorio son áreas propensas al pastoreo y desde hace alrededor de 10 años se ha establecido la ovinocultura semi-intensiva con un éxito reconocido a nivel nacional soportado con forrajes de corte o pastoreo tecnificado de praderas inducidas.

300

### **Metodología**

Este trabajo de investigación consta de dos partes: 1) revisión bibliográfica, de fuentes de información estadística de la SAGARPA y del Censo Agropecuario del INEGI y 2) procesamiento de la información generada por la aplicación de 105 encuestas a productores ovinos del municipio que incluyen aspectos sobre datos generales, alimentación, instalaciones, manejo reproductivo, manejo sanitario, comercialización y percepción de la problemática de la actividad.

Las encuestas se aplicaron en forma aleatoria, utilizando el método de muestro conocido como bola de nieve en 14 comunidades geográficamente representativas del municipio durante los meses de junio y julio de 2010. La información recabada en las encuestas se capturó en una base de datos del programa computacional Excel y se analizó mediante estadística descriptiva con el paquete computacional SSPS.

### **Resultados**

A nivel nacional destaca el caso del municipio de Pinos, Zacatecas, ya que el INEGI reporta una existencia de 70,913 cabezas de ganado ovino, que representa el 0.97% del total nacional, ubicándolo como el municipio con más ovinos en el país. Incluso en el municipio se reportan más existencias de ovinos

que en estados como Baja California, Baja California Sur, Colima, Morelos, Nayarit, Quintana Roo y Tabasco.

En Pinos, cada año se sacrifica 38.6% del total, por lo que tiene un índice de productividad de 7.6 kg de carne en pie; considerando que se sacrifican corderos, corderas para abasto y borrega de desecho, el total de producción asciende a 0.19 corderos por cada animal del hato.

Según INEGI en Zacatecas en 2007, existían 3,953 UPO, mientras que en el municipio de Pinos se reconocían 787 UPO. En Pinos se localiza el 19.9% de las UPO del estado de Zacatecas, con un promedio de tamaño de hato de 90.1 cabezas.

Del total de unidades de producción del estado, 94.9% llevó a cabo un programa de vacunación, 89.2% de desparasitación, 22.7% complementa alimento balanceado y 7.9% cuenta con algún tipo de asistencia técnica. En el municipio de Pinos, del total de UPO, el 90% realiza vacunación, 86.4% desparasitación, 9.3% complementa alimento balanceado y apenas el 1.3% tiene asistencia técnica (cuadro 1).

301

Cuadro 1. Características tecnológicas de las Unidades de Producción Ovina en el estado de Zacatecas y en el municipio de Pinos

	U.P. total	Vacunan	Desparasitan	Complementan con alimento balanceado	Cuentan con asistencia técnica
Zacatecas	3,953	3,753	3,525	899	311
Pinos	787	708	680	73	10

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. INEGI. 2007.

De acuerdo con los datos del INEGI, en Zacatecas 24.6% del hato son hembras paridas, mientras que el municipio de Pinos apenas el 18.0% del hato total son hembras paridas.

#### *Análisis de la información de las encuestas*

En el municipio de Pinos, se encontró que el 89% de los productores se encuentran en ejidos y sólo el 11% cuentan con un predio particular. Respecto a la capacitación de los productores, el 89.3% refiere no haber asistido nunca a cursos de capacitación y sólo el 10.7% refiere haber asistido al menos a un curso de capacitación.

En base a la encuesta realizada en el municipio, se encontró que el tamaño promedio del hato es de 62.6 animales, de los cuales sólo 38.4 son vientres

(61.3%). Además, sólo 11.2 hembras están paridas, lo que significa que del total del hato sólo 17.8% son borregas paridas y del total de hembras vientre sólo el 29.1% son borregas paridas. Además, se obtuvo un promedio de 11.6 corderos, lo que nos indica una prolificidad al nacimiento promedio de sólo 1.03 corderos por hembra.

Considerando sólo los corderos vendidos en un año, se obtiene una productividad promedio de 0.31 corderos por borrega vientre y de 0.19 corderos por animal en el hato. Esto da como resultado que sólo se producen 12.65 kg de borrego en pie por borrega por año y sólo 7.75 kg de borrego en pie por animal/hato/año (cuadro 2).

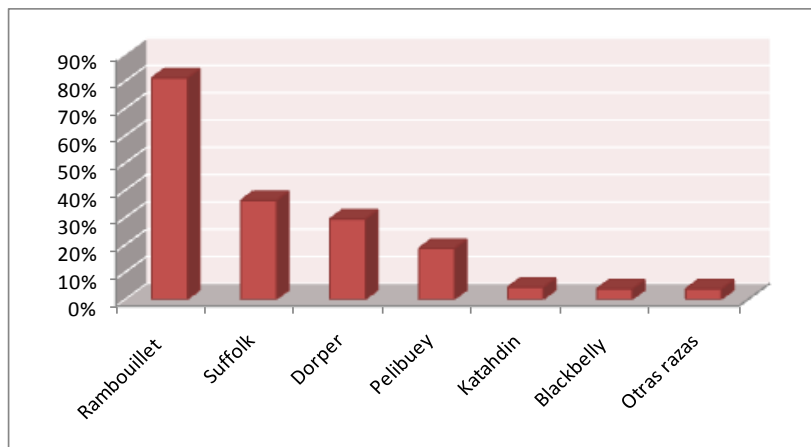
Cuadro 2. Características de la producción ovina en el municipio de Pinos, Zacatecas

Tipo de tenencia de la tierra:			
Ejidos:	89%	Particular:	11%
<b>Distribución del hato:</b>			
Tamaño promedio del hato:		62.6 cabezas	
Número de vientres promedio por hato:		38.4 vientres	61.3% del hato
Número de hembras paridas promedio por hato:	11.2 vientres	17.8% del hato	29.1% de los vientres
Relación hembra: macho promedio:		27.2 vientres por semental	
<b>Fertilidad, Prolificidad y Mortalidad:</b>			
Fertilidad promedio por hato:			14.6%
Promedio numero de corderos por hato:		11.6 corderos	18.53% del hato
Prolificidad promedio :			1.03 por vientre
Mortalidad promedio en adultos:			4.87%
Mortalidad promedio en corderos:			15.51%
<b>Productividad anual<sup>1</sup>:</b>			
Corderos producidos por vientre:			0.31
Corderos producidos por animal del hato:			0.19
Producción de corderos en pie por vientre (kg):			12.65
Producción de corderos en pie por animal del hato (kg):			7.75

<sup>1</sup> La productividad anual se refiere a la producción por animal dentro del hato durante el año 2009. Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas.

Respecto a las razas utilizadas por los productores en este municipio, se encontró que la mayoría de los productores manejan animales con encaste lanar, pues el 81.2% de los productores tienen como base en las vientres la raza Rambouillet, el 36.3% utilizan Suffolk, el 29.5% la raza Dorper, el 18.7% la raza Pelibuey, el 4.5% la raza Katahdin, el 3.9% la raza Blackbelly y 3.9% de otras razas (figura 1). Referente a los sementales, la principal raza utilizada fue la Rambouillet con 48.8%, seguida de la raza Dorper con 23.8%, Suffolk con 22.1%, Pe-

libuey con 3.9%, Katahdin con 3.4%, otras razas con 3.4% y finalmente Blackbelly con 0.5% (figura 2).



303

Figura 1. Razas predominantes en los vientres utilizadas por los productores en Pinos, Zacatecas

Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas.

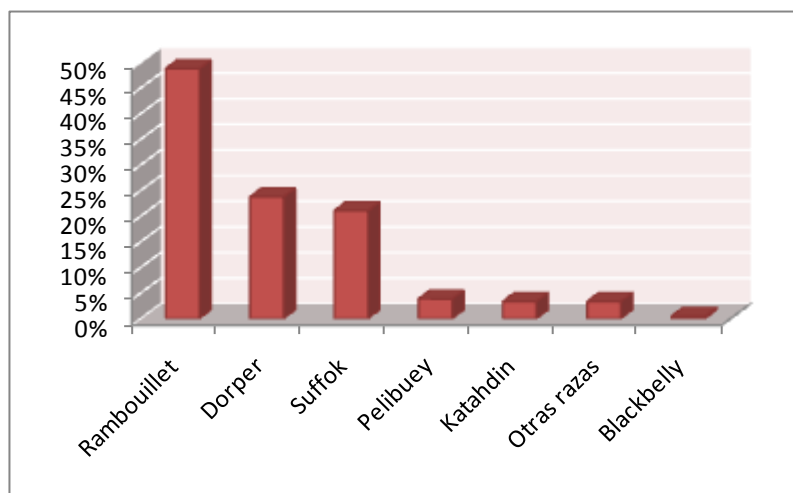


Figura 2. Razas predominantes en los sementales utilizadas por los productores en Pinos, Zacatecas

Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas.

En cuestiones reproductivas, se maneja un promedio de 27.2 hembras por semental, lo cual se considera adecuado, sin embargo, el 84.2 de los productores manejan un sistema de empadre continuo (figura 3), lo que origina una fertilidad baja en el ganado, pues los productores indican que sólo, el 14.6% de las borregas paren en un empadre. Además de lo anterior, se encontró que el 9.5% de los productores obtienen sus sementales de su misma explotación, el 80.8% de ranchos vecinos, sólo el 2.1% de ranchos especializados en la producción de pie de cría y el 7.4% de otros proveedores, como los mismos acopiadores (figura 4).

304

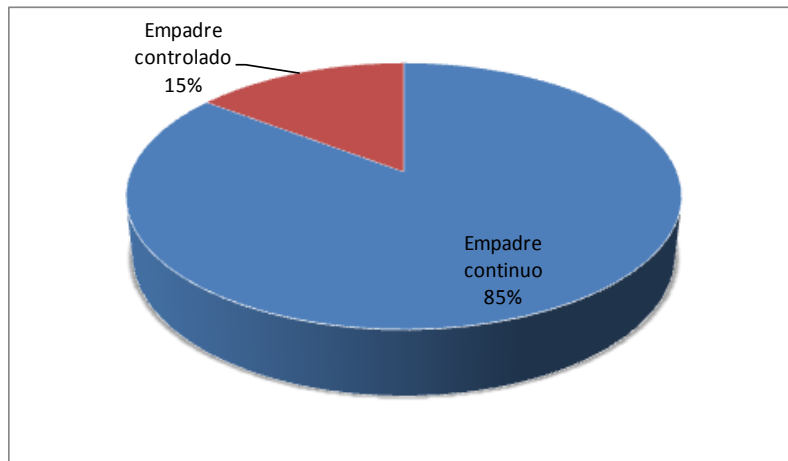


Figura 3. Tipo de empadre utilizado por los productores en Pinos, Zacatecas

Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas.

En manejo sanitario, los productores reportan que tienen una mortalidad en las crías de 15.51% y en los adultos de 4.87%. Sin embargo, el 77.65% de los productores vacunan y el 85.86% desparasita. En cuanto al control de brucela melitensis, se encontró que sólo el 14.58% cuenta con la prueba serológica dentro de un período de dos meses (la vigencia oficial de un dictamen es de dos meses), 42.69% dentro de un período de dos años y el 57.29% reporta que nunca ha realizado la prueba, lo que es importante debido a que los productores reportan un promedio de abortos del 8.21% (figura 5).

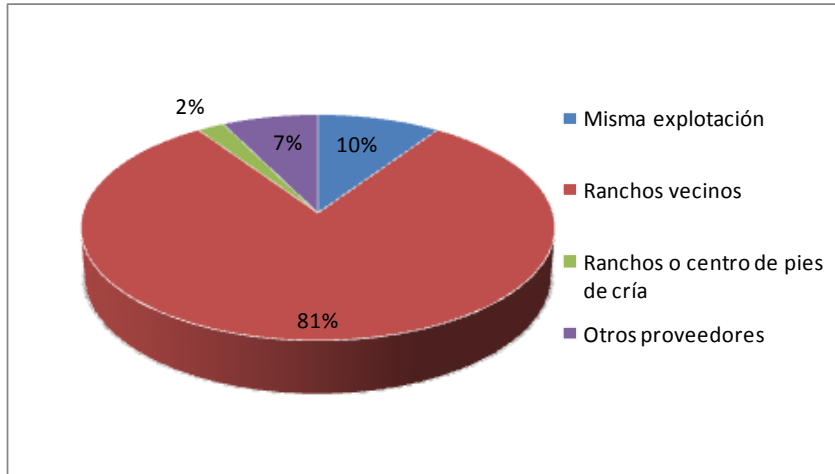


Figura 4. Origen de los sementales utilizados como reproductores por los productores en Pinos, Zacatecas

Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas.

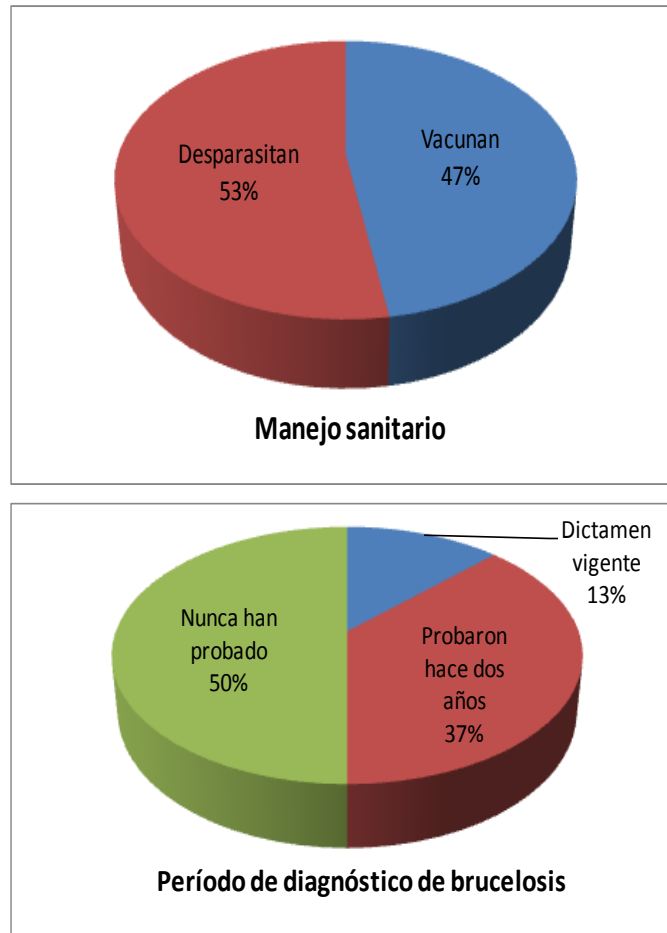


Figura 5. Manejo sanitario y período de diagnóstico de brucela melitensis por productores de Pinos, Zacatecas

Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas.

### Conclusiones

En base a la información obtenida, se infiere que aún y cuando Pinos es el municipio con mayor inventario en el país, su productividad es muy limitada, encontrándose que sólo se producen alrededor de 7.75 kg de carne en pie por animal por año, lo que significa que cada borrega alimentada produce sólo 0.19 corderos por año (existe menos de una hembra parida por cada 5 animales, lo

que significa que se deben de estar alimentando más de 4/5 del rebaño sin que produzcan nada). Esta baja productividad se origina en una serie de factores que disminuyen considerablemente la producción en los hatos.

Aún cuando Pinos cuenta con un adecuado nivel de manejo sanitario básico, referente a la vacunación y desparasitación, pues alrededor el 80% de las U.P. ovinas reportan que vacunan y desparasitan a sus animales, esto no implica que los animales estén correctamente tratados, pues no se conoce ni los productos utilizados ni si los productos fueron aplicados de una manera correcta. Lo anterior se infiere a que la mortalidad está por encima de los parámetros establecidos, con 15.51% en crías y 4.87% en adultos; los datos relacionados con la mortalidad, son de importante consideración ya que en el caso de los corderos, al considerar que en promedio existen sólo 11.6 corderos por UPO, esta cifra puede disminuir hasta 9.8 corderos.

Asimismo, en lo referente al control y diagnóstico de brucelosis se observa que no ha sido suficiente pues sólo el 14.58% cuenta con un dictamen vigente y en cambio el 57.29% reporta que nunca ha probado su ganado para el diagnóstico de esta enfermedad, aún y cuando es una de las principales zoonosis presentes en el país.

Además de lo anterior, existen serias deficiencias en cuanto al manejo reproductivo y mejoramiento genético, pues aún cuando el promedio de vientres por semental se considera adecuado (27.2), la fertilidad reportada por los productores es sólo del 14.6%, lo que está muy por debajo de los parámetros recomendados, lo cual puede estar condicionado porque el 84.2% de los productores utilizan un esquema de empadre continuo, el cual tiene un efecto directo tanto en la fertilidad como en el correcto manejo de los partos, pudiendo también influir en el porcentaje de mortalidad en corderos.

Además, el dato referente al número de vientres por semental puede ser engañoso, considerando que el número de vientres por UPO es de 38.4 vientres. Asimismo, casi el 98% de los productores reportan que obtienen sus sementales de sus propias explotaciones (9.5%), de ranchos vecinos (80.8%) o de acopiadores (7.4%) y sólo el 2.1% obtienen sus sementales de ranchos o centros de reproducción especializados en la producción de pie de cría, por lo que el porcentaje de consanguinidad pudiera ser elevado.

Sin embargo, considerando el apartado de la encuesta relacionada con la percepción de los productores de cuál era el principal problema que enfrentaba su UPO, así como resultado de la observación por parte de los encuestadores de las condiciones agroalimentarias del municipio, el principal problema observado en el municipio, fue que debido a que los ejidos se están fraccio-

nando en pequeñas propiedades, lo que antes era agostadero natural poco a poco se ha abierto a cultivo de temporal, por lo que los ovinocultores cada vez encuentran menos superficie para pastorear sus animales en agostaderos naturales, por lo que deben alimentar a los animales con esquilmos de cosechas resultado de esos cultivos, y ya que estos cultivos sólo están disponibles durante un período limitado (aproximadamente de noviembre a febrero) tanto porque los esquilmos se terminan como por que inician las labores de labranza para el nuevo ciclo agrícola, los productores se ven en la necesidad de alimentar sus animales en corral por un período de un poco más de medio año.

En resumen, Pinos, Zacatecas es el municipio con mayor inventario de ovinos del país, pero con una productividad reducida debido a un manejo reproductivo, mejoramiento genético y alimentación deficiente y alta mortalidad. Por lo anterior, existe la necesidad de realizar programas de manejo que permitan un manejo adecuado de la alimentación disponible, sobre todo considerando la temporada de lluvias que coincide con la época de mayor reproducción en los ovinos así como programas de mejoramiento genético para elevar los parámetros de producción y rentabilidad.

Otro aspecto a destacar es la discrepancia de la información presentada por SAGARPA, INEGI y la que se obtuvo producto de las encuestas. Ello pudiera deberse a las diferentes metodologías aplicadas para la obtención de datos, situación que dificulta la correcta obtención de un diagnóstico, sin embargo dicha problemática tenderá a resolverse cuando se avance más en el análisis de las encuestas tanto en el municipio de Pinos como en el resto de los municipios del estado de Zacatecas.

### **Bibliografía**

- Arteaga C. J. de D. 2007. Diagnóstico actual de la situación de los ovinos en México. *La Revista del Borrego*. 8:46.
- Burgeois R. y D. Herrera. 1996. *Cadenas y Diálogo para la Acción. Enfoque participativo para el desarrollo de la competitividad de los Sistemas Agroalimentarios*, IICA, San José, Costa Rica
- Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. INEGI 2007. Disponible: <http://www.inegi.org.mx>
- Comité técnico estatal de evaluación. 2010. *Diagnóstico del sector agropecuario del estado de zacatecas*. Zacatecas.
- Esqueda C. M. H., M. C. R. Lara, R. R. L. Carrillo y J. J. Maldonado. 2010. *La incorporación de tecnología en ovinocultura a través de la asistencia técnica*

pecuaria en el estado de Chihuahua. Memorias de la XLVI Reunión nacional de Investigación Pecuaria de Campeche. San Francisco de Campeche, Campeche.

González C. F. y E. F. J. Robles. 2010. Transferencia de tecnología pecuaria para el sistema producto ovino en Aguascalientes. Memorias de la XLVI Reunión nacional de Investigación Pecuaria de Campeche. San Francisco de Campeche, Campeche.

Martínez T. G. y L. R. Gutiérrez. 2010. Aplicación de tecnologías y realización de actividades por integrantes del sistema producto ovinos en el Estado de México. En: Cavallotti et al., 2010 (Editores): Los grandes retos para la ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo.



# Análisis del impacto económico de un brote de brucelosis ovina en un hato libre dedicado a pie de cría, con base en Simulación Monte Carlo

Aleida Martínez Ayala, Carlos Antonio López Díaz,  
Rosa Bertha Angulo Mejorada y Gabriela García Beltrán<sup>1</sup>

## Introducción

La producción de carne ovina en México en los últimos 15 años ha mostrado un incremento promedio anual del 3.6% siendo más elevado a partir de 1999, año en el que se logró una producción de alrededor de 30 mil t de carne para cerrar en el 2006 con 47,583 t, y en 2009 en 53,462 t (Arteaga 2007:5 y 2010). Nuestro país se ha caracterizado por ser deficitario en carne de ovino recurriendo a las importaciones para cubrir el abasto. No obstante con el incremento de la producción nacional se ha reducido la entrada de carne en los últimos años en alrededor del 33% y el porcentaje que representaron las importaciones en el 2000 con 52,300 t pasó en el 2006 a 35,000 t y en 2009 alrededor de 24,000 t (Arteaga 2007:7 y 2010). El consumo total del país fue de 76,300 t en 2009. Con una disponibilidad *per capita* al año de 800 gramos. México cuenta con un inventario ovino de 7,305,5780 cabezas. (Romero 2010).

La carne de ovino se consume principalmente en el platillo tradicional que es la barbacoa, en la actualidad se ha incursionado en nuevas presentaciones para dicha carne como; cordero al pastor, cordero lechal, al ataúd, cortes finos de cordero, etc. También se han exportado ovinos en pie como cordero de engorda hacia Estados Unidos se han enviado hasta 3,000 animales. A partir del 2003 se ha exportado a Centro América, ganado para reproducción con ganado de excelente genética con un promedio de 270 animales por año. (Arteaga 2007:6).

Con estos datos se ha visto que la ovinocultura mexicana ha despuntado, dejando de ser la tradicional empresa familiar o de ahorro, convirtiéndose en una actividad empresarial altamente rentable, por lo que es necesario evitar,

---

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.

controlar o ambos. Las enfermedades que afectan a esta especie, particularmente la brucelosis pues se pierden corderos por abortos, disminuye la fertilidad de las hembras y se origina el impedimento para exportar al ganado.

La brucelosis es una enfermedad que en los ovinos provoca altos porcentajes de abortos, sobre todo cuando esta ocurre por primera vez en un rebaño ya que en estos casos las tasas pueden alcanzar hasta el 80%. La enfermedad está asociada a enormes pérdidas económicas debidas a problemas reproductivos y a un elevado índice de mortalidad perinatal lo que en conjunto acarrea un índice negativo en la eficiencia productiva. La infección persistente dura toda la vida lo que constituye una de las características de esta bacteria intracelular facultativa; su excreción se da en la leche y secreciones del aparato reproductor.

312

La brucelosis es una enfermedad infecto-contagiosa causada por bacterias del género *Brucella*, estas bacterias se dividen por la forma que adquieren sus colonias en brucelas lisas y rugosas. Entre las especies lisas están *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*; las rugosas son *B. ovis* y *B. canis*. La brucelosis en hembras y que provoca aborto es causada principalmente por *Brucella melitensis* y raramente por *Brucella abortus* (Luchsinger 1979:1310) (Garin 1992:3)

En México debido a la importancia de esta enfermedad se implementó en 1994 la Campaña Nacional que establece las fases, programas y procedimientos para el control y eventual erradicación de la enfermedad en el ganado. (NOM-041-ZOO-1995) La brucelosis animal es una enfermedad de reporte obligatorio, la cual se encuentra bajo un programa de control y erradicación. México es uno de los países de América Latina con mayor incidencia de brucelosis, principalmente en bovinos, ovinos y caprinos.

La brucelosis animal está ampliamente diseminada en diferentes regiones del país. Las entidades que registraron los primeros lugares en cuanto a frecuencia de la enfermedad fueron: Michoacán, Guerrero, Baja California Norte, Chihuahua y Sinaloa. Y los de menor frecuencia fueron: Campeche, Coahuila, Chiapas, Distrito Federal, Oaxaca, Querétaro, Sonora y Tabasco (Senasica 2011) El diagnóstico de brucelosis se realiza mediante las pruebas serológicas de tarjeta, rivanol y fijación del complemento y rosa de bengala (prueba que se realiza en leche). (NOM-041-ZOO-1995)

Las pruebas inmunológicas establecidas por la Dirección y efectuadas por el personal oficial o aprobado son: para especies lisas la prueba de tarjeta, rivanol, fijación del complemento y prueba de anillo en leche (NOM-041-ZOO-1995)

Los programas preventivos han empleado dos sistemas principales: vacunación de animales jóvenes o adultos y el sacrificio de animales infectados y expuestos, generalmente de acuerdo con los resultados de una prueba serológica (Martínez, 2005).

En los ovinos se podrá alcanzar la etapa de ható libre con la evidencia de tres muestreos negativos y permitir el ingreso solo de animales libres de la enfermedad (Martínez, 2005).

En el control de la brucelosis en ovinos se ha demostrado la eficacia de la vacunación combinada de Cepa 19 con bacterinas en los corderos de reemplazo. Sin embargo, la vacunación dificulta el reconocimiento de animales enfermos y por consiguiente la erradicación de la enfermedad, para lo cual es preferible proceder a la eliminación de los animales positivos confirmados mediante estudios bacteriológicos y serológicos (Martínez, 2005; SAGARPA, 2010).

El problema de brucelosis en los ovinos ha sido históricamente poco valorado por la campaña nacional de control y erradicación de esta enfermedad que siempre se enfocó a la situación de vacas lecheras y cabras, sin embargo, la evaluación de 622 sueros procedentes de 39 rebaños de diferentes partes del país demostró que 2.4% de los animales eran positivos al antígeno rugoso y el 20.5% de los rebaños resultaba positivo a este antígeno (brucela). Además el 2.7% de los animales era reactor al antígeno liso, mientras que el 28.2 de los rebaños eran reactores (Nuñez, 1995; Tórtora, 2008). La brucelosis representa la condición de barrera sanitaria no arancelaria con la que se puede impedir o limitar la movilización del ganado y sus productos a otros países, además se limita la exportación de pie de cría, sobre todo razas de pelo a países donde se tienen bien controlada dicha enfermedad (Tórtora 2008).

La Campaña Nacional Contra la Brucelosis establece procedimientos para otorgar certificados de ható libre, los cuales son indispensables para las empresas que producen pie de cría. Sin embargo, el status zosanitario de ható libre impide la utilización de vacunas para prevenir la enfermedad, los que aumenta considerablemente la importancia de todas las medidas de bioseguridad orientadas a evitar la entrada de la enfermedad. (NOM-041-ZOO-1995. 8.4, 10.3, 10.5, 10.6 Y 10.7).

Es frecuente que las medidas de bioseguridad no se tomen con la importancia que merecen, en parte porque de manera inmediata no se asocian a beneficios económicos. Una manera de evaluar cuáles son los beneficios de la bioseguridad, es simular el efecto de un brote en el rancho.

La evaluación económica del impacto de las enfermedades en la producción animal es un área que actualmente cobra mayor importancia debido a la

competitividad en el sector, a la existencia de mayores controles sanitarios en el transporte y el sacrificio del ganado y a la intensidad del comercio internacional.

La economía de la salud animal es un área de reciente desarrollo que tiene como objetivo proveer indicadores del impacto económico de las enfermedades y de los programas de control y erradicación en la ganadería. La investigación en economía de la salud animal sirve para comparar el costo de convivir con una enfermedad contra el costo de controlarla o erradicarla. Así, la estimación del costo de las enfermedades en la ganadería no es sólo un problema de medición, sino un problema de toma de decisiones. Los análisis deben estar orientados a auxiliar la toma de decisiones y evaluar alternativas. Un mismo problema sanitario tiene diversas formas de abordarse por lo que el criterio económico debe ser uno más entre los que se utilizan para tomar decisiones sobre las medidas para tratar, controlar o erradicar enfermedades en las unidades de producción.

314

Los modelos de simulación son una de las técnicas más utilizadas en la economía de la salud animal, sobre todo cuando el análisis se hace a escala de unidad de producción o de región. Los modelos permiten simular el comportamiento de una empresa ante distintas circunstancias. Dentro de éstos, una de las técnicas más utilizadas es la simulación Monte Carlo.

La simulación Monte Carlo agrupa a una serie de procedimientos que permiten analizar el comportamiento de sistemas que dependen de variables aleatorias. El método se basa en generar números aleatorios con distribuciones de probabilidad acordes con el comportamiento de las variables estudiadas.

El método se utilizó por primera vez en el desarrollo de la bomba atómica y después se ha generalizado su aplicación en diversas áreas del conocimiento, entre las que se encuentra la economía de la salud animal. En esta área, permite simular el comportamiento de un hato, incluyendo la probabilidad de ocurrencia de los eventos que lo determinan. Se podría decir que es una sofisticación de un desarrollo de hato.

### Desarrollo del tema

Con el objetivo de evaluar el impacto económico de brotes de brucelosis de distinta intensidad en un rebaño de pie de cría, se elaboró un modelo de simulación Montecarlo. Como primer paso se diseñó un árbol de decisiones sobre los eventos del ciclo productivo anual de una borrega (figura 1).

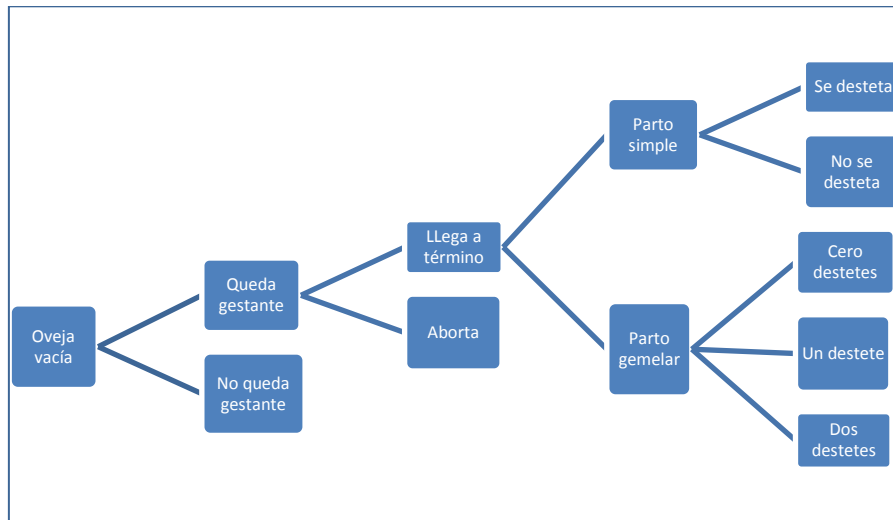


Figura 1. Árbol de decisiones

El modelo indica que una oveja puede quedar o no gestante, en caso de que quede gestante puede llegar a término o abortar; las que llegan a término pueden tener parto simple o gemelar y cada cordero nacido puede sobrevivir o morir antes del destete. Para cada evento se investigaron sus probabilidades de ocurrencia: Los valores para el escenario sin brote se obtuvieron con base en la información de los parámetros productivos de un rebaño de pie de cría ubicado en Huitzilac Morelos. Los parámetros para los escenarios de brotes bajo, medio y alto se estimaron con base en lo informado en la literatura (cuadro 1).

Para el cálculo de los ingresos y beneficios del rebaño se utilizaron los datos del mismo rancho, el cual como se mencionó, está dedicado a la producción de pie de cría. El cuadro 2 muestra los valores utilizados.

Cuadro 1. Parámetros utilizados para cada escenario

	REBAÑO SANO		BROTE ALTO		BROTE MEDIO		BROTE BAJO	
	Primalas	Múltiparas	Primalas	Múltiparas	Primalas	Múltiparas	Primalas	Múltiparas
Fertilidad	65%	80%	65%	80%	65%	80%	65%	80%
Aborto	4%	4%	80%	80%	50%	50%	30%	30%
Gemelar	40%	60%	40%	60%	40%	60%	40%	60%
MortDestete	5%	5%	20%	20%	15%	15%	10%	10%
MortEngorda	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%
Peso Final	44	45	44	45	44	45	44	45
Ds PesoFinal*	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6

\*Desviación estándar del peso de finalización de los corderos.

316

Cuadro 2. Valores utilizados para el cálculo de costos e ingresos

PARAMETRO	VALOR
Costo de alimentación anual de una borrega gestante	\$1,233.07
Costo de alimentación anual de una borrega vacía	\$708.10
Costo de alimentación de un cordero lactante destetado vivo	\$136
Costo de alimentación de un cordero muerto durante la lactancia	\$68
Costo de la alimentación de un cordero destetado durante desarrollo	\$734
Costo de alimentación de un cordero muerto durante la etapa de desarrollo	\$366.50
Costo de la alimentación de un cordero finalizado para pie de cría	\$1,656
Costo de la alimentación de un cordero finalizado para abasto	\$550
Costo de la alimentación de una cordera finalizada para pie de cría	\$828
Costo de la alimentación de una cordera finalizada para abasto	\$550
Precio de venta por cordero para pie de cría	\$7,500
Precio de venta por cordero para abasto	\$1,650
Precio de venta por cordera para pie de cría	\$6,500
Precio de venta por cordera para abasto	\$1,650

Adicionalmente, se consideró que el rancho vende 70% de los machos como pie de cría y 30% para abasto. En el caso de las hembras se utilizaron los mismos porcentajes con la particularidad de que se retienen 35 hembras por año para reemplazos.

Con base en estos valores se elaboró un modelo de simulación de un rebaño de 200 vientres compuesto por 160 múltiparas y 40 primalas. El modelo se elaboró en Microsoft Excel © y para generar los números aleatorios se utilizó el complemento SimTools© (figura2).



Media	153.958	147.692	6.266	231.25	219.632	11.618	212.432
DS	5.60384173	5.88510024	2.45831867	10.80931	10.7216829	3.427473	10.7366628
Intervalo .95+	158.869894	152.850423	8.42077172	240.724604	229.029797	14.6222573	221.842927
Intervalo .95-	149.046106	142.533577	4.11122828	221.775396	210.234203	8.61374266	203.021073
	Hem_ges	Hem_par	Abortos	Cor_nac	Cor_dest	Cor_muer_de	Cord_fin
	159	153	6	245	229	16	223
	148	143	5	229	217	12	213
	154	149	5	231	221	10	215
	152	144	8	218	208	10	202
	158	156	2	253	237	16	228
	160	155	5	245	236	9	232
	157	147	10	229	220	9	212
	151	144	7	230	222	8	214
	153	140	13	209	198	11	187
	144	134	10	212	200	12	195
	158	153	5	239	221	18	211

318

Figura 3. Aspecto de la hoja de salida de un escenario

Cuadro 3. Resultados productivos y económicos de cada escenario

	Sin brote	Brote moderado	Brote medio	Brote severo
Fertilidad	76.98%	76.75%	77.33%	77.18%
% abortos	4.07%	29.84%	49.82%	80.01%
Prolificidad	1.57	1.58	1.58	1.58
Margen	\$ 285,651	\$ 54,501	-\$ 109,080	-\$ 324,207
Margen/vientre	\$ 1,428	\$ 273	-\$ 545	-\$ 1,621
Diferencia		231,149.84	394,730.47	609,857.61

El margen representa la diferencia entre los ingresos por ventas de animales para abasto y pío de cría menos los gastos de alimentación. No se consideraron otros gastos pues siguiendo la metodología de los presupuestos parciales, se consideran sólo los gastos e ingresos que se verían afectados por el brote. En los resultados se observa que el margen en el escenario sin brote es de 285,651 pesos anuales, el cual se ve reducido a 54,501 en un escenario de brote moderado y a menos 109,080 en el caso de un brote medio. La fila rotulada con Diferencia indica el costo del brote, el cual va de 231,149 en un brote moderado, hasta 609,857 en uno severo. Cabe hacer notar que a partir de un brote medio la empresa se situaría en un escenario de pérdidas.

## Conclusiones

Los resultados muestran la utilidad del uso de la metodología de simulación Montecarlo en análisis de problemas económicos de salud animal. Esta metodología permite realizar estimaciones sobre el impacto económico de las enfermedades animales y con base en ello es posible tomar decisiones sobre los programas de control y erradicación. El modelo muestra el fuerte impacto que se tendría en el caso de que se presentara un brote de brucelosis en una explotación ovina de pie de cría, por lo que este tipo de empresas deberán extremar sus medidas de bioseguridad e invertir en ellas, pues son gastos que están plenamente justificados en términos económicos.

## Bibliografía

- Alton G. G. 1990. *Brucella melitensis*. In: "Animal brucellosis". (Nielsen, K., Duncan, J. R., eds). CRC Press Boston, 383-409.
- Arteaga C. J. D. 2007. Diagnostico Actual de la Situación de la Ovinocultura en México. La revista del borrego. Ed Eklipse. Pag 5-7.
- Arteaga C. J. D. 2010. Seminario Producción y Mercado de la Carne Ovina. Situación y Oportunidades. Comité Nacional del Sistema Produccion Ovinos. México.
- Blasco J. M. y M. Barberán. 1990. Epidemiología, patogenia y cuadro clínico en "*Brucella ovina*". Ovis. Tratado de patología y producción ovina. Mayo. n 8:25-32.
- Crespo L. F. 1994. Brucelosis ovina y caprina. Office International des Epizooties (OIE), España.
- FAO/OIE/WHO. 1997. Animal Health Yearbook, FAO Animal Production and Health Series, FAO, Rome, Italy.
- Fensterbank R., J. M. Verger, M. Grayon. 1987. Conjunctival vaccination of young goats with *Brucella melitensis* strain Rev 1. Ann. Rech. Vet. 18(4): 397-403.
- Garin-Bastuji B. 1996. Control programmes of *B. melitensis* infection in sheep and goats. In : FAO/WHO/OIE round table on the use of Rev. 1 vaccine in small ruminants and cattle (Garin-Bastuji, B., Benkirane, A., eds), CNEVA, Maisons-Alfort, France, 3-6.
- Luchsinger D.W., R. K. Anderson. 1979. Longitudinal studies of naturally acquired *Brucella abortus* infection in sheep. Am. J. Vet. Res., 40, 1307-1312
- Martín W. B. 2002. Enfermedades de la oveja. Editorial Acribia. España. Pp. 136-141

- Martínez G. S. 2005. Resultados preliminares de la seroprevalencia de brucelosis en los ovinos de Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Paolicchi F. A., H. R. Terzolo, C. M. Campero. 1993. Isolation of *Brucella suis* from the semen of a ram. Vet. Rec. 132, 67.
- Philippon A., G. Renoux, M. Plommet. 1971. Brucellose bovine expérimentale, V - Excrétion de *Brucella abortus* par le colostrum et le lait. Ann. Rech. Vet., 2, 59-67.
- Pijoan A. P., T. Pérez. 1986. Enfermedades de los ovinos y caprinos. UNAM. México. Pp. 173-177.
- Romero M. J 2010.. Apuntes clases de Posgrado. FMVZ.UNAM. México. 2010. [www.senasica.gob.mx](http://www.senasica.gob.mx) Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

# Tradición sociocultural de la caprinocultura en el estado de Oaxaca: análisis sobre el potencial económico en beneficio de la región de Huajuapam del León

Gabriela Rodríguez Licea<sup>1</sup>, José Guadalupe Gamboa Alvarado<sup>2</sup>, José Alberto García Salazar<sup>3</sup> y Juan Gabriel Rivera Martínez<sup>4</sup>

## Introducción

En México la caprinocultura ocupa un lugar poco importante dentro del sector pecuario. De 332,132 miles de cabezas producidas al año de 2000 a 2008, 81.95% fueron aves, 8.72% bovinos, 4.57% porcinos, 2.68% caprinos y 2.08% ovinos; y de 4,981,276 t de carne en canal, solo 0.84% fueron de cabras, 31.2% de bovinos, 45.25% de aves, 21.82% de cerdos y 0.87% de ovinos; la producción caprina anual fue de 8,886,504 cabezas con una TCMA de 1.42%. Se obtuvieron 41,686 t de carne en canal y 148,187 miles de litros de leche, equivalentes a 1.54% de la producción total anual (10,041,570 miles de litros), situación que refleja desventaja ante la producción de leche de vaca equivalente a 98.46% (SIAP, 2009). Entre las regiones caprinas más productivas sobresalen Coahuila, Oaxaca y Zacatecas en la producción de ganado en pie y carne en canal y Coahuila, Durango y Guanajuato en leche.

De acuerdo a los datos presentados, Oaxaca tiene una participación importante en la actividad caprina al ocupar el segundo lugar a nivel nacional en la producción de ganado en pie y carne en canal; sin embargo, las prácticas de producción empleadas, principalmente bajo sistema de traspatio y, una comercialización encaminada a subproductos utilizados en la elaboración de platillos típicos regionales basados en tradiciones culturales, no le han permitido a este sector ser competitivo, ello a pesar que las condiciones fisiográficas y clima-

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de México.

<sup>2</sup> Universidad del Mar.

<sup>3</sup> Colegio de Postgraduados.

<sup>4</sup> Universidad Autónoma Metropolitana.

tológicas favorecen la producción de especies forrajeras de temporal que pueden ser utilizadas en la producción.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue medir la competitividad en este sector, partiendo de que la actividad está encaminada a la generación de empleos directos e indirectos y a la conservación de tradiciones culturales como factores económicos y no económicos que pueden afectar el fortalecimiento de la actividad y en el aprovechamiento de las oportunidades de mercado que se presentan.

### **Metodología**

Para cumplir con el objetivo planteado se hizo un análisis sobre la situación del sector caprino en el estado de Oaxaca analizando información estadística recopilada de diferentes instituciones de gobierno como fuentes de información primaria (obtenida de productores y del rastro La Matanza en Huajuapán de León) y secundaria: SAGARPA, Secretaría de Economía, Banco de Comercio Exterior, Secretaría de Desarrollo Económico, Banxico, Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria; Instituto Nacional de Nutrición, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Consejo Nacional Agropecuario, Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Por otro lado se consultaron estudios realizados por diferentes dependencias gubernamentales sobre la situación de la producción caprina en Oaxaca.

### **Resultados**

El análisis parte de la situación de la producción caprina en el estado de Oaxaca procediendo a determinar el papel que juega en la región de Huajuapán de León esta actividad en la conservación de tradiciones culturales y en la generación de empleos directos e indirectos.

#### *Análisis general sobre la situación de la producción caprina en el estado de Oaxaca*

Oaxaca ocupa el segundo lugar dentro de la caprinocultura a nivel nacional, empero a nivel estatal tiene poca participación en comparación con la producción bovina, porcina y avícola al contribuir con 6.30% de ganado en pie y 5.22% de la carne producida al año en el estado. Las principales regiones productoras

de cabras como actividad económica principal o secundaria<sup>5</sup> son Mixteca, Valles Centrales y La Costa, y las de menor participación son La Cañada y Sierra Juárez (mapa 1). Huajuapán de León sobresale como principal productor (contribuye con 55.97% de ganado en pie y 56.10% de carne en canal), y en el Istmo se alcanza el mayor peso al sacrificio y las canales de mayor peso (18 kg/canal). La región con menor aportación y peso al sacrificio es Tuxtepec y las canales más pequeñas se obtienen en La Costa (cuadro 1) aún cuando las mermas son muy bajas. Noviembre y diciembre son de gran producción, y en febrero, marzo y abril se generan pocas cantidades.

---

<sup>5</sup> Algunos productores se dedican a la producción de cabras y de alguna otra u otras especies pecuarias que pueden ser: aves de corral, bovinos productores de leche, bovinos productores de carne, bovinos producidos para labores agrícolas (bovinos para yuntas), equinos (caballos, mulas y burros), porcinos, ovinos o abejas (colmenas).

Cuadro 1. Principales regiones productoras de cabras en el estado de Oaxaca

Regiones	Ganado en pie								Mermas (%)	Carne en canal		
	Producción				Sacrificio					Producción		
	Cabezas	Peso		PE	Cabezas	Peso		PE		kg/canal	t	PE
	Número	kg/Cab	t	(%)	Número	kg/Cab	t	(%)				
Cañada	3,724	31	115	1.42	3,741	31	116	1.49	54.84	17	64	1.49
Costa	13,866	31	430	5.32	15,731	31	488	6.26	48.39	15	231	5.36
Huajuapán de León	145,848	31	4,521	55.97	134,712	31	4176	53.58	54.84	17	2,417	56.10
Itsmo	15,732	32	503	6.23	15,692	32	502	6.44	56.25	18	282	6.55
Sierra Juárez	9,529	30	286	3.54	9,703	30	291	3.73	53.33	16	160	3.71
Tuxtepec	1,749	29	51	0.63	1,725	29	50	0.64	55.17	16	28	0.65
Valles Centrales	65,814	33	2,172	26.89	65,814	33	2171	27.85	51.52	17	1,126	26.14
Total	256,262	31	8,078	100.00	247,118	31	7794	100.00	54.84	17	4,308	100.00

Donde: PE = Participación Estatal.

Fuente: Elaboración propia con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2008).

REGIONES PRODUCTORAS DE GANADO CAPRINO EN  
PIE, CARNE EN CANAL Y LECHE EN MÉXICO

Sobresalen Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí y Tamaulipas en la producción de ganado en pie; Coahuila, Zacatecas y San Luis Potosí para carne en canal; y Coahuila, Durango, Chihuahua, Nuevo León y San Luis Potosí en la producción de leche.

Los principales estados productores de ganado en pie son Puebla, Michoacán y Guanajuato; de carne en canal Puebla, Michoacán, Guanajuato y Jalisco; y de leche Guanajuato, Jalisco y Michoacán.

Yucatán ocupa el sexto lugar a nivel nacional en la producción de leche

Destacan en la producción de ganado en pie y carne en canal Oaxaca y Guerrero pero no se tiene una participación significativa en la producción de leche

REGIONES PRODUCTORAS DE CARNE DE  
CAPRINO EN EL ESTADO DE OAXACA

HUAJUAPAN DE LEÓN  
145,848 Cabezas (55.97%)

SIERRA JUÁREZ  
9,529 Cabezas (3.54%)

TUXTEPEC  
1,749 Cabezas (0.63%)



Mapa 1. Principales regiones productoras de ganado caprino en pie, carne en canal y leche en México y en el estado de Oaxaca (2008)

No existen cifras exactas sobre la producción de leche, empero, en julio y agosto se obtienen los mayores volúmenes y febrero y marzo son los de menor producción. La leche se destina principalmente para autoconsumo, y en pequeña escala para elaborar queso, cajeta y dulce.

En Oaxaca existen 1,556 unidades de producción de ganado caprino (INEGI, 2007), en las que se desarrollan los siguientes sistemas de producción: de traspatio<sup>1</sup> en Sierra Juárez, La Cañada, Valles Centrales y El Istmo (97.7%); semi-tecnificados en La Mixteca y La Costa (1.3%); y tecnificados en La Costa, Valles Centrales y La Mixteca (1.0%). En los tres tipos de producción se establecen sistemas extensivos (clima desértico, vegetación predominante arbustiva, ganado criollo, producción nómada, nómada modificado, o sedentario), semi-extensivos (combinación de pastoreo y ramoneo en el día y confinamiento durante la noche; pastoreo de esquilmos, nómada y esquilmos, y en praderas cultivadas) e intensivos (estabulación total, técnicas avanzadas de alimentación y manejo); diferenciados por el tamaño de la superficie utilizada para la caprinocultura; tamaño, conformación y calidad genética del rebaño; tipo de alimentación; instalaciones y equipo empleados; manejo reproductivo y sanitario; y finalidad zootécnica<sup>2</sup> que persiga cada unidad productiva (cuadro 2).

La producción de carne se realiza bajo pastoreo sedentario (libre pastoreo en agostaderos, terrenos de cultivos, bordos de carretera y/o causes de ríos, con resguardo nocturno en corrales), trashumancia (traslado de rebaños a diferentes lugares en busca de alimento con bajo rendimiento de los animales; es de gran importancia por el ritual de mole de caderas que se realiza durante el festival cultural realizado en Huajuapán de León), estabulación (animales confinados todo el año, despuntando Valles Centrales y la Mixteca), o bajo régimen de alimentación mixta (alimentación versátil en pastoreo y estabulación con obtención de leche como subproducto, principalmente en Valles Centrales y en el Istmo). La producción de leche se obtiene bajo sistemas de estabulación (sistema de producción poco común con régimen de alimentación bajo estabulación y concentrada en Valles Centrales y la Mixteca) (SAGARPA-UACH, 2007).

<sup>1</sup> Conocido como de subsistencia o familiar, se refiere al patio de las casas que suele estar detrás del principal o en el fondo de la vivienda.

<sup>2</sup> La finalidad zootécnica inclinarse a la producción de ganado en pie para abasto o sacrificio, cabrito, carne en canal, leche o pie de cría (producción de hembras y machos comercializados como vientres y sementales para el mejoramiento genético del rebaño): para la producción de ganado en pie y carne en canal las principales razas utilizadas son nubia y bóer, y para leche predominan Saanen, Nubia, Toggenburg y Alpino Francés.

Cuadro 2. Características de los sistemas de producción caprina en el estado de Oaxaca

FAMILIAR O DE TRASPATIO	SEMITECNIFICADOS	TECNIFICADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrenos de 3 a 10 ha con rebaños de animales criollos e híbridos.</li> <li>- Pastoreo (vegetación nativa o esquilmos) en terrenos que no son propiedad de los productores.</li> <li>- Trashumancia de rebaños con pastoreo en terrenos de uso común que generan impactos negativos sobre la biodiversidad vegetal y animal que genera desequilibrios ecológicos de las cadenas naturales en las rutas que recorren los caprinos.</li> <li>- Alimentación suplementaria ocasional (granos, forrajes y/o minerales). Rusticidad en las cabras les permite adaptarse bien a cualquier sistema de producción y consumir alimento muy diversificado: zarzas, espinas, semillas, pastos verdes o secos, nopales del desierto; rastrojos de productos agrícolas (maíz, algodón, o sorgo), y desperdicios de fruticultura y horticultura. Su capacidad trepadora les permite llegar a lugares inaccesibles para otros animales, favoreciendo así el ramoneo para su alimentación.</li> <li>- Estabulación nocturna de los animales en corrales que en el mejor de los casos están construidos con material de la región, el cual no siempre es el más adecuado para desarrollar esta actividad pecuaria.</li> <li>- Empadre continuo durante todo el año.</li> <li>- Manejo sanitario pobre: baja desparasitación interna y externa de los animales.</li> <li>- Manejo familiar del ganado caprino y producción en combinación con otras especies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrenos de 10 a 100 ha con rebaños grandes de animales criollos, híbridos o de razas puras.</li> <li>- Mayor inversión en infraestructura (corrales con bebederos y comederos) y equipo (mochila aspersora, carretilla y/o tijeras para despezuar, yunta y/o picadora de forraje, camioneta, mezcladora de alimentos y/o báscula ganadera, tractor, camión y/o sistema de riego, etc.).</li> <li>- Alimentación basada en el pastoreo (suplementada con forraje henificado o ensilado, o con granos o minerales).</li> <li>- Manejo reproductivo con empadres continuos todo el año pero con rotación de sementales.</li> <li>Programa sanitario con desparasitación interna y externa: vacunación de caprinos para prevenir enfermedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficies superiores a 100 ha con rebaños de gran tamaño de animales híbridos o de raza pura.</li> <li>- Sofisticadas instalaciones y equipo, registros de actividades productivas, sanitarias, inventarios y costos.</li> <li>- Identificación de los animales a través de muescas, aretes o tatuajes; y reemplazo continuo de sementales, programas sanitarios y de vacunación.</li> <li>- Manejo de hembras por fase productiva: separación antes del parto para dar alimentación complementaria, aplicación de hormonas durante el parto para agilizarlo y asistencia para extraer crías y placenta; postparto dan alimentación especial y si aplican fármacos para evitar temperaturas bajas e infecciones.</li> <li>- Desinfección del cordón umbilical de los cabritos, los arriman con la madre para que tomen calostro, les aplican las vacunas correspondientes, les pone la muesca, arete o tatuaje de identificación, se hace el registro del peso al nacimiento y al destete, se descorna, y se les da leche artificial y concentrado.</li> <li>- Desecho de animales no productivos: hembras desechadas por la edad, número de abortos, fertilidad y prolificidad, enfermedades manifestadas (mastitis) y cantidad de leche producida; machos por problemas reproductivos (edad, el libido, daño de los genitales y fertilidad) y la manifestación de algunas enfermedades.</li> </ul>

\* Las enfermedades de mayor incidencia en los tres tipos de sistemas son clostridiosis, parasitosis, diarreas, neumonías, viral, metabólicas, y la principal, que es el desbalance nutricional, de igual forma, una de las principales causas de muerte de los caprinos es la depredación o fauna nociva.

Fuente. Elaboración propia con información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Los principales subproductos obtenidos de la carne magra son la carne seca o chito (se exporta a España o comercializa en Oaxaca o Puebla) y el espinazo y caderas (de gran demanda a nivel regional por ser utilizados en la elaboración del mole de caderas, platillo típico de la Mixteca oaxaqueña). Otros subproductos son chicharrón, cabeza, hígado, riñones, patas, piel, vísceras, orejas y huesos, a estos últimos se les deja un poco de carne porque son utilizados como insumos en la elaboración de mole en Puebla, de ahí que el principal flujo comercial para este subproducto sea Huajuapán de León - Puebla. En el caso particular de Huajuapán del León los principales demandantes de los subproductos caprinos son restaurantes de la Ciudad de Puebla (Pueblas, Tehuacán, San Francisco Altepexi y San Gabriel Chilac) y Oaxaca (Restaurantes de Huajuapán de León y Oaxaca).

Los agentes que integran la cadena productiva están diferenciados por el canal de comercialización que se utiliza para distribuir la carne, los más importantes son: (1) Proveedores (de insumos, servicios veterinarios y asesoría técnica) → Productores → Autoconsumo; y (2) Proveedores → Productores → Intermediarios → Rastro la matanza → Taquerías, restaurantes, otros → Consumidor final.

### **Potencial sociocultural de la caprinocultura en la región de Huajuapán de León**

El ritual del mole de caderas como tradición cultural en Huajuapán de León ha favorecido que esta región genere de manera importante empleos directos e indirectos e ingresos obtenidos del sector turismo.

#### *La caprinocultura oaxaqueña como tradición cultural: ritual del mole de caderas*

La matanza de chivos tuvo su origen en la Hacienda El Rosario, Huajuapán de León, y data del siglo XVI, época en la que las principales actividades económicas eran la crianza de ganado, la agricultura y el comercio. Inicialmente los patrones comían chito elaborado con la carne de chivo y, los huesos que tenían un poco de carne eran para los trabajadores de la hacienda, quienes inventaron el "mole de caderas"<sup>1</sup>. Inicialmente se daba como alimento en las fiestas pero que poco a poco se convirtió en un platillo típico de la región hasta con-

---

<sup>1</sup> El mole de caderas se elabora con cadera y espinazo de chivo, cilantro, ejotes de ayacotes, chile guajillo, tomates, jitomates, manteca, sal y hojas tostada de aguacate.

vertirse en los primeros años del siglo XVII en una tradición cultural representada a través del ritual del mole de caderas (imagen 1).



329

Imagen 1. Ritual del mole de caderas (Huajuapán de León)

Sin embargo, el mole de caderas tiene sus antecedentes más conocidos a principios del siglo XIX cuando por una escasez de alimentos se tuvo que realizar una matanza masiva de chivos que iniciaba con la separación de machos, hembras y cabritos, para sacrificar los cabríos adultos de los que obtenían como producto principal chito<sup>2</sup>, que era guardado en bodegas para suministrarse a los habitantes adecuadamente.

Para 1844 se realizaba la matanza de chivos en Villa de Huajuapán de León pero a partir de 1846 ya no se pudo continuar con esta actividad por falta de recursos económicos, por lo que los españoles tuvieron que continuar con la

---

<sup>2</sup> El chito es una especie de tasajo obtenido de la carne lavada en agua con sal y expuesta al sol durante cuatro a cinco días para secarla. Es encostado en petates, por cuyos orificios del tejido de la palma les permite la respiración y el contacto del aire impide que se descomponga, por lo que la carne dura más de un año sin refrigeración y sin cocimiento.

tradición desde la segunda mitad del siglo XIX: el ganado comprado en las costas oaxaqueña y guerrerense era arriado (previa castración para una buena ceba y un mejor sabor de la carne) a los lugares de ceba llevándolos por cerros abundantes donde comían ramajes, biznagas y arbustos (periódicamente les proporcionaban sal, y poca agua en época se secas) hasta llegar al lugar de matanza (previo agrupamiento por tamaño y sexo, y repartición de cabritos nacidos durante el trayecto a los pastores) realizada de octubre a diciembre y para la cual se formaban cuartillas de peones.

A principios de este siglo Los Abascal (procedentes de España) retomaron la tradición de la matanza. Antonio Abascal encabezó la actividad y fue seguido por su primo Evaristo y, posteriormente su hijo, quienes se trasladaron a Tehuacán, Puebla por cuestiones de espacio y contratación de mano de obra barata, y a partir de entonces la matanza se convirtió en una tradición cultural en ese lugar. En Huajuapán de León se quedó Don Cándido Abascal quien trajo a su sobrino Félix Maza en 1947, a quien le heredó el oficio en las instalaciones de Vista Hermosa; sin embargo, tras la muerte del primero, Félix Maza no pudo heredar sus bienes, y para mantener la tradición de la familia Maza Santibañez, adquirió la hacienda el Rosario. Al fallecer éste, su hijo Fernando Antonio ha dado seguimiento a esta tradición para preservarla en la región a través del ritual del mole de caderas presentado en el Festival Cultural y Ritual Étnico en Huajuapán de León.

Los objetivos del Festival Cultural y Ritual Étnico son: realizar actividades culturales y gastronómicas para incentivar entre los comensales el gusto por el mole de caderas que ha preservado por siglos en la región mixteca y obtener la denominación de origen; dar mayor realce al turismo en esta región y promover el consumo de dulces tradicionales y mezcal mixteco (conocido como la bebida de los dioses porque está elaborado por las manos artesanales de los hombres de la región), llevar a cabo espectáculos de baile y conciertos de música tradicional.

La derrama económica del festival del mole de caderas en Huajuapán de León asciende a 3 millones de pesos. Con el sacrificio de siete mil cabezas de caprinos se cubre la demanda de comensales locales y nacionales, quienes llegan a Huajuapán a probar este tradicional platillo. La degustación del mole de caderas se llevó a cabo en el salón Zoquiapan, de Huajuapán de León, en el que participan 23 restaurantes de la Canirac en la entidad (El Asador Plaza Santa Cecilia, Restaurante Itacate, El Buen Gusto, Marisco el Chino, Restaurante la Carreta, La viga cafetería, Restaurante las palmas, Mariscos Víctor, Marisquería Villa del mar, pastelería Gloria, mariscos el compadre, banquetes Roga, típico

Yosocuta, Asador Mixteco, Alson de Mar y Nico Campestre) que comercializan el platillo a un precio promedio de \$180.00: en las degustaciones asisten más de 500 personas con una afluencia de en los restaurantes de 4,000 personas que dejan una derrama económica de 3 millones de pesos. Por otro lado, para no perder estas tradiciones culturales y promover el mole de caderas como platillo típico de la región de la Mixteca, en la capital del estado se realizan presentaciones de este platillo en restaurantes, y a través de ferias se realiza una promoción a nivel nacional e internacional<sup>3</sup>.

### **Producción caprina como generadora de empleos**

La producción caprina es importante por ser una fuente de ingresos para miles de familias y tener efectos multiplicadores sobre otros sectores. En el primer caso no se tiene un dato exacto sobre el número de productores que se dedican a la actividad caprina, pero, se tiene registrado que cuentan con superficies que van de 3 a 100 ha para desarrollar la actividad, y activos con valor de \$50,000.00 a \$1,000,000.00. El nivel de escolaridad es variado y la experiencia que tienen algunos productores llega a ser hasta de 20 años (SAGARPA-UACH, 2007).

En el caso particular de Huajuapán de León, más específicamente en la ex Hacienda El Rosario, ubicada en la Agencia de Santa María Xochitalpico y conocida como el “Rastro La Matanza”, la generación de empleos directos e indirectos se da a través de la cría, engorda, acopio y sacrificio de ganado caprino, que inicialmente es adquirido una vez que ha mudado los dientes o que ha alcanzado el tamaño considerable para la engorda.

La principal región de origen es la Mixteca (específicamente Zapotitlán Lagunas, San Juan Cineguilla, Santiago Juxtlahuaca, San Lorenzo Victoria, San Vicente del Palmar, Tezoatlán de Sugura y Luna, y Túndu), de donde los animales son trasladados a las regiones de engorda (Santa María Xochixtlapilco, Zapotitlán Palmas, San Francisco el Chico, San Francisco el Grande, Santiago Cacaloxtepic, San Pedro Yodoyuxi, y Las Peñas), para finalmente llevarlos a La Matanza para su sacrificio. También se sacrifican cabras provenientes de regiones cercanas al lugar o de Zapotitlán, Lagunas, Ixtlahuacán, Tezautlán, Tepejillo, San Vicente del Palmar.

<sup>3</sup> Agradecimientos a la familia Maza Santibañez de la ExHacienda el Rosario (Rastro La Matanza), ubicada en Huajuapán de León, Oaxaca; por la información proporcionada para el desarrollo del presente trabajo sobre la importancia que tiene la producción caprina en la generación de empleos y en la conservación de las tradiciones culturales en la mixteca oaxaqueña.

En 2009 se sacrificaron alrededor de siete mil chivos, habiendo iniciado el acopio y sacrificio en esta región a partir del 18 de octubre y finalizado el 18 de noviembre; sin embargo, previo a estas fechas se tiene un convenio con los productores para que ceben al ganado, para lo cual se les otorga un anticipo económico en los meses de enero y febrero, ello con la finalidad de que se aprovechen las épocas de lluvia para alimentar a los caprinos en la fase final de la engorda. Una vez que llega el ganado al establecimiento es seleccionado con base a la edad clasificándolo en cabras de punta (animales viejos) y de media punta (animales de mediana edad y tamaño) para posteriormente sacrificarlos utilizando técnicas rústicas, siendo necesario para esta actividad el empleo de aproximadamente 200 personas. En la fase de engorda se beneficia a 30 familias (representadas por los pastores con ayudante y capital) de las regiones de Agencia, El Molino, Huajuapán de León, Oaxaca, San Antonio, Vista Hermosa y Suchitepec; mientras que durante el sacrificio se generan aproximadamente 150 empleos para habitantes de la región y para los procedentes del estado de Puebla: 45 personas de San Gabriel Chilac (3 cuadrillas conformadas por 15 personas cada una), 40 de Cacaloxtepec (10 familias de 4 miembros cada una), 13 de Zapotitlán Palmas; 11 de El Zapote el molino; y 41 procedentes de Puebla. Los sueldos durante el sacrificio están en función de la actividad que desarrolla cada empleado. Adicional a la remuneración económica diaria y los alimentos otorgados, por animal se les otorga lo siguiente: orejas, patas, panza, tripa y un riñón por animal cacalo o eviscerado; cuatro paletas por empleado zapoteco (encargado de destazar la carne para elaborar el chito); un hígado por empleado del zapoteco (encargados de estar en las caldera donde obtienen los subproductos). La sangre es regalada a las personas que deseen adquirirla.

Por otro, los efectos multiplicadores de la caprino cultura en otro sectores se da a través de la participación de todos los agentes que participan en la cadena productiva: productores de granos y oleaginosas, transportistas de alimentos para cabras, empresas de alimentos balanceados, medicina veterinaria y equipos para unidades productivas, empresas productoras de subproductos.

De las 1,556 unidades de producción registradas, 1,320 demanda vacunas para 59,4554 caprinos, 1,136 desparasitantes para 50,913 cabezas de ganado, 94 alimentos balanceado suministrado a 3,784 animales, 48 asistencia técnica y 7 otro tipo de tecnología. La demanda de vacunas representa 3.17% de la demanda nacional, los desparasitantes 3.36% y el alimento balanceado 1.22%. Huajuapán de León sobresale como uno de los principales demandantes de vacunas (3,541) y de alimento balanceado, y la Heroica Ciudad de Ejutla como el principal consumidor de desparasitantes (1,399) (INEGI, 2007).

## Conclusiones

La producción caprina en el estado de Oaxaca se lleva a cabo bajo sistemas de trashumancia y ramoneo provocando grandes daños ecológicos reflejados en la erosión de los suelos, deterioro de la vegetación nativa, migración de la fauna nativa y contaminación de ríos, sin embargo, esta actividad juega un papel muy importante en la región de Huajuapán de León ya que favorece la conservación de tradiciones culturales, la generación de ingresos en el sector turismo a nivel regional y estatal, la generación de empleos directos e indirectos; y, por los efectos en cadena que esta actividad tienen sobre otras actividades.

Las tradiciones culturales se mantienen a través del Festival Cultural y Ritual Étnico, en el que se realizan actividades culturales y gastronómicas que incentivan el consumo de mole de caderas, dulces tradicionales y mezcal; al mismo tiempo se llevan a cabo espectáculos de baile y conciertos de música tradicional; que han permitido realzar el turismo en esta región y generar una derrama económica equivalente a 3 millones de pesos.

Por otro lado, la generación de empleos directos e indirectos inician al la fase de engorda donde se beneficia a 30 familias, mientras que durante el sacrificio se generan aproximadamente 150 empleos para habitantes de la región y para los procedentes del estado de Puebla: 45 personas de San Gabriel Chilac (3 cuadrillas conformadas por 15 personas cada una), 40 de Cacaloxtotec (10 familias de 4 miembros cada una), 13 de Zapotitlán Palmas; 11 de El Zapote el molino; y 41 procedentes de Puebla.

Finalmente, los efectos multiplicadores sobre otras actividades benefician al miles de familias como resultado de la participación de todos los agentes que participan en la cadena productiva: productores de granos y oleaginosas, transportistas de alimentos para cabras, empresas de alimentos balanceados, medicina veterinaria y equipos para unidades productivas, empresas productoras de subproductos.

## Bibliografía

- INEGI. 2007. Censo Agropecuario. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx) (consultado en diciembre de 2009).
- SAGARPA-UACH. 2007. Diagnóstico Integral del Sector primario para el Desarrollo Rural Sustentable para al Estado de Oaxaca. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Universidad Autónoma Chapingo. Oaxaca, México.

SAGARPA-SIACON. 2008. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (1990-2008). Estadística sobre ganado caprino en pie y carne en canal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Información. Disponible en [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx) (consultada en octubre de 2009).

SAGARPA-SIAP. 2009. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Información estadística sobre producción pecuaria. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx) (consultada en agosto de 2009).

# Características técnicas y socioeconómicas de los sistemas de producción caprina en un municipio de la Mixteca Baja oaxaqueña

Ladislao Arias<sup>1</sup>, Ramón Soriano<sup>1</sup>, Ernesto Sánchez<sup>2</sup>,  
Carlos González Esquivel<sup>2</sup> y Leydi Rivera<sup>1</sup>

## Introducción

Los países en desarrollo presentan problemas de diversa índole social y económica, los afectados entre otros son los pequeños productores agropecuarios. Estos desarrollan una agricultura de autoconsumo y producción de pequeños rumiantes donde son importantes los caprinos, cuyos nichos ecológicos comprenden las regiones áridas, semiáridas, tropicales y zonas montañosas, con precipitaciones escasas, sistemas de producción tradicional, basados en el pastoreo extensivo, semiextensivo o seminómada, ramoneo de follajes de árboles y arbustos, siendo los esquilmos agrícolas únicos complementos en la época de sequía. Estas pequeñas explotaciones representan la parte económica principal con la venta de carne, leche y autoconsumo (Masika and Mafu, 2004:161., Hernández, 2000:341). En México las zonas áridas y semiáridas ocupan un 54.3 % del territorio nacional (Cervantes, 2002:155) donde la mayor parte de las comunidades rurales, se dedican a la agricultura y la explotación caprina. SAGARPA (2006), reporta una población total para el año 2004 de 8 852 564 de cabezas. Seis estados concentran mas del 50% de la población caprina: Puebla, Oaxaca, Guerrero, San Luis Potosí, Coahuila, Zacatecas, de ellas Oaxaca contribuye con un 12.95% ocupando el segundo lugar en producción.

La región Mixteca del estado de Oaxaca cuenta con una superficie aproximada de 16333 km<sup>2</sup> (Beruemn, 2004:62), la superficie de los suelos presentan relieves abruptos y desiguales, existe una variedad de microclimas y ecosistemas (Dubravka, 2003:31). La economía de la región depende de dos actividades principales, la agricultura de temporal y la producción ganadera de auto-

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México.

consumo, generalmente ganado caprino para carne (Hernández, 2000:341). En los últimos años la emigración es considerada como una fuente de ingresos importante en la región (Velásquez, 2002:47). En la zona Mixteca los estudios pecuarios son aislados, la producción caprina es de gran importancia, se han identificado algunos parámetros productivos parciales como peso al nacimiento de cabritos (Hernández, 2005, Hernández, 2000:341.) razas predominantes (Hernández *et al.*, 2001) recursos genéticos (Hernández *et al.*, 2002) abortos, sistemas de alimentación y producción (Medrano, 2000) algunas arbustivas que consumen las cabras (Sierra *et al.*, 1998), con bajo uso de técnicas participativas, variables económicas, tenencia de la tierra, factores culturales y la transferencia de tecnología con su medio ambiente limitado (Cruz *et al.*, 2007:205). El objetivo del trabajo fue conocer las características técnicas, ambientales y sociales en las que se lleva a cabo la producción caprina de una comunidad representativa de la Mixteca Baja Oaxaqueña.

## Metodología

### *Localización y características de la zona de estudio*

El municipio de Cosoltepec, está situado en la zona de la Mixteca Baja, Oaxaqueña, localizada, a 18° 08' N y 97° 45' W. El clima es semiárido con matorral xerófilo de gran biodiversidad en plantas de uso medicinal, forrajero, cactáceas y plantas ornamentales. La temperatura media anual oscila entre los 25° y 30°C. La altura máxima a nivel del mar es de 1825 metros, la precipitación pluvial, varía entre 300 y 400mm anuales distribuidos entre junio y septiembre (Vidal, 2005:145., Trejo, 2004:67) suelos de origen residual formados a partir de rocas calizas que conforman topoformas de sierras, con materia orgánica pobre y alta cantidad de carbonato de calcio (INEGI, 2004:166).

### *Diseño y aplicación de encuestas*

Para caracterizar los sistemas de producción caprina se utilizaron dos encuestas. Una que abarcó a 50 hogares del pueblo, con 119 preguntas sobre variables sociales, ambientales y económicas. Se usaron estratos determinados a partir de dividir el pueblo en cuatro partes tomando como referencia la presidencia municipal. Posteriormente se aplicaron 19 encuestas semiestructuradas a productores sobre alimentación, instalaciones, manejo, selección genética, tamaño de rebaño, reproducción, sanidad animal. Las encuestas se aplicaron en los meses de mayo- agosto del 2003.

### *Pastoreo y recursos naturales*

Se siguieron 5 rutas habituales de pastoreo seguidas por pastores y caprinos, con la colaboración de los comuneros, 3 rutas durante el mes de agosto y dos rutas en diciembre de 2003 , diciembre de 2004 y agosto y diciembre de 2005, para conocer las especies vegetales e identificar y clasificar los alimentos de acuerdo al consumo, el muestreo de árboles y arbusto fue hecho observando cual planta consumían, los nombres comunes fueron proporcionados por los productores y su clasificación fue de acuerdo a Dorado *et al.* (2005:175) y Martínez (1994:1247).

### *Análisis estadístico*

Los datos obtenidos en la encuestas fueron analizados y expresados como proporciones o medidas de tendencia central, se realizó un análisis multivariado por componentes principales para reducir la complejidad de la base de datos. El número inicial de variables utilizadas para el análisis de componentes principales fue de 71 y posteriormente uno por conglomerados (Ferrán, 2001:413) para el análisis se utilizaron los paquetes Excel (Pérez, 2002) y SPSS (Mangin y Varela, 2003).

337

## **Resultados y discusión**

### *Caracterización del sistema de producción*

La tenencia de la tierra es comunal, las tierras para el cultivo son asignadas según usos y costumbres, el tipo de encierro nocturno del ganado menor es un corral situado en campos fijos determinados por los productores alrededor de los cuales pastorean en el día. El territorio de la comunidad está desglosado en zonas urbanas, tierras de cultivo colectivas e individuales para el huerto familiar, en su conjunto constituyen la comunidad (Maldonado, 2004:21).

Las unidades de producción caprina están constituidas por animales criollos, explotados de manera extensiva (Sierra *et al.*, 1998:517) y son utilizados en sus fiestas populares o religiosas, sirven para el autoconsumo. El tamaño del rebaño es variable (cuadro 1). Se encuentran entre un rango de 4 a 129 animales, con promedio de  $36.79 \pm 35.78$ .

La producción agrícola es de temporal e incluye maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y pitayas (*Stenocereus griseus*).

Cuadro 1. Números de caprinos por productor

Rango de animales	Productores
1 a 20	8
21 a 40	6
41 a 50	0
51 a 60	1
61 y mas	4

338

*Características técnicas*

**Reproducción y selección:** las cabras adultas tienen un peso aproximado de 35 kg, la temporada reproductora se presenta entre los meses de agosto a noviembre y mayo principalmente. No existe control de la reproducción en las unidades caprinas. Los nacimientos en un 89% son individuales, se presentan en todos los meses del año, tienen su intensidad en el mes de octubre. El peso al nacer es de 3.0 kg. Las principales causas de muerte en los cabritos son picaduras de alacrán, ataque de depredadores como el coyote (*Canis latrans*), sequía, abortos causados por desnutrición, golpes, o por consumo de plantas tóxicas, frijol (*Rhynchosia phaseoloides*), casahuate (*Ipomea mucrooides* Roem) y chilaco. Por otra parte, un 58% selecciona a sus animales en base al tamaño, condición corporal, producción de carne, resistencia a enfermedades y capacidad para soportar la sequía, un 42% no selecciona. Poseen de 1 a 2 sementales para sus rebaños, con un peso promedio de 45 kg. El nivel de capacitación técnica de los productores es bajo, repercute en los índices citados anteriormente.

**Manejo y pastoreo:** el manejo de los caprinos se efectúa con pastor, la duración es de 8 a 9 horas diarias entre las 10.00 y 19:00 hrs. Las mujeres intervienen en un 21%, hombres 11%, ambos 31%, niños 5%, la familia la realiza en un 32%. El papel de la mujer es el más importante en la producción caprina, su actividad pudiera estar relacionada con la escasez de mano de obra varonil debido a la emigración. La edad de los productores caprinos fue de  $54.10 \pm 19.70$  afectando la continuidad de las explotaciones caprinas, como en el oeste de la Pampa Argentina (Bedotti *et al.*, 2005:599)

**Alimentación:** los caprinos en la región de la Mixteca fundamentan su alimentación en agostaderos con vegetaciones predominantes de árboles, arbustos detectados en 5 rutas de pastoreo con consumos altos y bajos (cuadro 3), pastos nativos, esquilmos agrícolas como el rastrojo de maíz y frijol.

**Recursos forrajeros:** los recursos naturales más importantes de Cosoltepec son los árboles y arbustos cuyo potencial forrajero ha sido poco estudiado. Las plantas forrajeras son abundantes en la época de lluvias, comprendida en los meses de julio y agosto disminuyen notablemente su producción de biomasa a partir de noviembre a medida que avanza la sequía. Los árboles y arbustos que proporcionan mayor cantidad de follaje (cuadro 2) son: *Prosopis laevigata*, *Acacia farnesiana*, *Acacia cymbispina Sprague*, *Pithecollobium acatlense Benth*, *Mimosa sp*, *Acacia milibekii*, *Liquidambar styraciflua*, *Quercus sp*, *Acacia couteri Benth*, así como algunos pastos nativos. Se detectaron siete arbustivas con producción de vainas con consumos muy altos: *P. acatlense Benth*, *A. cymbispina Sprague*, *P. laevigata*, *A. farnesiana*, *Mimosa sp*, *Cassia pringlei Rose*, *L. Esculenta*, un árbol: *couteri Benth*. La producción de las vainas de *P. laevigata* se da entre Mayo- julio, la *A. farnesiana*, tienen 2 épocas de producción diciembre y marzo, la *L. Esculenta*, en el mes de mayo. La mayoría de las vainas son agotadas por los caprinos en el mes de diciembre. Estos son los únicos alimentos que quedan como sustento para los caprinos en la época crítica de la sequía, además de los pastos nativos son muy secos y escasos con bajo valor nutritivo (Sánchez y García, 2001).

Las explotaciones caprinas en la Mixteca Baja tienen ciclos alternados de ganancia-pérdida de peso, hay que romperlo con alternativas tecnológicas que funcionen bajo estas condiciones ambientales, económicas y sociales fundamentadas en un uso inteligente de los recursos naturales disponibles.

Los principales parásitos detectados fueron: pulgas (*pulex irritans*), garrapatas (*Haemaphysalis spp*), coccidias y helmintos gastrointestinales. Las enfermedades fueron enterotoxemia (diarrea) y neumonía. a que solo un 10% de los productores elimina el estiércol cada dos meses, otro 10% cada cuatro meses un 30% cada seis meses y cada año un 40%, un 10% de productores no elimina el estiércol de sus corrales.

**Suministro de agua:** el agua para los animales se recolecta de la lluvia a través de su recorrido por cañadas y depresiones, es almacenada en 4 presas, existen aguajes disponibles para bovinos, ovinos caprinos o silvestres, las cabras recorren caminos entre 1 a 4 Km para saciar su sed. El agua consumida no tiene algún control de calidad, por lo cual repercute en la salud y sus niveles productivos.

**Relación con la actividad agrícola:** el abono producido por los animales domésticos tiene un papel importante. El de los caprinos es utilizado para el cultivo por un 63% de los productores, un 5% usa abono de cabra y borrego, un 11% de cabra y vaca, un 5% no utiliza abono y un 16% no cultiva la tierra.

Cuadro 2. Hojas de árboles y arbustos que mas consumen los caprinos

Nombre común	Nombre científico	Consumo
Barba de Chivo	<i>Pithecollobium acatlense Benth</i>	Muy alto
Cubata	<i>Acacia cymbispina Sprague</i>	Muy alto
Mezquite.	<i>Prosopis laevigata</i>	Muy alto
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Muy alto
Clahuitol	<i>Lysiloma divaricata</i>	Alto
Uña de gato	<i>Mimosa sp.</i>	Alto
Vergonzosa	<i>Mimosa pudica</i>	Alto
Encino	<i>Quercus sp.</i>	Alto
Huamúchil	<i>Pithecollobium dulce</i>	Alto
Rompebotas	<i>Cassia pringlei Rose</i>	Alto

340

Un componente agrícola importante es el de las cactáceas columnares como la pitaya de mayo (*Stenocereus griseus*) el cual funciona como un monocultivo con producción en el mes de mayo, en mes de agosto y septiembre se obtienen los frutos de *Stenocereus stellatus* y *Escontria Chiotilla*, ricos en carbohidratos pueden ser propuestos como alternativas de energía en la alimentación de los rumiantes.

#### *Características socioeconómicas*

El 82% de los habitantes son originarios del lugar y un 16% proviene de ocho comunidades que circundan el municipio, un 2% proviene de la ciudad de Tehuacán, estado de Puebla. El promedio de edad de los pobladores de Cosoltepec fue de 51.45 años  $\pm 17.13$ , sin embargo un 49% de la población tiene más de 50 años. Un 30% de la población tuvo edad que fluctuó entre 20 y 39 años. La edad en este caso es importante en el desarrollo de las comunidades notando que las personas que se dedican a la actividad agropecuaria son de edad madura, la mano de obra para estas labores se ve mermada y no hay quien los sustituya, la población joven no se dedica en su totalidad a la producción agropecuaria.

El tamaño de la familia fue de  $4 \pm 2$ , sin embargo, hay un 13% de personas que viven solas, en 29% de hogares existen dos personas. De los hogares consultados se encontró que un 50% tuvo cuando menos un familiar que vivió en otros lugares del país, un 4% en Estados Unidos de Norteamérica. La emigración es un fenómeno importante, ya que es uno de los factores que disminuye la mano de obra joven y por lo tanto la reproducción del sistema (Nava-Tablada y Marróni, 2003:657). También influye notablemente en el tamaño y composición de las familias que se quedan a vivir en las comunidades.

El 11% de la población no terminó la educación primaria, 27.66% si lo hizo, un 23.40 tuvo estudios de secundaria, 14.89 el nivel de bachillerato, un 2% el nivel de licenciatura y solo un 6.38% no supo leer ni escribir.

Respecto al monto de ingresos mensuales un 13% no contestó a la encuesta, un 24% gana menos de US \$91.00 mensuales, un 46% entre US \$92.00 y 227.00, 13% gana entre \$228 y 680 USD. Solo un 4.5% gana mas de \$681.00 mensuales. La mayoría (70%) ganó entre 3 y 8 USD diarios, lo que evidencia una población marginada con un salario muy bajo donde la mayor parte de sus ingresos monetarios proviene de gente que ha emigrado.

341

#### *Análisis multivariado*

Se recurrió a los primeros cuatro componentes principales que explicaron 51.26% de la varianza interna de los datos. El componente principal 1 ayudó a explicar la variabilidad en la base de datos en un 15% mientras que el 2 explicó el 13.8%, el 3 un 11.9% y el 4 un 10.5%. Considerando el número de variables originales (71) este análisis reduce el número a 49 a partir de los cuales se realizó el análisis de conglomerados en el cual se formaron grupos caracterizados por el manejo del pastoreo, época de nacimientos de las cabras, el tamaño del rebaño y el manejo reproductivo.

El Componente Principal 1 (CP1) tuvo como variables más importantes “quien le enseñó a cuidar sus animales”, “que animales sacan a pastorear”, “causas de muerte de los cabritos”, “alimentación de adultos”, “que parte de las plantas proporcionan mas nutrientes” (hojas o vainas) y “cuando siembra”. Se podría decir que este componente principal se formó en relación a diversos aspectos y por ende crea una nueva súper variable relacionada al manejo de los animales como factor de varianza interna y que nos revela una gran heterogeneidad.

Por otra parte el CP2 tuvo como variables más importantes a “la época en que terminan las lluvias”, “de que están contruidos sus corrales”, “cuantos días dura el celo”, “solicita ayuda si se enferma el cabrito”, “cuando siembra”,

“si vende o no productos de la cosecha”, “si las pitayas representan aporte económico” y “que abono utiliza”. Este CP estuvo relacionado a cuestiones ambientales como la construcción de los corrales así como a aspectos agrícolas.

El CP 3 estuvo definido por variables relacionadas a las lluvias y los recursos vegetales destinados a alimentar a los caprinos (cuando terminan las lluvias, como construye sus corrales, en sequía que forrajes suplementa, cuando siembra, vende productos de cosecha y que abono usa). Pudiera decirse que esta nueva variable o componente principal tres estuvo relacionado al medio ambiente y al manejo de los recursos naturales, lo que estaría revelando cierto grado de heterogeneidad en como se percibe la naturaleza y por tanto como se manejan los recursos naturales.

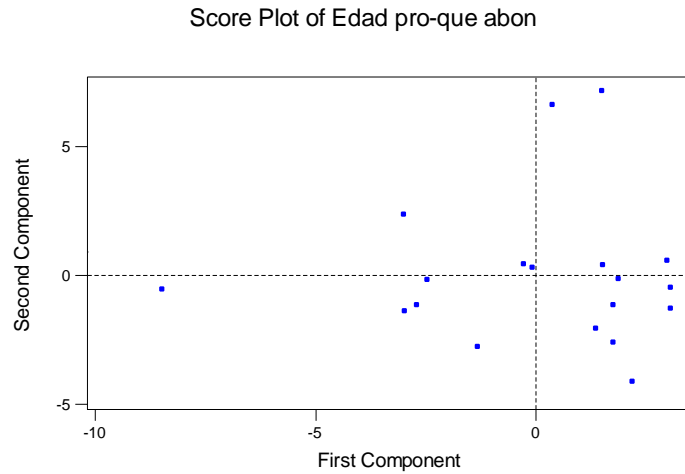
342

El CP4 tuvo relación con variables referentes a la composición del hato y a su manejo reproductivo (mortalidad total, total de hembras, total de machos, espacio de las corraletas, cuantos sementales tiene, cuando elimina estiércol y si utiliza remedios caseros), por lo que podríamos decir que esta nueva súper variable sería la de manejo reproductivo y sanitario.

La figura 1 uno nos muestra los componentes principales 1 y 2. Podemos observar que ambos componentes demuestran una dispersión importante de los datos en relación al centro. Aunque el componente 1 es el mas disperso de ambos por el valor que se observa. Los valores graficados para CP1 llegan hasta -10, mientras que los del CP2 solo hasta -5. Esto indica que el CP1 tiene datos de varianza más grandes, el CP2 menos varianza y así sucesivamente.

### *Conglomerados*

En cuanto a los conglomerados, se formaron tres grupos diferenciados entre si (figura 2). El cluster 1 se caracterizó por que los productores tuvieron tendencia a pastorear rumiantes y pocos equinos, al igual que el grupo 2, mientras que los productores del grupo 3 el número de animales que tuvieron entre sus inventarios. Los productores del grupo1 si supieron los pesos aproximados de sus animales mientras que los de los grupos 2 y 3 no. Para los productores del grupo 1, sus animales nacieron entre junio y octubre, algunos en diciembre y también en mayo. Los animales del grupo 2, nacieron en octubre-noviembre a febrero y en mayo.



343

Figura 1. Gráfico de dispersión de los componentes principales 1 y 2

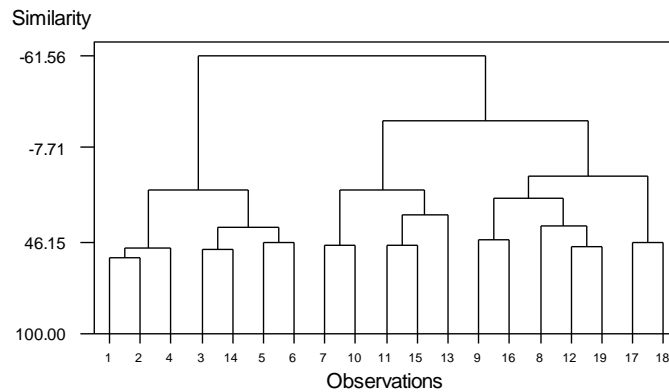


Figura 2. Dendrograma que muestra los grupos formados a partir del análisis

**Grupo 1.** Este grupo se caracteriza por que los productores tienen un cierto tipo de registro de animales, identifican los celos en las hembras y conocen el peso de estos. Tienen rebaños con un máximo de 15 machos y de hasta 60 hembras animales. Los nacimientos de los animales se dan entre Junio y Octubre, algunos en Diciembre y también en Mayo, con mayor presencia entre en

Octubre y Noviembre. El promedio de especies pastoreadas es de seis. Consideran la ganadería como una importante fuente de ingresos.

**Grupo 2.** Los animales de este grupo tienen mayor incidencia de nacimientos de Octubre a Febrero y en Mayo. Conocen algunos datos de los rebaños como los pesos y las épocas de celo, aunque en menor precisión. Los rebaños son de 5 a 30 machos y hasta 60 animales. El número de especies pastoreadas fueron de cinco, con mayor variedad de especies entre rebaños. Este grupo considera la ganadería como una fuente de ingresos y de autoconsumo. Estos productores tienden hacia una mayor y mejor producción debido a que conocen mejor a su rebaño.

**Grupo 3.** Es el grupo desconoce totalmente, los pesos de sus animales así como la identificación de los celos en hembras. Son rebaños con menor número de animales, de 1 a 32 machos y de hasta 20 hembras. Con nacimientos de agosto a noviembre y en abril. Pastorea en promedio 6 especies, donde también hubo mucha variabilidad entre rebaños. Este grupo tiene rebaños solo para su autoconsumo.

344

### **Conclusiones**

Las plantas forrajeras encontradas y que fueron de mayor consumo se pueden establecer como base para un desarrollo del sistema de producción caprino basado en sistemas agrosilvopastoriles sustentables.

Respecto a los sistemas de producción, las diferencias generales detectadas son en el tamaño de rebaño, manejo reproductivo y riqueza de la dieta.

Cada uno de estos factores definió y caracterizó a cada uno de los grupos formados. Esto nos permite afirmar que dentro de una misma región geográfica pequeña, hay diversidad en el manejo de los animales y que por lo tanto habría que matizar las medidas de avance tecnológico que se propongan para mejorar el sistema y por lo tanto su sustentabilidad.

La producción caprina debe revalorarse como una actividad que dota de ingresos económicos y da mejores posibilidades de trabajo para las familias de las comunidades de la Mixteca Baja Oaxaqueña.

### **Bibliografía**

Bedott, D., A. G. Gómez, M. Sánchez, A. García y J. Martos. 2005. Aspectos sociológicos de los sistemas de producción caprina en el oeste Pampeano (Argentina). Arch. Zootec., 54: 599-608.

- Berumen M. E. 2004. Región Mixteca. Aspectos Socio Económicos y Propuestas de acción para su Crecimiento y Desarrollo. Eumet. Net. Huajuapán de León, Oaxaca. México
- Cervantes M. C. 2002. Plantas de importancia económica en las zonas áridas y semiáridas de México. Temas selectos de geografía de México. Instituto de geografía, UNAM. México. D.F.
- Dorado O., D. Arias, M. Ramírez y M. Souza. 2005. Leguminosas de la Sierra de Huautla. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla.
- Dubravka M. 2003. Mixtecos. Pueblos indígenas del México Contemporáneo. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. PNUD. México.
- Ferrán A. M. 2001. SPSS para windows. Análisis estadístico. Mc Graw Hill/Interamericana. España.
- Hernández J. S. 2000. La caprinocultura en el marco de la ganadería poblana (México): Contribución de la especie caprina y sistemas de producción. Arch. Zootec. 49: 341-352.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2004. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca, pp. 166
- Maldonado A. B. 2004. Organización social y política. En Los pueblos indígenas de Oaxaca. Atlas etnográfico.
- Martínez M. 1994. Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México.
- Nava M. E. y G. Marroni. 2003. El impacto de la migración en la actividad agropecuaria de Petlalcingo, Puebla. Agrociencia, Vol. 37, Num. 6. pp 657-664.
- Masika P. J. y J. V. Mafu. 2004. Aspects of goat farming in the communal farming systems of the central Eastern Cape, South Africa. Small Ruminant Research. 52:161–164.
- Trejo I. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza. Oaxaca. World Wildlife Fund, pp 67-85.



# Impacto económico de la paratuberculosis caprina en explotaciones lecheras del estado de Guanajuato<sup>1</sup>

Juan Manuel Jorge Ramírez<sup>2</sup>, Claudia Celic Guzmán Ruiz<sup>2,3</sup>, Carlos Antonio López Díaz<sup>4</sup>, Marco Antonio Santillán Flores<sup>5</sup>, Mauricio Valencia Posadas<sup>2</sup>, Efren Díaz Aparicio<sup>5</sup>, Dionicio Córdova López<sup>5</sup>, Lucía del Carmen Favila Humara<sup>5</sup> y José Mejía Haro<sup>2</sup>

## Introducción

La paratuberculosis, también conocida como “enfermedad de Johne”, es una enfermedad infectocontagiosa de curso crónico que afecta el tracto intestinal principalmente el íleon terminal y válvula ileocecal, de una gran variedad de especies animales. El agente causal es una bacteria intracelular facultativa, de forma bacilar, ácido alcohol resistente denominada *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* (*M. paratuberculosis*) o (*Map*); la cual es capaz de infectar a una amplia gama de rumiantes entre los que se incluyen: bovinos, caprinos, ovinos, venados, ciervos, alces, antílopes, bisontes, camellos, llamas y alpacas (Favila, 2007).

En México en la especie bovina se ha diagnosticado la presencia de la paratuberculosis y que además también tiene un costo elevado en la ganadería lechera, el cual asciende hasta \$ 10,345 M.N/vaca/año, en donde la mayor pérdida fue atribuida a la disminución de la producción láctea (Miranda *et al*, 2005), sin embargo hay poca investigación de la presencia de la paratuberculosis en pequeños rumiantes y no existen estudios que determinen el impacto económico en las explotaciones de cabras.

El estado de Guanajuato representa una de las principales zonas productoras de leche de cabra, ocupando el tercer lugar nacional (FAOSTAT 2007), por lo que resulta importante conocer la situación sanitaria de rebaños de tipo in-

---

<sup>1</sup> Proyecto financiado por la Universidad de Guanajuato, CONACyT y SAGARPA.

<sup>2</sup> Universidad de Guanajuato.

<sup>3</sup> INIFAP. Campo Experimental Bajío.

<sup>4</sup> FMVZ UNAM.

<sup>5</sup> CENID. INIFAP.

tensivo y los costos que representa la paratuberculosis en las explotaciones caprinas.

## **Antecedentes**

### *Caprinocultura en México*

Las cifras de la población caprina y de producción de leche en México se acercan a los 9 millones de cabezas con una producción lechera de 165 mil toneladas y en carne de 42 mil toneladas al año.

Los estados con mayor inventario caprino son Puebla y Oaxaca con más de un millón de cabezas para cada estado, en producción de leche, Coahuila, Durango y Guanajuato presentan las mayores producciones y para producción de carne destacan los estados de Oaxaca y Coahuila, los cuales el producto final es la carne de chivo adulto para birria, mole de cadera, chito y carne de cabrito (FAOSTAT, 2007).

348

Los sistemas de producción de carne y leche de cabras en México han sido tradicionalmente una manera de utilizar los recursos naturales de baja productividad, como son los agostaderos de las zonas áridas y semiáridas, más de trescientas mil familias tienen en la caprinocultura una de sus principales actividades (Guerrero, 2010). La producción de leche de cabra está concentrada en dos regiones: La primera en la Laguna en Coahuila y Durango; y la segunda Guanajuato; la mayoría de la leche en esas regiones es adquirida por compañías para hacer queso y dulces, hay algunas grandes empresas especializadas en leche de cabra, donde los animales de alto valor genético están estabulados y son alimentados con forrajes y concentrados; los productos vendidos son leche y animales utilizados en otras empresas para mejoramiento genético. El resto de la producción caprina tiene lugar bajo condiciones muy extensivas, la mayoría de las cabras son mantenidas para el consumo doméstico de carne de animales adultos y ocasionalmente para el ordeño. Los principales atributos en estos sistemas, predomina pequeños rebaños de menos de 50 animales, la alimentación está basada en el pastoreo y ramoneo de la vegetación nativa, trashumancia, los animales son pastoreados durante el día (6 a 10 horas), generalmente siguiendo las rutas comunes y durante la noche son resguardados en refugios muy rudimentarios; la alimentación suplementaria es rara y solo incluye residuos del cultivo de maíz y agave picado; los machos (3 a 10 por ciento del rebaño) están con las hembras todo el año; sin destete artificial y altas tasas de mortalidad de cabritos; sin medidas sanitarias; falta de canales específicos de comercialización, usualmente vendiendo a intermediarios a pre-

cios muy bajos; casi sin asistencia técnica y acceso al crédito; porcentajes de destete variables entre 53 y 90 por ciento; muy baja ganancia diaria de peso vivo y una producción de leche entre 100 y 140 kg en lactancias que oscilan entre 180 y 210 días (Hernández, 2000).

En 2003 el estado de Guanajuato ocupó el octavo lugar en población caprina, contribuyendo con alrededor de 470 mil cabezas de ganado. En ese mismo año su producción de leche fue de aproximadamente 22.2 millones de litros, ocupando el tercer lugar Nacional (FAOSTAT, 2007). La entidad contribuye con alrededor del 18% de la producción de leche de cabra en México, que ocupa el 19° lugar a nivel mundial y el primero en América Latina, aproximadamente el 75% de la leche de cabra es industrializada para elaborar quesos y dulces, un 12% es para la alimentación de reemplazos y el 3 % restante para consumo humano (FAOSTAT, 2007).

En cuanto a producción de leche de cabra los municipios más importantes son San Miguel de Allende, León, Valle de Santiago, Comonfort, Irapuato y San Luis de la Paz, con producciones anuales superiores al millón de litros (SIAP, 2007).

349

#### *Situación de la Paratuberculosis en México*

Según informes de la situación sanitaria del país, publicados en los cuestionarios FAO/OIE/OMS en México se puede observar que entre el año 2002 y el 2004 tan sólo se notificaron 163 casos en bovinos, 23 en caprinos y 13 casos en ovinos, para un total de 199 casos de paratuberculosis; estas cifras no deben interpretarse como un reflejo de la situación real de la enfermedad en nuestro país sino de la grave deficiencia de diagnóstico así como de notificación por parte de los médicos veterinarios tanto a nivel de granja como de centros de diagnóstico. Por lo tanto, se carece de información oficial confiable para determinar la magnitud de la situación de la paratuberculosis en el sector pecuario; sin embargo es importante señalar que existen algunos estudios que nos permiten vislumbrar el panorama de la paratuberculosis en México (Favila, 2007).

Estudios en el estado de Guanajuato determinaron la presencia de paratuberculosis en diferentes especies. De junio de 2001 a junio de 2002 en bovinos se encontró una prevalencia de 8.03% (74/921) (Guzmán *et al.*, 2008), otro estudio realizado en el 2003 en bovinos hace referencia a una prevalencia individual de 10.71% (44/411), por función zootécnica, el ganado productor de leche presentó 30.65% de positivos y el ganado de doble propósito 25% (Santillán *et al.*, 2003).

Un estudio realizado de julio de 2005 a julio de 2006 en ovinos, arrojó una seroprevalencia de 4.33% (60/1385) a nivel individual mientras que a nivel explotación de 42.42% (28/66) (Santillán *et al*, 2008). Otro estudio en rebaños de cabras lecheras encontraron una prevalencia individual 9.87% (81/821) a través de IDGA, los cuales fueron confirmados por técnica de PCR (Guzmán *et al*, 2010), sin embargo no existen estudios que cuantifiquen las pérdidas económicas causadas por esta enfermedad en hatos caprinos, ni de las medidas de control, por tal motivo es importante determinar el costo de esta enfermedad.

### Metodología

350

Se diseñó un estudio epidemiológico de tipo transversal, de carácter observacional donde la población objetivo consistió en 12 explotaciones caprinas de tipo intensivo en municipios del estado de Guanajuato. Como criterios de inclusión se consideraron a aquellos productores cooperantes, es decir que desearan participar en el estudio y que sus explotaciones contaran con registros productivos e identificación del total de sus animales.

Dentro de la explotación se seleccionaron la totalidad de animales mayores de 13 meses existentes al momento de la visita sin importar sexo, condición corporal o productiva, para obtener una muestra serológica y remitirla a laboratorio de micobacterias INIFAP CENID Microbiología, ubicado en Km. 15.5 carretera México- Toluca, colonia Palo Alto delegación Cuajimalpa C.P 05110, México, D. F.

Para el análisis económico se realizó un análisis retrospectivo de la información productiva de los animales y se analizó mediante simulación Montecarlo. El criterio de inclusión fue que los ranchos llevaran registros económicos actualizados de su explotación; por lo que solo se consideraron hembras con al menos una lactancia completa y registros productivos para la evaluación económica. Las variables de producción usadas en este estudio fueron la producción de leche (kg), producción de grasa y proteína considerando datos crudos o reales y ajustados a equivalente maduro (EM) y 305 días de lactancia.

#### *Trabajo de campo*

Al momento de la visita se seleccionaron de cada explotación la totalidad de animales existentes mayores de 13 meses de edad para obtener una muestra de sangre de la vena yugular con tubo de ensayo estéril, nuevo y sin anticoagulante para cada individuo (sistema vacutainer®); en el cual se identificó cada

muestra con el número de arete así como el llenado de la hoja de campo con información de raza, sexo, condición corporal y número de corral para considerarlas como variables independientes y posteriormente empacar en condiciones de refrigeración aproximadamente 4°C para remitir por sistema de paquetería comercial al laboratorio de referencia y ser sometido al diagnóstico correspondiente.

#### *Trabajo de laboratorio*

Las muestras de sangre derivadas del trabajo campo, se centrifugaron y el suero obtenido se colocó en tubos eppendorf® de 1.5ml manteniendo su adecuada identificación para almacenamiento en congelación y posteriormente ser procesados a través de la técnica estandarizada de ELISA (acrónimo del inglés Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay). Dicho diagnóstico se realizó con detección de anticuerpos contra *Map*, empleando un ELISA con antígeno cepa 3065 *Map* donde el punto de corte empleado fue de 0.220 OD (densidad óptica); por lo que los resultados iguales o mayores a este valor fueron considerados como positivos, mientras que los inferiores a él como negativos.

Se integró la información obtenida tanto de campo como dictamen de laboratorio para constituir una base de datos en software comercial de procesador de textos y hoja de cálculo, la cual se validó y mediante el programa STATA 7® se realizó el análisis estadístico y epidemiológico para describir la distribución y prevalencia de la paratuberculosis en la población de estudio.

#### *Evaluación económica*

La información que se utilizó para este apartado correspondió a cinco ranchos donde a cada propietario se le aplicó un cuestionario económico; mientras que para la población de estudio consistió en hembras con información de producción de leche y costos de alimentación en el periodo seco información que corresponde a los registros productivos de una lactancia anterior al momento de la visita.

Para la estimación del costo o ingreso por concepto de producción de leche se consideraron las prevalencias a paratuberculosis caprina encontradas en las 12 explotaciones tomando como referencia la más baja, la media y la más alta, a su vez se incluyeron como control valores de 0%, 50% y 100%.

**Modelo de simulación.** Para evaluar el costo de la paratuberculosis en las granjas caprinas muestreadas, se elaboró un modelo de simulación Montecarlo en una hoja de cálculo de Microsoft Excel®. El modelo simuló el comportamien-

to productivo y reproductivo de una granja tipo<sup>6</sup> de 200 cabras del cual se generaron las variables: intervalo entre partos, producción de leche, días en leche y días secos; se calcularon los costos de alimentación para cada etapa fisiológica así como el resto de costos de la granja, ingresos por venta de leche y margen de utilidad.

Se crearon números pseudoaleatorios para días secos y producción total de leche. Los días en leche se calcularon en función de la producción de leche ajustada por el número de lactancia, mientras que el resto de las variables se calcularon aritméticamente.

Ecuación para estimar los días en leche:

$$DL=182.355+(PL*0.152)+(CL*-0.107)$$

352

Donde:

DL = Días en leche

PL = Producción de leche (kg)

CL= Código de lactancia      0 = primera y segunda lactancia

1 = tercera lactancia y posteriores.

Para generar los números pseudoaleatorios se identificaron las distribuciones de probabilidad teóricas a las que más se ajustaran los datos empíricos. El proceso de ajuste se hizo con el programa EasyFit<sup>®</sup> donde a cada distribución se le realizó una prueba de bondad de ajuste (cuadro 1).

---

<sup>6</sup>Consiste en machos= 4%, primaras= 23%, hembras de primer parto= 13%, hembras de 2do. parto= 9%, hembras de 3er. parto= 14%, hembras de 4° ó más = 11%. Información obtenida del cuestionario a nivel explotación evaluados en proyecto DINPO 089 "Situación sanitaria de la paratuberculosis caprina y sus posibles factores de riesgo en hatos lecheros del estado de Guanajuato" en función al promedio de distribución en explotaciones analizadas.

## Cuadro de distribuciones estadísticas utilizadas en el modelo de simulación

Variables	Distribuciones	A	B	Y
Periodo Parto- Concepción	Log Logistic	5.4803	213.29	0
		$\sigma$	$\mu$	Y
Días en periodo seco	Log-Normal	0.27231	4.4401	-22.343
		$\alpha$	$\beta$	Y
Días en periodo de lactancia	Log-Logistic	7.8364	301.98	0
		$\sigma$	$\mu$	Y
Producción de leche A <sup>a</sup> negativos	LogNormal	0.04965	2.8999	-15.351
		$\alpha$	$\beta$	Y
Producción de leche B <sup>b</sup> negativos	LogLogistic	37.643	16.205	-13.179
		$\alpha$	$\beta$	Y
Producción de leche A <sup>a</sup> positivos	Weibull	4.4544	2.9336	0
		$\alpha$	$\beta$	Y
Producción de leche B <sup>b</sup> positivos	Weibull	4.4544	2.9336	0

<sup>a</sup> cabras en primera y segunda lactancia; <sup>b</sup> cabras con más de dos lactancias.

353

Una vez elaborado el modelo, se realizaron 1000 simulaciones para cada uno de los seis escenarios correspondientes a niveles de prevalencias las cuales fueron de 4%, 11%, 23% y como control 0, 50 y 100%; de acuerdo con la metodología Montecarlo, cada conjunto de 1000 simulaciones corresponde a 1000 estados posibles del sistema, posteriormente se calcularon los promedios de cada conjunto de simulaciones y se comparó entre ellos, de esta manera, se obtuvo la representación de un sistema caprino intensivo en un tiempo determinado; donde al final de cada escenario se obtuvo el promedio del margen bruto.

Cabe señalar que la información obtenida fue manejada exclusivamente por los números de folio asignados, asegurando la confidencialidad de los datos y los datos recabados fue información proporcionada de los productores en función a la región, época y experiencia en el desarrollo de sus actividades cotidianas.

## Resultados

La información del presente documento corresponde a explotaciones de tipo intensivo, hatos libres de brucelosis y que tienen una supervisión médica constante en medicina preventiva así como para el monitoreo a mastitis subclínica y pesaje mensual de leche; a su vez asistencia periódica de especialistas en nutrición y reproducción con homologación de parámetros reproductivos; para el análisis económico se obtuvo la información de 525 hembras de las cuales 524

correspondieron a los datos de producciones actuales y 525 a datos de una lactancia anterior completa.

*Descripción de población cuyos animales se utilizaron para estimar el costo de la paratuberculosis en el rebaño*

La población de estudio estuvo constituida por 525 cabras hembras en su totalidad, distribuidas por razas como sigue: 70.86% (372/525) Saanen, 12.95% (68/525) Alpina, 16.19% (85/525) Toggenburg; con un rango de edad de 24 hasta 164 meses, el promedio de edad fue de 62.71 meses. Para las variables productivas se consideraron la producción real de leche (kg), producción de leche ajustada (a equivalente de madurez EM, 305 días de lactancia expresada en kg), producción de grasa y proteína.

354

La seroprevalencia a paratuberculosis caprina fue de 12% (63/525) en población de estudio.

*Disminución en las producciones de leche, grasa y proteína ajustadas a equivalente maduro (EM) y 305 días de lactancia*

En la variable producción de leche ajustada, las cabras positivas a paratuberculosis presentaron menor producción de kilogramos en leche comparadas con las negativas, resultando una diferencia de -161 kg, que representó un promedio de 16% de disminución en la producción de leche esta información corresponde a producción de leche actual, mientras que en la lactancia anterior (es decir una lactancia completa anterior) estos mismos animales produjeron -76 kg/lactancia representando un 9% de la producción (figura 2).

En la variable producción de grasa ajustada, las cabras positivas a paratuberculosis tuvieron una menor cantidad de kilogramos de grasa en comparación con las negativas, resultando una diferencia de -7 kg, que representó un promedio de 19% de disminución en la producción de grasa correspondiendo a la información de producción actual, mientras que en la lactancia anterior estos mismos animales produjeron -1 kg/lactancia representando un 3% de la producción (figura 2).

Para la producción de proteína ajustada, las cabras positivas a paratuberculosis tuvieron una menor cantidad de kilogramos de proteína en comparación con las negativas, resultando una diferencia de -5 kg, que representó un promedio de 16% de disminución en la producción de proteína correspondiendo a la información de producción actual, mientras que en la lactancia anterior estos mismos animales produjeron -2 kg/lactancia representando un 7% de la producción (cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación de medias de producción ajustadas en las variables de leche grasa y proteína de cabras positivas y negativas a paratuberculosis según la población de estudio

Variables ajustada por EM y 305 días de lactancia						
PRODUCCIÓN DE LECHE (kg)						
Población	Positivos		Negativos		Diferencia	
	Media	$\eta$	Media	$\eta$	Kg	%
Análisis Productivo Actual	875	60	1036	443	-161	16
Análisis Productivo Lactancia Anterior <sup>a</sup>	773	63	849	462	-76	9
PRODUCCIÓN DE GRASA						
Análisis Productivo Actual	29	60	36	443	-7	19
Análisis Productivo Lactancia Anterior <sup>a</sup>	29	63	30	462	-1	3
PRODUCCIÓN DE PROTEÍNA						
Análisis Productivo Actual	26	60	31	443	-5	16
Análisis Productivo Lactancia Anterior <sup>a</sup>	25	63	27	462	-2	7

<sup>a</sup> Hembras con datos productivos actual de leche, grasa y proteína.

<sup>b</sup> Hembras con datos productivos correspondientes a una lactancia completa anterior.

355

#### *Impacto Económico de la Paratuberculosis Caprina*

A nivel rebaño se encontró que, con una prevalencia de paratuberculosis del 4% se tuvo una disminución de la utilidad de \$ 6,742.79 M.N (8% de la utilidad neta), con prevalencia del 11% la disminución fue de \$14,225.67 M.N (16% de la utilidad neta), con 23% de prevalencia fue de \$ 20,915.47 (23% de la utilidad neta) con respecto al escenario de control con valor cero. En todos los casos, la disminución de la utilidad se origina exclusivamente de la disminución en la producción láctea (cuadro 3) lo que a nivel individual representó un costo de \$852, \$646 y \$454 pesos M.N por cabra infectada en los escenarios 23%, 11% y 4% de seroprevalencia respectivamente.

**Cuadro 3. Pérdida económica por producción de leche y días secos en función a la prevalencia de paratuberculosis caprina en rebaños de tipo intensivo en la población de estudio**

Prevalencia*	Margen Bruto <sup>1</sup> \$(M.N)	Utilidad neta <sup>2</sup> \$(M.N)	Diferencia \$(M.N)	Diferencia \$(M.N) con respecto al 0%	Diferencia por- centual con res- pecto al 0%
0%	250,886.70	89,686.70			
4%	244,143.91	82,943.91	6,742.79	6,742.79	8%
11%	236,661.02	75,461.02	7,482.89	14,225.67	16%
23%	229,971.22	68,771.22	6,689.80	20,915.47	23%
50%	210,039.97	48,839.97	19,931.25	40,846.73	46%
100%	174,705.54	13,505.54	35,334.43	76,181.16	85%

\*Prevalencia a paratuberculosis caprina con diagnóstico serológico mediante ELISA con antígeno 3065 y OD 0.220.

<sup>1</sup> Igual al ingreso por venta de leche menos el costo de la alimentación en todo el ciclo de producción.

<sup>2</sup> Igual al margen bruto menos los costos fijos (mano de obra, depreciación de instalaciones y equipos, atención médica, servicios y combustibles).

356

### Conclusiones

Se encontraron diferentes prevalencias a paratuberculosis en todas las explotaciones del estudio lo cual indica la presencia de la enfermedad en explotaciones de tipo intensivo en el estado de Guanajuato.

La paratuberculosis caprina tiene un efecto negativo en la producción láctea, ya que se encontró que los animales positivos a la enfermedad tienen baja en la producción promedio de 9% con respecto a las seronegativas mientras que para grasa y proteína las cabras positivas tuvieron en promedio 3% y 7% respectivamente menor producción que las negativas, lo cual representó un costo que va de \$454 a \$852 pesos M.N/ cabra infectada/año solo por concepto de disminución en producción de leche.

Es importante señalar que estas explotaciones corresponden a hatos libres de brucelosis y tienen una supervisión médica constante en medicina preventiva así como para el monitoreo a mastitis subclínica y pesaje mensual de leche; a su vez asistencia periódica de especialistas en nutrición y reproducción con homologación de parámetros reproductivos de tal manera que la disminución de leche encontrada en este estudio se puede atribuir a la presencia de paratuberculosis. Por otra parte, una estimación más exacta del costo de la enfer-

medad debe incluir la pérdida de peso de los cabritos, el aumento del costo del desecho y los gastos en medicación de animales enfermos.

El presente trabajo es un primer acercamiento al impacto económico de la paratuberculosis caprina en explotaciones lecheras, pues en México no existen reportes que evalúen los costos de la enfermedad en cabras, de tal manera que los resultados encontrados pueden servir de base para la promoción de medidas de diagnóstico y control de la paratuberculosis caprina en el estado de Guanajuato así mismo la cuantificación e impacto de cada una de estas medidas para promover el control de esta enfermedad en los rebaños, sobre todo por la importancia nacional en caprinocultura y producción de leche de caprino que tiene el estado.

### **Bibliografía**

- FAOSTAT, GLIPHA. 2007. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Atlas Mundial De Producción Y Sanidad Pecuaria. Disponibles en: <http://faostat.fao.org/faostat/default.jsp>  
<http://www.fao.org/ag/aga/glipha/index.jsp>
- Favila H. L. C. 2007. Detección de Mycobacterium avium Paratuberculosis en leche de vacas y cabras seropositivas del centro de México. (Tesis de Maestría), México D.F. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
- Guerrero C. M. G. 2010. La caprinocultura en México, una estrategia de desarrollo. Revista Universitaria de Ciencias Sociales;(1):2-7. Disponible en <http://www.cuautitlan.unam.mx/rudics/ejemplares/0101/art06.html>
- Guzmán R. C.C., F. M. A. Santillán, L. D. Córdova, C. A. G. Martínez, R. M. I. Rosado. 2008. Características generales de la Paratuberculosis bovina en el estado de Guanajuato. Memorias del XXXII Congreso Nacional de Buiatria. Boca del Río, Veracruz.
- Guzmán R. C. C., F. M. S. Santillán, P. M. Valencia, H. J. Mejía, L. D. Córdova, A. E. Díaz, H. L. C. Fávila, C. A. G. Martínez, L. D. Escobedo, R. S. Tapia. 2010. Situación sanitaria de la Paratuberculosis Caprina y sus Posibles Factores de Riesgo de hatos lecheros en Guanajuato. V Foro de Investigación y Vinculación, Universidad de Guanajuato. Silao, Guanajuato.
- Miranda B. M. V. 2005. Evaluación del impacto económico de la Paratuberculosis en ganado bovino lechero (sistema intensivo), en el Complejo Agropecuario Industrial Tizayuca, Hidalgo, México. (Tesis de Maestría), México D.F.: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

Santillán F. M. A., L. D. Córdoba, R. C. C. Guzmán. 2003. Situación Epidemiológica de la Paratuberculosis en ganado bovino del estado de Guanajuato, México (Datos preliminares). Memorias de la XXXIX Reunión Nacional de la Investigación Pecuaria; 2003 octubre 27-31; México, DF.

Santillán F. M. A., L. D. Córdoba, R. C. C. Guzmán, M. N. G. Jaimes, C. O. A. Hernández. 2008. Epidemiología de la Paratuberculosis Ovina. Memorias del XXI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Guadalajara, México.

Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) SAGARPA. 2007. Avance mensual de la producción pecuaria. Leche caprino. Disponible en:  
[http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar\\_comdetpec.html](http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comdetpec.html).

# Capítulo 9

PRODUCCIÓN, COMERCIO, CONSUMO, INOCUIDAD  
Y PRODUCCIÓN ALTERNATIVA



# Análisis y distribución de la asistencia técnica en el sector agropecuario en México

Venancio Cuevas Reyes, Julio Baca del Moral,  
Fernando Cervantes Escoto y Jorge Aguilar Ávila<sup>1</sup>

## Introducción

El éxito en el desarrollo tecnológico ocurre cuando éste se traduce efectivamente en innovación en las tareas productivas y en la gestión de las unidades económicas, lo cual repercute en incrementos de productividad, menores costos de producción y por ende en incremento de ingresos y sostenibilidad de la producción. En el sector agroalimentario, lo anterior plantea el desafío del desarrollo de capacidades en los productores primarios y en los actores de los demás eslabones de las cadenas para proveer una oferta competitiva de alimentos y materias primas. En esta tarea de interés estratégico para el país por varias décadas prevaleció el esquema de extensionismo oficial que buscaba transferir conocimientos al productor primario, esencialmente centrados en lo agronómico, y que alcanzaba elevados niveles de cobertura.

Los últimos años marcan un viraje radical hacia el desarrollo de un mercado de servicios de asistencia técnica (AT), donde se busca que el productor sea sujeto activo que participe en la definición del tipo, calidad y precio de los servicios. La cobertura de este nuevo esquema es aún reducida, lo que afecta principalmente a los productores de escasos recursos. Este cambio de fondo supone transitar gradualmente hacia un desarrollo simultáneo de oferta y demanda de servicios, que todavía requiere madurar y perfeccionar las relaciones de mercado. No obstante todos estos esfuerzos por hacer llegar las innovaciones tecnológicas que produzcan una gestión económica sostenible de las unidades de producción, diversos estudios mencionan que existe “una débil articulación entre las acciones de investigación y desarrollo tecnológico con las de asistencia técnica, y de ambas con las inversiones y el fomento productivo, lo

---

<sup>1</sup> CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo.

que deja un vacío crítico para que el conocimiento generado se incorpore efectivamente en las actividades productivas” (GIDR-México 2007: 25-26).

Se considera que en el sector rural, un elemento crucial para la innovación son las acciones que tradicionalmente se han dado en llamar “extensionismo”. Se les conoce así en virtud de que buscan “extender” (propagar o difundir) conocimientos y se asocian a acciones de promoción de nuevas tecnologías y de capacitación a los productores para mejorar su desempeño productivo. La asistencia técnica, la transferencia de tecnología y la capacitación se consideran tradicionalmente los ejes de un servicio de extensión (Muñoz y Santoyo, 2010: 33). En este sentido, el objetivo del presente trabajo consiste en realizar una caracterización de la asistencia técnica (AT) existente en el país utilizando la base de datos del VIII Censo Agropecuario de México.

362

### **Metodología**

El presente trabajo se basa en el estudio de la información obtenida en el VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal realizado en México, asimismo, se realiza una discusión bibliográfica sobre el enfoque de análisis de la asistencia técnica. El Censo agropecuario de 2007 representó el octavo levantamiento del Censo agrícola, ganadero y forestal, el cual tuvo un desfase de seis años. Presenta información referida al año agrícola 2006 - 2007 (ciclo otoño - invierno 2006/2007 y ciclo primavera - verano 2007), INEGI, 2009.

El análisis se realizó de forma regional utilizando para ello, las siguientes regiones económicas (Bassols, 1992: 490):

- Zona I. Noroeste: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit.
- Zona II. Norte: Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí.
- Zona III. Noreste: Nuevo León y Tamaulipas.
- Zona IV. Centro-Occidente: Jalisco, Aguascalientes, Colima, Michoacán y Guanajuato.
- Zona V. Centro-Este: Querétaro, México, Distrito Federal, Morelos, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla.
- Zona VI. Sur: Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Zona VII. Oriente: Veracruz y Tabasco.
- Zona VIII. Península de Yucatán: Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
- Las variables analizadas fueron:

- Distribución de la asistencia técnica o capacitación a nivel nacional y por regiones económicas.
- Temas principales de capacitación o asistencia técnica que son otorgados a los productores a nivel nacional.
- Responsables de proporcionar asistencia técnica en las unidades de producción.
- Origen de los recursos económicos para sufragar el pago de la asistencia técnica o capacitación.

Estas variables se analizan por regiones económicas y por unidades de producción. Una unidad de producción es definida como, el conjunto formado por los terrenos, con o sin actividad agropecuaria o forestal en el área rural o con actividad agropecuaria en el área urbana, ubicados en un mismo municipio; los animales que se posean o críen por su carne, leche, huevo, piel, miel o para trabajo, independientemente del lugar donde se encuentren; así como los equipos, maquinarias y vehículos destinados a las actividades agrícolas, pecuarias o forestales; siempre que durante el periodo de marzo a septiembre de 2007, todo esto se haya manejado bajo una misma administración (INEGI, 2009: 2-3).

363

### **Enfoques de análisis de la asistencia técnica y financiamiento para la asistencia técnica en México**

La asistencia técnica se ha estudiado como medio para hacer llegar a los productores insumos agrícolas, nuevos componentes tecnológicos y “apoyos de gobierno” (Cruz, 1997:89), y también como objeto de estudio para elaborar propuestas de mejora de acuerdo a las necesidades de los agricultores a quien va dirigida (Cruz, 1996:3), este mismo autor señala que, la asistencia técnica debe ser: específica, concertada, con experiencia, gratuita, honrada, práctica, constante y puntual. Carranza (1993: 69-125) analizó la asistencia técnica a través de tres indicadores: oportunidad, calidad y forma de recibirla, concluye en su estudio sobre los factores relacionados con la adopción de tecnología en una zona maicera de Oaxaca que no existe relación entre la adopción de tecnología y el servicio de AT, la razón se debe a la confusión de llamar AT a cualquier comunicación o consulta específica.

Galindo (2001:385), en un estudio cuyo objetivo fue evaluar el modelo “Grupo de ganaderos para la validación y transferencia de tecnología (GGAVATT) en el estado de Veracruz, encontró que productores que nunca han participado en este modelo tienen correlación positiva entre el uso de innova-

ciones tecnológicas con cinco variables, entre ellas, la relación con agentes de cambio y extensionistas. Como elemento de política, la AT es considerada como un “puente vital” para hacer llegar nuevo desarrollo tecnológico y conocimiento a las actividades productivas. Sin embargo, como elemento político también es fundamental el otorgamiento de recursos públicos para incentivar una verdadera política de transferencia de tecnología vía el otorgamiento de asistencia técnica especializada para los productores. Situación que no se ha dado del todo en México, dado que la cobertura de este servicio no supera el 3% de las unidades de producción en el País.

De acuerdo al INEGI (2009) de los 4,067,663 unidades de producción con actividad agropecuaria existentes en el país, solo 100,210 se encuentran organizadas, es decir solo 2.5% del total nacional y cuando se analiza el número de organizaciones que acceden a servicios el porcentaje es aun más bajo; menos de 0.3% tienen acceso al crédito, 0.26% asistencia técnica, 0.14% financiamiento y 0.5% apenas cuenta con algún tipo de seguro agropecuario.

Por otro lado, el financiamiento para actividades de asistencia técnica y capacitación aunque ha tenido un incremento en términos absolutos, pasó de 42.2 a 71.5 Millones de dólares de 2003 a 2008, este aun es limitado dada la cobertura existente de este servicio y sobre todo de los reducidos impactos que existen en el campo mexicano, a diferencia de otros países, como es el caso de Brasil; que el presupuesto para los programas de extensión lo llevaron de 1.8 a 233.1 millones de dólares en el mismo periodo<sup>2</sup> (figura 1).

---

2 No existe una política de Estado que apoye la formación de capital humano. En Brasil, por ejemplo, se definió la asistencia técnica a este sector como "bien público" e invirtieron fuertemente en la capacitación y extensión rural, logrando una ruptura con el sistema tradicional de extensión, tanto por la cantidad de técnicos abocados como por el enfoque de la extensión. Incorporaron el imperativo medioambiental para el desarrollo rural y establecieron una extensión más participativa, de educación y de transformación en contraposición con una extensión "transferencista de persuasión e imposición", como señalan que tenían hasta ese momento. El presupuesto para los programas de extensión lo llevaron de 3 millones de reales en 2003 a 400 millones de reales en 2008. Incorporaron 5000 técnicos a los 17.000 existentes, capacitaron a todos los técnicos con los nuevos enfoques de extensión a través de talleres de 80 horas de duración y especializaciones con una carga horaria de 360 horas (cerca a media maestría). Eugenio Scala\*. 2010. La Nación, Sec. 5ª Campo, 07.08.10:12. [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/origenes\\_evolucion\\_y\\_estadisticas\\_de\\_la\\_ganaderia/80-receta\\_Brasil.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/80-receta_Brasil.pdf)

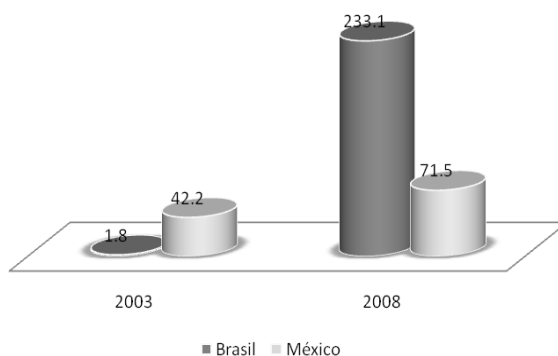


Figura 1. Presupuesto para asistencia técnica y capacitación en Millones de US\$ de 2010 para México y Brasil (Fuente: SAGARPA varios años y Escala, 2010)

La disponibilidad de AT como capital humano es insuficiente para impactar al sector agropecuario. En años recientes se ha tratado de redefinir la relación entre el agente externo y los funcionarios públicos, poniendo el acento en la idea de un contrato entre los funcionarios y beneficiarios. El contrato es asumido como una transacción en que se produce el intercambio de un servicio por un pago. Bajo esta óptica se genera un desplazamiento en el control del sueldo del funcionario desde la esfera gubernamental a la comunidad organizada; ésta debe certificar el desempeño satisfactorio del funcionario. La rendición de cuentas ya no tiene como principal destinatario al Estado, el partido político o el sindicato, sino a los beneficiarios. La transacción no exige, como precondition, la existencia de confianza entre las partes, sino que el peso legal del contrato es la base de la confianza, (Bahamondes citado por Dirven, 2003; 412).

Esta situación no es ajena a México, puesto que en años recientes se ha vuelto a desarrollar un sistema nacional de extensión en el cual la base de su desarrollo se encuentra en la elaboración de planes de trabajo y pagos por producto, en este sentido. Para 2009, la SAGARPA contaba con una lista de desempeño profesional con más de 16 mil registros en 15 redes de profesionistas especializados y acreditados para la asistencia técnica a productores pecuarios, de miel, maíz y frijol, invernaderos, pulpo, camarón y tiburón, desarrollo de la empresa rural, fortalecimiento de consejos de desarrollo rural sustentable, turismo rural y de aventura, sistemas de producción orgánica, gestión de la innovación, conservación y uso sustentable de suelo y agua, entre

otras, (SAGARPA, 2009: 16-18). Pese a esto la asistencia técnica en México es escasa, aunque en muchos casos un solo profesionista está acreditado en dos o tres servicios.

*Actor que proporciona la Asistencia técnica*

Un punto importante lo constituye la participación del 17% a nivel nacional del mismo productor como agente que provee el servicio de asistencia técnica a otros productores. Con base al análisis del censo 2007 se identificó que a nivel nacional, el 69% de la asistencia técnica que se proporciona es otorgada por técnicos profesionales, 17% por productores, 3% por instituciones académicas o de investigación y en último lugar despachos, con apenas 1%. Esta proporción se mantiene en las ocho zonas del país y se observa que la participación del productor como agente técnico y/o extensionista supera el 10%, e inclusive llega a representar cerca del 30% en la zona centro-oeste (cuadro 1).

366

Cuadro 1. Frecuencia de los responsables de proporcionar el servicio de Asistencia técnica en las organizaciones de productores en México

Zona	Productor	Técnico	Despacho	Institución académica o de investigación	Otro	Total
Nacional	17%	69%	1%	3%	10%	100%
Noroeste	10%	81%	2%	2%	5%	100%
Norte	19%	66%	2%	3%	10%	100%
Noreste	17%	64%	2%	5%	12%	100%
Centro-occidente	27%	58%	2%	3%	10%	100%
Centro-este	29%	53%	1%	4%	12%	100%
Sur	11%	78%	1%	2%	9%	100%
Oriente	12%	71%	1%	4%	12%	100%
Península de Yucatán	11%	73%	2%	3%	12%	100%

Fuente: Elaboración propia con base al censo 2007.

### Importancia y distribución de la asistencia técnica en el sector agropecuario

González (1990:46), en un estudio realizado con productores en el municipio de Unión de Tula en Jalisco, encontró que la AT contratada les ha repercutido en niveles de eficiencia y eficacia productiva elevada y que también les había ayudado a desarrollar proyectos productivos acordes al potencial de sus recursos. De la misma forma, Barrera (2004:72) encontró que el 84% de productores ganaderos organizados en el Estado de Guanajuato consideran a la AT como un factor indispensable para mejorar la producción de sus unidades de producción.

Es decir, la AT cuando se otorga de una manera eficiente es un factor importante en el incremento productivo para el desarrollo agrícola de las unidades de producción, es el mecanismo por el cual los productores pueden acceder a innovaciones tecnológicas que les permitan incrementar la productividad de sus unidades de producción y en el mediano plazo ser más competitivas.

La distribución de la asistencia técnica en México por sectores productivos se presenta en la Figura 2, se muestra que la agricultura cuenta con el 75% de la capacitación o asistencia técnica, le sigue el sector pecuario con 19%, sector forestal con 3% y con muy poca participación (menos de, 0.4%) la pesca y la actividad de recolección de productos silvestres.

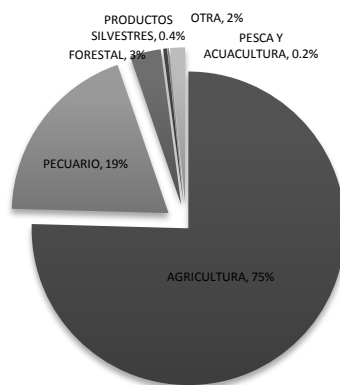


Figura 2. Distribución de la capacitación o asistencia técnica recibida en el sector agropecuario y forestal a nivel nacional

Ahora bien, cuando se realiza el análisis por regiones económicas, se observa que la región Sur, Noroeste y Centro Occidente superan el promedio na-

cional, pues en esas regiones la agricultura absorbe el 86, 79 y 78% de la capacitación y asistencia técnica, respectivamente. Mientras que para el sector cuario, las regiones con mayor cobertura en capacitación o asistencia técnica son: región Noreste, Península de Yucatán y Norte con 44, 44 y 28% respectivamente. El sector forestal tiene una cobertura homogénea a nivel regional, pues hay dos grupos de regiones que tienen entre el 2 y 3% (Noroeste, Centro Occidente, Centro Este y Sur) de la cobertura de capacitación y asistencia técnica y otro grupo que tiene entre 4 y 7% (Norte, Noreste, Oriente y Península de Yucatán) de cobertura de este factor (figura 3).

368

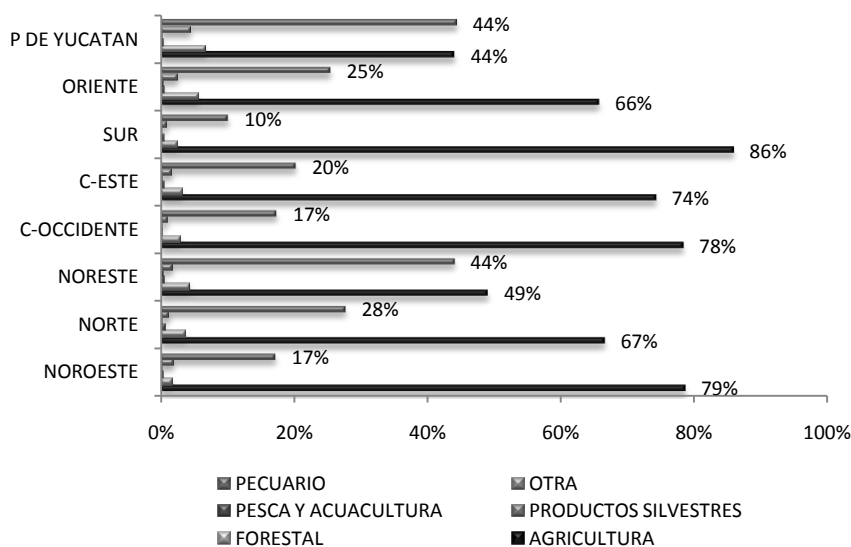


Figura 3. Distribución de la capacitación o asistencia técnica recibida en el sector agropecuario y forestal por zonas económicas en México, 2007

*Temas de capacitación de la asistencia técnica*

Diversos autores han estudiado a la asistencia técnica, en principio, como un problema de demanda, Aguilar (2004: 57), señala que existe una cantidad de extensión que es compleja, ya que las variables involucradas se contabilizan en diferentes escalas: cualitativas, ordinales y cuantitativas. En este sentido, se han realizado estudios para clasificar el tipo y cantidad de servicios de extensión ofrecidos en México, Muñoz y Santoyo (1999:33), los clasifican en seis ti-

pos de servicios; i) asesoría, ii) educación y capacitación, iii) servicios comerciales, iv) financieros, v) de gestoría y vi) servicios de consultoría.

Esta es una clasificación por el lado de lo que se ofrece a los productores, pero cuando observamos los temas que los productores están recibiendo en sus unidades productivas, 70% está enfocado a los aspectos productivos, 9% a temas de comercialización, 6% transformación, 5% organización, 3% diseño y elaboración de proyectos, como los más importantes temas. No aparecen temas relacionados con la educación, ni gestoría, y el aspecto forestal apenas si alcanza el 1%.

Esto nos indica que por un lado se está generando una disponibilidad de profesionales que ofrecen sus servicios pero no hay relación con lo que está recibiendo las unidades de producción y además no se tiene la seguridad de que esos temas y esos profesionales sean los que se requieran para impactar en la adopción de innovaciones tecnológicas que les permitan a los productores mayores ingresos (figura 4).

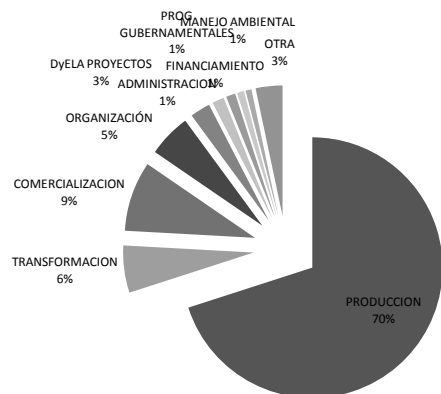


Figura 4. Temas en los cuales las Unidades de Producción Agropecuaria recibieron capacitación o Asistencia Técnica a nivel Nacional, INEGI, 2007

Al analizar por regiones económicas los temas de capacitación o asistencia técnica que reciben los productores, se observa que en el aspecto productivo la región Sur y la Centro este rebasan el promedio nacional de capacitación o asistencia técnica recibida en aspectos productivos, tiene 80 y 72% respectivamente, la segunda área que cuenta con más capacitación es la comercializa-

ción, seguida de la transformación y organización. El aspecto forestal representa apenas 1% e inclusive en la región Sur es menor a 1%.

El desarrollo de capacidades y la mayor educación en el sentido de Shultz está muy limitado, la información que aparece en el censo únicamente muestra los grandes temas en los cuales se ha impartido capacitación o asesoría especializada, pero no se puede saber el nivel de apropiación de esos conocimientos y si realmente esta generándose capital humano en las unidades de producción del país que están siendo atendidas por este factor productivo, ya que como se sabe, el Capital Humano se refiere al conocimiento útil para la empresa que poseen las personas, así como su capacidad para regenerarlo; es decir, su capacidad para aprender (Euro fórum, 1998; 35).

*Pago por el uso de asistencia técnica*

370

El origen de los recursos para sufragar los costos que implica el servicio de asistencia técnica es cubierto en un alto porcentaje por recursos propios de los productores, para 2007 el rango de pago va del 21 hasta el 72%. Aun cuando existen estudios en donde los productores señalan que la AT era un gasto superfluo e impuesto (el 16.67% mencionaron que los técnicos ya no tenían innovaciones que enseñarle), (Castillo y Pérez, 1989:49-55). Por zonas, el mayor porcentaje de pago de la asistencia técnica lo tiene la zona Noroeste y el menor, la zona Sur con únicamente el 21%. En este mismo sentido se observa que en donde el sector público paga mucho menos por la asistencia técnica es la zona Noroeste (con tan sólo el 13%) y en segundo lugar con 23% la zona Centro-Occidente (cuadro 2).

Cuadro 2. Origen de los recursos para el pago del servicio de Asistencia Técnica

Zona	Propios	Pública	Privada	Otro	Total
Nacional	45%	44%	6%	5%	100%
Noroeste	72%	13%	10%	4%	100%
Norte	53%	32%	10%	5%	100%
Noreste	55%	30%	10%	6%	100%
Centro-occidente	66%	23%	7%	5%	100%
Centro-este	52%	39%	3%	5%	100%
Sur	21%	70%	5%	4%	100%
Oriente	30%	56%	8%	6%	100%
Península de Yucatán	29%	58%	8%	5%	100%

Fuente: Elaboración propia con base al censo 2007.

## Conclusiones

Aunque en los últimos años se incrementó el financiamiento para la asistencia técnica, el gobierno paso de invertir 42.2 a 71.5 millones de dólares de 2003 a 2008, los impactos en el campo Mexicano son mínimos. El servicio de asistencia técnica en México en la actualidad y de acuerdo a la información obtenida en el VIII Censo Agropecuario de México es marginal, apenas 10449 unidades productivas organizadas, es decir solo 0.26% del total nacional de unidades de producción con actividad agropecuaria disponen de este servicio.

La zona Sur del país es la que concentra la mayor cantidad del servicio de asistencia técnica pues dispone de 2.9% del total ofrecido a nivel nacional, mientras que por sector productivo, la agricultura tiene el mayor numero de extensionistas con 75% de personal, los temas de mayor uso y aplicación son los referidos a los aspectos productivos, comercialización, transformación y organización de productores con 70%, 9%, 6% y 5% respectivamente.

La asistencia técnica es un servicio que debe impactar en la generación de externalidades positivas para el productor, con el fin de mejorar los indicadores productivos y mayores niveles de bienestar de la población rural, sin embargo, se requiere de la aplicación de una verdadera política de provisión de bienes públicos en la cual se identifiquen metas de corto mediano y largo plazo de la asistencia técnica provista por parte del Estado.

371

## Bibliografía

- Barrera P. O. T. 2004. Impacto de la asistencia técnica bajo el modelo GGAVATT en el estado de Guanajuato. Tesis Ingeniero Agrónomo especialista en Zootecnia, Chapingo, México, p.72.
- Bassols B. A. 1992. México: Formación de regiones económicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera edición 1979. 1ª-reimpresión 1992.
- Carranza G. C., 1993. Factores relacionados con la adopción de tecnología en la zona maicera de Tehuantepec, Oaxaca, México. Tesis Maestría en Ciencias en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, Puebla, Puebla, pp. 69-125.
- Castillo R. J. C. y H. P. Pérez. 1989. Impacto de la Asistencia Técnica, crédito y nivel de capitalización en la productividad de las empresas productoras de leche en el Ejido San Miguel Bocanegra, Municipio de Zumpango, Edo de México. Tesis Ingeniero agrónomo Zootecnista. Chapingo, México, pp. 49-55.
- Cruz G. G. 1996. La Asistencia técnica privada en el área de influencia de la Unión de crédito Mixta "Plan Puebla: el caso del despacho de servicios integrales y de asesoría profesional Moderna SC (SINAPROM). Maestría en estrategias para el desarrollo agrícola regional, Puebla, Puebla, p. 89.

- Cruz M. J. C. 1997. La política nacional de descentralización de los servicios de asistencia técnica agrícola y su impacto en el municipio de San Martín Texmelucan, Puebla. Maestría en estrategias del desarrollo Agrícola regional, Puebla, Puebla, p.3.
- Dirven M. 2003. Entre el ideario y la realidad: capital social y desarrollo agrícola, algunos apuntes para la reflexión. En Capital social y reducción de la pobreza: en busca de un nuevo paradigma. Compiladores Raúl Atria y Marcelo Siles. 2003. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- EUROFORUM. 1998. Proyecto Intelect. Medición del Capital Intelectual, Euroforum, Madrid.
- Escala. 2010. La receta de Brasil para combatir el hambre. Accesado en [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/origenes\\_evolucion\\_y\\_estadisticas\\_de\\_la\\_ganaderia/80-receta\\_Brasil.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/80-receta_Brasil.pdf) 35 de diciembre de 2010.
- Galindo G. G. 2001. Uso de innovaciones en el grupo de ganaderos para la Validación y Transferencia de Tecnología "Jochin", Veracruz, México. Revista TERRA, Vol. 19, Número 4. Chapingo México, p.385.
- González G. A. 1990. El Impacto del crédito agrícola y la Asistencia Técnica en la UCATI "La Unión" del municipio de Unión de Tula, Jalisco. Seminario de Titulación, Chapingo, México, p.46.
- Grupo Intergerencial de Desarrollo Rural-México (GIDR-México). 2007. Temas Prioritarios de Política Agroalimentaria y de Desarrollo Rural en México. Accesado en <http://smye.info/gia-mexico/wp-content/uploads/2009/09/L783.pdf>, pp. 25-27.
- INEGI. 2009. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Agu. 2009.
- INEGI. 2009. Síntesis Metodológica, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007. Pp75. Accesado en [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) 13 de Enero de 2011.
- Muñoz R. M. y H. C. Santoyo. 1999. Ganar Ganar en el medio rural. Universidad Autónoma Chapingo, pp. 119.
- Muñoz R. M. y C. V. H. Santoyo. 2010. Del extensionismo a las redes de innovación. En del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. Jorge Aguilar Avila, J. Reyes Altamirano Cárdenas y Roberto Rendpon Medel (coordinadores), UACH 2010, pp 282.
- SAGARPA. 2009. Informe Anual. Accesado en [http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/PublishingImages/PDF/3%20labores\\_sagarpa\\_010909.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/PublishingImages/PDF/3%20labores_sagarpa_010909.pdf). México. 202 p.

# Elementos a considerar en la producción sustentable de leche bovina

Fernando Borderas Tordesillas<sup>1</sup>, Lisandro A. Montiel Ramos<sup>1</sup>,  
Luis Arturo García Hernández<sup>1</sup> y Luis Brunett Pérez<sup>2</sup>

## Introducción

La ganadería lechera sufrió relativamente hace poco tiempo (80 años aproximadamente), un fuerte impacto a nivel productivo como consecuencia de las innovaciones tecnológicas. Estas se orientaron y aún lo siguen haciendo, en promover una mayor producción, en el menor tiempo y costo posible. Sin embargo las consecuencias de dicho modelo productivo se han hecho patentes en el presente siglo, pues el ambiente ya no tiene la capacidad de reproducción para sostener dicho modelo. En esta perspectiva este documento pretende poner a la consideración de los involucrados en la producción lechera, de tipo intensivo o extensivo, familiar o industrial, elementos que obligadamente hacen ver que mantenerla implica tener una visión más amplia.

Para abordar dicha problemática el presente documento expone en un inicio, las implicaciones sociales, económicas y ambientales bajo el entendido que la leche es un alimento barato, con alta cantidad de proteína digestible y que emplea a un amplio sector poblacional. Sin embargo esto no exime a la actividad de impactar en la calidad del aire, suelo y agua, por lo que es necesario evaluarla para optimizar la interacción de dichos elementos. A ello es necesario añadir la relación ambiente-animal, considerándola en una amplia acepción que permita también desde la perspectiva de su optimización, incrementar, a través del bienestar, la producción y la calidad de la leche. Finalmente se propone el uso de una metodología (Análisis del Ciclo de Vida), como un instrumento para valorar los elementos que mayor impacto tienen sobre el ambiente.

---

1 Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco.

2 Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario Amecameca.

### Antecedentes

En principio, no se puede plantear en el futuro o presente el incremento de la producción láctea exclusivamente como una problemática de oferta-demanda e ingresos-costos. Es necesario considerar diferentes escenarios sociales, económicos y ambientales para pensar en su ampliación.

Desde la perspectiva poblacional, actualmente el planeta cuenta con 6,500 millones de habitantes, y anualmente se incorporan 76 millones. Se espera que para el año 2050 la población mundial alcance los 9,100 millones. Esto implica que aunque actualmente se produzcan 480,000 millones de toneladas de leche, tendrán que incrementarse para satisfacer la futura demanda.

El consumo total de leche pasará de 1980 al 2030, de 114 a 452 y de 228 a 284 millones de toneladas en las naciones en vías de desarrollo y desarrolladas respectivamente. Esto implica que el consumo anual per cápita se duplique en el periodo en los países en vías de desarrollo (de 33 a 64 kg por habitante) y en los países desarrollados se incremente en una décima parte (de 195 a 209 kg por habitante).

En términos espaciales, la tierra firme del planeta es de 133 millones de km<sup>2</sup>, de los cuales 42 millones (32%) son de uso agrícola. De éstos, 16 millones están destinados a cultivos y 26 millones corresponden a pastizales. Se estima que el ganado ocupa el 30% de la superficie terrestre, ya sea por el pastoreo directo o mediante cultivos para su alimentación, como es el caso de la soya en América del Sur.

Se espera que esta relación en el uso del suelo cambie en el presente siglo por el surgimiento de los biocombustibles. Un conjunto de estudios han mostrado que el reemplazo de la gasolina (de origen fósil) por el etanol puede reducir modestamente la emisión de gases con efecto invernadero. Sin embargo esto tendrá un efecto sobre el uso del suelo, pues en EE.UU. para el año 2016, este tipo de cultivo utilizará el 46 % de las tierras que en 2004 se utilizaron para producir maíz.

En los términos en que la producción maicera se destine a los combustibles y se conviertan las tierras de trigo y soya al mismo propósito, se incrementará el precio del maíz en 40 %, de la soya en 20 % y del trigo en 17 %. Esto repercutirá hacia la baja en la demanda de carne y de otros granos.

#### *Entorno socioeconómico de la producción láctea*

Ya sea de una manera directa o indirecta, la expansión ganadera está sometiendo a una gran tensión ambiental al conjunto social global y local. El desarrollo tecnológico expresado en la producción lechera, tiene una manifestación

particular a partir de la denominada revolución ganadera en la década de los 30 del siglo pasado. En tan sólo dos décadas el dominio de la producción ganadera se reubica radicalmente. Inglaterra había tenido el dominio de la misma implantando su modelo productivo de carácter extensivo en Oceanía (Australia y Nueva Zelanda), y también en América del Sur (Argentina y Uruguay). A pesar de poseer un limitado espacio ganadero remitido a las islas del Reino Unido, se logra localizar la producción en dos continentes abundantes en el recurso tierra aun en nuestros días. A ello se sumó la articulación con la banca, transporte especializado, rastros y frigoríficos. Surge entonces desde los EE.UU. un modelo que optimiza el uso del espacio requerido por la producción directa de animales. Sin embargo requiere de grandes inversiones de capital tanto para la infraestructura como para la investigación que permita incrementar la productividad o rendimiento de las especies domésticas hasta entonces explotadas. En épocas anteriores la satisfacción de una demanda de carne, huevo o leche solo era vista como un punto de equilibrio entre oferta y demanda para fijar un precio. A ello se sumaba condiciones de competitividad para lo cual era necesaria la investigación tecnológica.

375

Hoy día este modelo, que terminó en un excedente de producción de leche, se ha convertido también en una fuente de insumos para la industria agroalimentaria sin precedentes. Día a día se crean alimentos nuevos con una serie de cualidades en términos del consumidor de diferentes géneros, edades, estratos sociales y económicos, satisfaciendo por lo tanto una demanda que se va creando de manera paralela a su consumo.

En cuanto a un elemento relevante de la producción intensiva ha sido el uso del espacio. Como es bien sabido, el confinamiento de animales al mínimo necesario permite reducir costos sobre todo en cuanto a renta de la tierra se refiere. Bajo el modelo extensivo al estar los animales al libre pastoreo (en el caso de los rumiantes), se requieren grandes superficies las cuales no son del todo "cosechadas" por los mismos en el momento de la nutrición; a ello hay que añadir el desperdicio generado por la deposición de excretas y el pisoteo en los pastizales.

La concentración animal en estos términos obliga a replantear la visión de sustentabilidad e impacto ambiental. De esta forma se llega hoy día a animales que llegan a producir más de 80 kilogramos de leche al día, consumiendo para ello 240 litros de agua de manera directa, ya que de manera indirecta sobrepasan los 500 litros por día.

En nuestro país, conviven por un lado unidades de producción lechera que han transplantado el sistema intensivo de producción de manera integral, con

ganaderías familiares que producen y comercializan mediante sistemas tradicionales, en las que la producción agrícola se complementa con una actividad ganadera poco tecnificada que utiliza primordialmente mano de obra familiar.

Los mayores retos de los productores en este sistema son incrementar la calidad de sus productos, mejorar el nivel de bienestar de sus animales y reducir significativamente el impacto ambiental de la actividad.

*Impacto de las unidades de producción en la calidad del aire, agua y suelo*

El impacto ambiental antropogénico, derivado de la ganadería empezó a manifestar su trascendencia desde el siglo pasado, y es en parte explicado por el efecto en el largo plazo de la revolución tecnológica manifestada en los modelos de producción intensiva. A mediados del siglo XX, el impacto ambiental no se hacía evidente, pero conforme se fue expandiendo el modelo productivo se han presentando sus consecuencias de manera acentuada.

El nuevo modelo productivo trae consigo tanto aspectos positivos como negativos. De los últimos los más conocidos tienen relación con la agregación y desagregación de recursos naturales. En otros términos, con la substracción de recursos como es el agua o de carácter forestal como fue el denominado “desmonte”. En cuanto a la adición de sustancias al ambiente, hasta llegar en varios casos a los límites de la toxicidad, las unidades de producción son importantes generadores de fósforo (eutrofización), nitrógeno y metano por mencionar los más relevantes.

Existe una clara preocupación de la sociedad y los gobiernos respecto al impacto ambiental de la parte no utilizada de los nutrientes ingeridos por los hatos, los que eventualmente al incrementarse su excreción, han alcanzado altos niveles de contaminación. Ante esta situación han surgido en los últimos años en diversos países tales como Estados Unidos y Canadá así como en la Unión Europea, reglamentaciones que regulan la operación de unidades de producción lechera y cuyo propósito fundamental es la protección ambiental. Por lo cual en la actualidad no se debe preocupar solamente por ser eficiente en la conversión de los nutrientes ingeridos por los hatos lecheros, sino a la vez hacer frente a la necesidad de salvaguardar el ambiente, es decir además de ser eficientes y económicamente viables, las unidades de producción deben ser sostenibles desde un punto de vista ambiental.

Para ser ambientalmente sostenible toda unidad de producción lechera tiene que implementar un plan integral de manejo nutricional, que le permita registrar los ingresos y egresos de nutrientes en su sistema de producción para

generar de esta manera registros sobre el flujo de nutrientes que posibiliten realizar los ajustes necesarios y de esta manera conseguir un balance cercano a la neutralidad, principalmente en cuanto a los niveles de fósforo y nitrógeno que son los nutrientes de mayor impacto ambiental. Asimismo resulta necesario que exista un programa de manejo de residuos con el fin de minimizar sus pérdidas durante el almacenamiento y facilitar su reciclaje en la producción de cultivos o en su defecto canalizar estos residuos hacia otras alternativas ambientalmente aceptables como por ejemplo la producción de composta o la producción de biogás.

La metodología antes propuesta es posible sólo si se entiende la unidad de producción como un sistema en donde se debe cuantificar el flujo de los nutrientes y alcanzar el balance necesario para sostenibilidad de la unidad, concebida esta como un agroecosistema.

#### *Bienestar de los animales*

La importancia que se ha otorgado al bienestar animal en los países industrializados durante los últimos años, obedece a un cambio en la percepción que tienen sus sociedades sobre el papel que juegan los animales en la cadena alimentaria y principalmente a las consecuencias que se supone que el sistema de producción intensiva tiene sobre el bienestar de los animales. Fraser (2005) señala que la crítica típica al sistema de producción intensiva incluye los siguientes elementos principales: las empresas han sustituido a las granjas familiares, la búsqueda de beneficios ha sustituido a los valores relacionados con el cuidado de los animales, y los métodos industriales del mundo empresarial han sustituido a los métodos de explotación agrícola tradicionales.

Actualmente, esta situación ha desembocado en profundos cambios legislativos, principalmente en la Unión Europea (UE), que han modificado drásticamente el sistema de producción animal en sus países miembros, desde la modificación e incluso reconstrucción de la infraestructura productiva, hasta la comercialización y etiquetado de los productos. Una consecuencia natural de todo ello, se refleja en el ámbito internacional de dos maneras principales: una, comercialmente, por las adecuaciones a estatutos y leyes que regulan los modos de producción (p.e. OMC), y otra, socialmente, por la adhesión o simpatía con organizaciones nacionales e internacionales de defensa de los animales (Movimiento Anti-Taurino, Asociación Mexicana por los Derechos de los Animales, People for the Ethical Treatment of Animals, International Fund for Animal Welfare, Greenpeace, etc.).

Tarde o temprano, el sector pecuario nacional tendrá que incorporar las modificaciones que la preocupación por el bienestar de los animales ha ocasionado en el comercio internacional, además de adaptarse también a la creciente presión local que se incorpora a las tendencias sociales internacionales.

La participación de la ganadería familiar es muy importante en la producción lechera del país. Desgraciadamente, no se han realizado investigaciones de calidad que evalúen el nivel de bienestar de los animales en dichas unidades de producción. La creencia generalizada que los productores familiares poseen un concepto de la producción preocupada por el bienestar de los animales, obedece más a un elemento retórico de la discusión que a un hecho comprobado científicamente.

En un estudio realizado por Waiblinger y Menke (1999) se demostró que aunque existe una cierta relación entre el tamaño del hato y el trato hacia los animales por parte de los trabajadores, la personalidad y la actitud de éstos era el componente más importante en dicha relación. Las alternativas para fomentar el bienestar de los animales de granja incluyen de manera especial la vuelta a las prácticas zootécnicas anteriores a la intensificación de la producción agropecuaria. Sin embargo, dichas prácticas no tomaban en cuenta otros factores que ahora resultan apremiantes, como la sustentabilidad, por lo que la propuesta resulta ingenua.

Las recomendaciones de gran parte de las asociaciones preocupadas por el bienestar de los animales de granja, incluyen la adquisición de productos a productores familiares independientes. Aunque no existe un respaldo científico que ratifique un mayor nivel de bienestar en los animales bajo este sistema de producción, ésta recomendación se inscribe en la creencia mencionada anteriormente. Para el sistema de producción láctea en unidades familiares, esto se traduce en una oportunidad de negocio que debe ser aprovechada, por ejemplo, mediante incentivos financieros que fomenten la conversión a sistemas de producción orgánicos.

#### *Análisis de Ciclo de Vida*

En cualquier estudio que contemple los elementos anteriormente mencionados, se presentará la dificultad metodológica de articular variables con tan variada procedencia en una propuesta coherente. Entre otras metodologías para el estudio de sistemas, se ha utilizado recientemente el llamado análisis del ciclo de vida (ACV).

El análisis del ciclo de vida, ACV, también es conocido como Evaluación del Ciclo de Vida (ECV) y *LCA Life cycle assessment* por sus siglas en inglés. Última-

mente, se ha definido, también, como Gestión de Ciclo de Vida (GCV). El ACV es una propuesta que intenta identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto, actividad o servicio (Chacón-Vargas, 2008).

La definición de ACV dada por SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) en el año de 1993, es la siguiente: “Es un procedimiento objetivo de evaluación de cargas energéticas y ambientales correspondientes a un proceso o a una actividad, que se efectúa identificando los materiales y la energía utilizada y los descartes liberados en el ambiente natural. La evaluación se realiza en el ciclo de vida completo del proceso o actividad, incluyendo la extracción y tratamiento de la materia prima, la fabricación, el transporte, la distribución, el uso, el reciclado, la reutilización y el despacho final”.

La metodología del ACV para su operación puede dividirse en cuatro fases: objetivos y alcance del estudio, análisis del inventario, análisis del impacto, resultados e interpretación.

En la etapa de definición y alcance de objetivos se definen los objetivos globales del estudio, la finalidad, el producto implicado, la audiencia a la que se dirige, el alcance o magnitud del estudio, la unidad funcional, los datos necesarios y el tipo de revisión crítica que se debe realizar (Iglesias 2002).

El análisis del inventario es una lista cuantificada de todos los flujos entrantes y salientes, por ejemplo, recursos, requerimientos de energía, emisiones al aire y al agua y generación de desechos. El análisis del inventario es seguido por la evaluación del impacto, en el cual los datos son interpretados en términos del impacto ambiental (Berlin, 2005). Tomando en cuenta la lista del análisis del inventario, se realiza una clasificación y evaluación de los resultados del inventario, relacionando los resultados con efectos ambientales observables (Iglesias 2002).

Los resultados de las fases precedentes son evaluados juntos, en un modo congruente con los objetivos definidos para el estudio, a modo de establecer las conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones.

En los últimos años y basados en la metodología del ACV se ha desarrollado un importante número de software (Gabi, Simapro, Boustead, LCAit, KCL ECO, WISARD, Umberto y TEAM; Güereca, 2006). De manera general, los programas funcionan a partir de la introducción de los datos que configuran el inventario, para posteriormente realizar los cálculos propios de la fase del análisis del inventario del ciclo de vida, obteniéndose los resultados para las diferentes categorías de impacto propios de la fase del análisis del inventario del ciclo de vida.

El ACV ha sido considerado como una herramienta útil para evaluar los sistemas de producción agropecuarios (Iglesias, 2002; Hayashi, 2006). Se afirma que para el sector agropecuario existe un cambio importante en los siguientes campos: bases de datos y herramientas, uso del suelo y del agua, ecotoxicidad, aspectos agroindustriales y de los alimentos, mediciones de corte económico y comportamientos de mercados mundiales (6th *International Conference on LCA in the Agri-Food Sector, Zurich, November 12–14, 2008*).

Esta metodología ha sido aplicada en diversos países para evaluar sistemas agropecuarios. Por ejemplo en Finlandia, se comparó el uso y consumo de la energía en un sistema convencional y un sistema orgánico de producción de leche y de centeno (Grönroos *et al.*, 2006). Por otro lado, Berlin (2005), realizó un estudio denominado: mejoras ambientales de la cadena de los productos lácteos, cuyos objetivos fueron, aumentar el conocimiento sobre el impacto ambiental de la cadena lechera post-granja y la evaluación de potenciales mejoras y el segundo fue para contribuir al desarrollo de una metodología para el análisis de sistemas ambientales. Como resultado de una primera evaluación, se encontró que las unidades de producción más lejanas a los centros de transformación conducen a un mayor impacto ambiental que las unidades más cercanas y de dimensiones menores.

Thomassen *et al.* (2008) compararon 10 granjas lecheras convencionales con 10 que operaban bajo el sistema orgánico y encontraron que los procesos de eutrofización y consumo de energía son potencialmente menores por kilogramo de leche orgánica, sin embargo, los procesos de acidificación son mayores que en la producción convencional, debido a la alta cantidad de amoníaco, metano y óxido nitroso que produce el sistema orgánico.

Por su parte, Kanyarushoki *et al.* (2008), estudian los efectos ambientales de la producción de leche de vaca y cabra, así como las propuestas que se deben implementar para reducirlas en la parte central del oeste de Francia. Su principal aportación es que los mayores consumos de energía se dan en la fase post granja, es decir cuando sale la leche del establo y se dirige a la agroindustria.

Otra experiencia importante es la medición de impacto ambiental que generó la FAO (2010) con la finalidad de establecer cuál es la participación del sector lechero en la emisión de gases con efecto invernadero. Para este estudio se trabajó con 531 granjas de todo el mundo, tomado en cuenta todas las fases de la producción, transporte, empaquetado y consumo. Recientemente Nemecek *et al.* (2011 y 2011A) compararon la producción de leche bajo sistemas extensivos, convencionales, y de producción orgánica. En ambos casos, analizan la producción de forrajes, uso de fertilizantes y herbicidas calidad de suelo

y uso de energía para convertirlo en un indicador de “eficiencia”. La intención es la obtención de productos lácteos con un mínimo impacto ambiental; este método combina la producción, métodos de gestión y análisis de los sistemas ambientales

De igual manera, se puede afirmar que en México no existen trabajos publicados dirigidos a identificar los efectos ambientales de la ganadería lechera utilizando el ACV, ya que la mayoría de las aplicaciones de dicha metodología, se han dirigido a las empresas como la minería, electricidad y automotriz.

### Conclusiones

Para llevar a cabo estudios integrales de la producción lechera, es necesario considerar aspectos económicos, sociales y ambientales. Dentro de los aspectos económicos, es necesario considerar el tipo de sistema de producción y los objetivos de producción, incluyendo aquellos productos para los que existe un mercado consolidado o emergente. El impacto ambiental de la producción lechera debe comprender estudios *in situ* del flujo de nutrientes y del manejo integral de residuos, recurriendo a alternativas de canalización de excretas a subproductos como la composta o la producción de biogás. Es indispensable asimismo la incorporación de evaluaciones en granja del bienestar de los animales y del potencial de los pequeños productores para incorporar certificados de buenas prácticas zootécnicas y de producción orgánica como plusvalía en la comercialización de sus productos. Finalmente, la metodología de análisis de ciclo de vida resulta prometedora para la evaluación de la sustentabilidad de las unidades de producción lechera. El estudio de los sistemas de producción de leche no puede soslayar la interacción entre los aspectos mencionados bajo riesgo de ofrecer soluciones simplistas o poco aplicables a la resolución de las problemáticas principales.

Los criterios de producción animal en el futuro mediano e inmediato, requieren considerar para el caso de la leche, elementos no solo de rentabilidad, sino de su impacto en el ambiente social, económico y físico. Se argumentó para ello, tan sólo algunos de los más relevantes, sin embargo, deberán incluirse otros. Los hasta aquí expuestos, requieren de un trabajo puntual para establecer un diagnóstico que permita valorar su proyección en el futuro.

### Bibliografía

Berlin J. 2005. Environmental Improvements of the Post-Farm Dairy Chain: Production Management by Systems Analysis Methods. Thesis for Degree

- of Doctor of Philosophy. Chalmers University of Technology. Göteborg, Sweden.
- Chacón-Vargas J. R. 2008. Métodos de apoyo para una gestión ambiental en las organizaciones. *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería*, año 18, No. 70, abril-junio, 43-72.
- Fraser D. 2005. El bienestar animal y la intensificación de la producción animal. FAO. Documentos de la FAO sobre la ética. Núm. 2. Roma. 32 pp.
- Grönroos J., J. Seppälä, P. Voutilainen, P. Seuri, K. Koikkalainen. 2006. Energy use in conventional and organic milk and rye bread production in Finland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Pp. 109-118.
- Güereca L. 2006. Desarrollo de una metodología para la valoración en el análisis del ciclo de vida aplicada a la gestión integral de residuos municipales. Tesis de grado. Universitat Politècnica de Catalunya.
- 382 Hayashi K., G. Gaillard, y T. Nemecek. 2006. Life cycle assessment of agricultural production systems: Current issues and future perspectives, *Good Agricultural Practice (GAP) in Asia and Oceania*. Proceedings of International Seminar on Technology Development for Good Agricultural Practice in Asia and Oceania, pp. 98–110.
- Iglesias D. H. 2002. Relevamiento Exploratorio del Análisis del Ciclo de Vida de Producto y su Implicancia en el Sistema Agroalimentario. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Documento de Trabajo.
- Kanyarushoki C., H. van der Werf, F. Roger and M. Corson. 2008 EDEN: un outil opérationnel pour l'évaluation environnemental des systèmes de production laitiers, *Actes du Symposium ECOTHECS08, CEMAGREF, Montoldre, France*.
- Nemecek T., D. Dubois, O. Huguenin-Elie, and G. Gaillard. 2011A. Life cycle assessment of Swiss farming systems: I. Integrated and organic farming. *Agricultural Systems* 104 : 217–232
- Nemecek T., D. Dubois, O. Huguenin-Elie, and G. Gaillard. 2011B. Life cycle assessment of Swiss farming systems: II. Extensive. *Agricultural Systems* 104: 233–245
- Romero B. 2003. El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental. *Tendencias Tecnológicas*. Boletín IIE. Julio-Septiembre.
- Thomassen M. A., R. Dalgaard, R. Heijungs, and I. de Boer. 2008. Attributional and consequential LCA of milk production. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. 13(4):339-349.
- Waiblinger S. and C. Menke. 1999. Influence of herds size on human–animal relationship in dairy farms. *Anthrozoös* 12(4): 240–247.

# La producción de leche orgánica en Chiapas: retos y perspectivas de desarrollo

Jorge Luis Ruiz Rojas<sup>1</sup>, Rey Gutiérrez Tolentino<sup>2</sup>, José Nahed Toral<sup>3</sup>,  
Alberto Yamasaki Maza<sup>1</sup> y Miguel Ángel Orantes Zebadúa<sup>1</sup>

## Introducción

La industria de los alimentos es una actividad comercial que ha estado creciendo en los últimos años a través de la venta de nuevos productos, obtenidos con la aplicación de conocimientos científicos, técnicos y también culturales. Cada vez más se le ofrecen al consumidor diversas opciones alimentarias, las cuales deben cumplir mayores requisitos y exigencias de calidad e inocuidad establecidas en las legislaciones nacionales e internacionales.

Existe a nivel mundial una fuerte tendencia de reconversión de los sistemas tradicionales de producción hacia sistemas agrícolas sustentables, con la finalidad de aprovechar los crecientes nichos de mercado conformados por consumidores que buscan una alimentación más sana, con mejores características organolépticas y que además, están conscientes de que los sistemas que proveen estos alimentos cuidan el medio ambiente y procuran el bienestar animal. Estas son algunas de las razones que explican por qué la producción de los alimentos orgánicos constituye una actividad económica y social que está creciendo internacionalmente a altas tasas anuales y cuenta además con amplias perspectivas para su desarrollo.

Chiapas es un Estado que posee ventajas importantes como productor de alimentos orgánicos; lo que le permite ocupar el primer lugar nacional en superficie, diversidad de productos y número de productores. Cuenta con condiciones agroecológicas y sociales favorables, abundantes riquezas naturales, como agua, tierra y biodiversidad; una posición geográfica estratégica y una larga tradición en la producción agropecuaria.

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Chiapas.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Metropolitana.

<sup>3</sup> Colegio de la Frontera Sur.

Por lo anterior, el principal objetivo del presente trabajo es el de describir la situación actual en la que se encuentra la producción de leche orgánica en Chiapas y plantear sus retos y perspectivas de desarrollo.

Estos sistemas de producción y procesamiento permiten la conservación de los recursos naturales tales como el agua, el suelo y el aire; se basan en normas específicas cuya finalidad es lograr agroecosistemas óptimos, que sean sostenibles desde el punto de vista social, ecológico, económico y también cultural. En este contexto podríamos afirmar que la palabra orgánico es sinónimo de calidad superior.

### **¿Qué es la leche orgánica?**

384

No existe actualmente una definición “oficial” sobre leche orgánica. El IFOAM (2003) señala que la producción animal orgánica se basa en la relación armónica entre la tierra, las plantas y los animales respetando sus necesidades fisiológicas y de comportamiento, además de la provisión de alimentos producidos de manera natural.

La producción de leche orgánica es uno de los sistemas más complicados y complejos de lograr, por la gran cantidad de innovaciones y adaptaciones que se tienen que hacer en las técnicas, tradiciones, modos de producir, mentalidades de los ganaderos etc., por lo que no resulta fácil transformarse a partir de un sistema convencional.

La producción orgánica se basa en el conocimiento y respeto a la naturaleza, lo cual obliga al productor a trabajar en armonía con los ciclos naturales, no se forzan a los alimentos a que produzcan más utilizando hormonas, antibióticos, transgénicos etc., los cuales pueden resultar dañinos para la salud animal, humana y ambiental.

En la ganadería orgánica se recomienda que la raza de animales a utilizar se recomienda sean razas autóctonas, adaptadas a la región, las cuales son más resistentes a las enfermedades, con lo que se evita al máximo el uso de medicamentos alopáticos. La prevención de las enfermedades a través de las vacunas es permitida, en tanto que los desparasitantes y antibióticos de síntesis química son de uso restringido. La utilización de alimentos comerciales, anabólicos y hormonas están prohibidos, por lo que los niveles de producción pudieran ser menores en comparación con los sistemas convencionales.

Esto es particularmente cierto cuando hablamos de sistemas de producción intensivos, estabulados; pero cuando nos referimos a sistemas de producción extensivos, de libre pastoreo, la producción puede ser igual e incluso me-

nor en los sistemas tradicionales, ya que en las explotaciones orgánicas se debe poner más atención y cuidado a los animales lo que ocasionan que se mantenga o incluso aumente la producción de los animales (Ruíz Rojas *et al.*, 2010a).

Los productores orgánicos por lo general son personas interesadas en recibir asesoría y capacitación, asisten a cursos, conferencias, pláticas etc. lo que les permite estar enterados de propuestas novedosas, que tienden a mejorar la cantidad y/o calidad de sus productos.

### La producción de leche orgánica en México

Gómez *et al.* (2010), señalan que la ganadería orgánica en México se encuentra en una fase incipiente incluso se ha contraído. Para el periodo 2007 – 2008, se estimaron que habían en el país 23 productores pecuarios orgánicos, ubicados básicamente en dos entidades: Veracruz y Chiapas (cuadro 1).

385

Cuadro 1. Número de productores y superficie de la producción pecuaria orgánica en México (2007 - 2008)

Estado	Número de productores	Superficie	
		ha	%
Veracruz	8	2 496	41.00
Tabasco	5	2 230	37.00
Resto de las entidades	10	1 323	22.00
Total nacional	23	6 049	100

(Adaptado de Gómez *et al.*, 2010).

El lento desarrollo de la ganadería orgánica en el país se debe a varios factores, entre los que se mencionan los siguientes: los productores interesados en la exportación encuentran barreras fitosanitarias difíciles de superar; el mercado interno es escaso y aunque cada vez es mayor las personas que están dispuestas a pagar por la calidad de los alimentos que consumen, este segmento de la población es aun pequeño.

Más del 60% de los productores ganaderos orgánicos en el país son pequeños, con menos de 30 ha, la mayoría de los cuales se encuentran organizados en sociedades de producción. Los medianos productores (> de 30 y < de 100 hectáreas) son el 15% y los grandes productores (> de 100 hectáreas) representa el 19% (cuadro 2).

Como se observa, aun cuando predominan los pequeños productores, son los grandes productores los que cuentan con la mayor superficie, estos últimos

se encuentran principalmente, en los estados del norte del país y son básicamente productores de carne en agostaderos.

Cuadro 2. Tipos de los productores ganaderos orgánicos en México, por superficie (2007-2008)

Tipo de productor	% de los productores	% de la superficie que ocupa
Pequeño	65	3.00
Mediano	15	6.00
Grande	20	91.00
Total	100	100.00

(Adaptado de Gómez *et al.*, 2010).

386

En el siguiente cuadro aparece la superficie de la producción ganadera orgánica considerando la especie.

Cuadro 3. Superficie de la producción ganadera orgánica por especie en México (2007-2008)

Especie	Superficie (ha)	%
Bovinos de carne	5 796.80	95.83
Bovinos de carne y leche	128.00	2.12
Bovinos de leche	N.d	N.d
Ovinos	60.00	0.99
Otros	64.20	1.06
Total Nacional	6 049.00	100.00

Gómez *et al.*, 2010.

## La producción de leche orgánica en Chiapas

### *Contexto estatal*

En Chiapas existen 760 mil unidades de producción rural (agrícola, ganadera y forestal) que cubren una extensión superior a los cuatro millones de hectáreas, en los que trabajan casi medio millón de productores. El cultivo básico es el maíz, con muy bajos rendimientos (alrededor de 800 kg/ha). En cuanto a la ac-

tividad pecuaria, la de mayor relevancia es la cría de ganado bovino de doble propósito, con una población mayor a tres millones de cabezas, que producen 93 mil toneladas de carne y más de 300 millones de litros de leche al año (SAGARPA, 2008; Paz, 2006).

La producción de leche se lleva a cabo en la mayor parte del Estado, en el cual se han identificado tres regiones productoras que en su conjunto generan alrededor del 70% del total estatal.

De acuerdo a la SAGARPA (2008), en Chiapas se producen 372 249 millones de litros de leche al año y ha dividido al estado en 10 Distritos de Desarrollo Rural (DDR) (cuadro 4).

Cuadro 4. Producción de leche en los diferentes distritos

Distrito de Desarrollo	Producción de leche (Miles de litro)	% Que representa del total Estatal
1. Tonalá	100 446	27.0
2. Villaflores	85 270	23.0
3. Tuxtla Gutiérrez	69 536	19.0
4. Pichucalco	66 767	18.0
5. Palenque	25 711	10.0
6. Tapachula	21 335	6.0
7. San Cristóbal	1 750	0.5
8. Comitán	793	0.2
9. Selva Lacandona	466	0.1
10. Motozintla	173	0.1

Nota: El total estatal de la producción y los % que representa no coinciden con la suma de DDR, debido a que se hicieron ajustes y redondeo de los puntos decimales.

Fuente: Adaptado de SAGARPA (2008).

En el cuadro 4 se observa que tres DDR (“Altos productores”) producen el 69%, tres más generan el 30% (“Medianos productores”) y cuatro (“Bajos productores”) en los que la producción de leche es marginal.

El DDR con cabecera en el municipio de Tonalá está integrado por tres municipios y generan el 27% del total estatal; el DDR con cabecera en el municipio en Villaflores está integrado por cinco municipios y produce 20% del total; el DDR con cabecera en Tuxtla Gutiérrez, lo integran 22 municipios y genera el 15% del total estatal.

Considerando los municipios de manera individual, los más importantes aparecen en el cuadro 5, y en su conjunto generan cerca del 50% del total estatal.

Cuadro 5. Los municipios más importantes productores de leche en Chiapas

Municipio	Producción de leche (Miles de litro)	% Que representa del total Estatal
Pijijiapán	60 883.86	16.00
Tecpatán	40 350.00	10.83
Villaflores	35 591.88	9.56
Tonalá	24 193.73	6.50
Villa Corzo	21 114.88	5.67
Total	182 134.35	48.56

Fuente: Adaptado de SAGARPA (2008).

388

### La ganadería lechera orgánica

En Chiapas la ganadería lechera orgánica va teniendo cada vez más importancia y un número creciente de productores muestran interés en practicarla.

Actualmente el municipio de Tecpatán, ubicado en la Zona Centro del Estado, es el principal productor de leche orgánica en México. En este municipio se encuentran básicamente dos organizaciones importantes de productores: “La Pomarroza”, del Ejido Emiliano Zapata y el Grupo de Productores de Leche Orgánica Malpaso. Ambas organizaciones desarrollan esta actividad en alrededor de 80 ranchos, cuentan con 2 300 ha y 3 500 cabezas de bovinos, de las cuales aproximadamente 1000 son vacas en ordeña que generan un volumen entre 4 y 5 000 litros diarios de leche. De estos dos grupos, aproximadamente el 20% logró en el 2010, el certificado como productores de leche orgánica; los demás están en la última etapa de transición. Lo anterior representa un gran estímulo para continuar esta actividad la cual se está ya impulsando en otras regiones del estado (Ruiz Rojas, 2010b).

En el municipio de Acala también existe una explotación lechera orgánica certificada, la cual dedica toda su producción a la elaboración de diversos tipos de quesos, que venden en un tianguis orgánico de Oaxaca.

Existen además diversos grupos de productores y ganaderos individuales que tienen interés en producir leche de manera orgánica, entre los que encontramos el Grupo de Productores de Leche Orgánica de Ocoatepec, otros ganaderos ubicados en los municipios de Berriozabal, Ocozacoautla, Arriaga, Tonalá, Mazatán, Ostucán, Francisco León, etcétera.

A pesar de que la contribución anual de este sistema de producción al total de leche producida en la entidad es aún muy baja, menos del 1%, su importancia está creciendo constantemente (Ruíz Rojas *et al.*, 2010b).

Es importante mencionar que de los aproximadamente 500 Grupos Ganaderos de Generación, Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) que existen en el país, los cuales financian el gobierno federal y estatal, solo cuatro son GGAVATT orgánicos; de estos, tres impulsan la ganadería bovina lechera orgánica en el municipio de Tecpatán y uno en el municipio de Ocoatepec.

### **Problemática y perspectivas de desarrollo**

A continuación se presenta la problemática actual y las posibilidades de desarrollo que tiene actualmente la producción de leche orgánica en Chiapas, abordándolo desde la perspectiva de un análisis FODA, en el cual se consideran las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Estas propuestas coinciden en su mayoría con las planteadas en la AUDES-Leche Orgánica, por Estrada y Ruiz Rojas (2010).

389

#### *Fortalezas:*

1. Existen diversas zonas agroecológicas con condiciones favorables para la producción de leche orgánica.
2. Hay organizaciones interesadas en el manejo sustentable de la producción animal, lo que facilita la implementación de estos sistemas de producción.
3. Se cuenta con ganaderos que tienen experiencia en la producción orgánica.
4. Actualmente se disponen y utilizan razas adaptadas a las condiciones del medio ambiente.
5. Se produce carne, leche y derivados lácteos libres de adulterantes y agroquímicos, con alta calidad nutricional.
6. Existen áreas que han iniciado la reconversión de sistemas convencionales a sistemas de producción de leche orgánica (por ejemplo, en las zonas de amortiguamiento ecológico).
7. Existen ya zonas y productores certificados como orgánicos.
8. La Universidad Autónoma de Chiapas y el Colegio de la Frontera Sur han implementado programas de investigación y desarrollo tecnológico en esta área.
9. Existe tecnología que se ha desarrollado en el manejo sustentable de la producción animal.

10. Los ganaderos cuentan con amplia experiencia en la producción de quesos artesanales los cuales podrían producirse con leche orgánica.
11. Existen diversos grupos que tienen conciencia y actúan en el mantenimiento y conservación de los recursos naturales disponibles.
12. Se cuenta con recursos humanos altamente capacitados y con experiencia en la producción de alimentos orgánicos.
13. Hay zonas que disponen de forrajes y agua durante todo el año, las cuales tienen un gran potencial ganadero.
14. Chiapas ocupa actualmente el primer lugar nacional en la producción de café, miel y leche orgánica.
15. Existe gran diversidad de árboles y plantas con propiedades medicinales, muchas de ellas aún poco estudiadas.
16. Para combatir las enfermedades del ganado existen tratamientos alternativos como la homeopatía, que están demostrado su efectividad en el ganado.
17. Chiapas cuenta con una posición reconocida a nivel nacional e internacional en la producción y exportación de alimentos orgánicos.

*Oportunidades:*

1. La entidad tiene una larga tradición en la ganadería y en la producción de alimentos orgánicos.
2. Los mercados internacionales muestran una demanda creciente de productos orgánicos, cuya tasa de crecimiento es del 25 % anual.
3. La demanda en el mercado nacional, regional e internacional de estos productos es cada vez mayor.
4. Existen programas de los gobiernos federal, estatal e incluso municipal que apoyan y fomentan la producción sustentable de alimentos.
5. Hay una lenta, pero creciente conciencia de la población hacia el consumo de alimentos de calidad y que en su producción conservan el medio ambiente.
6. La Universidad Autónoma de Chiapas ha desarrollado tecnologías y estructuras que apoyan a los sistemas de producción agropecuarios orgánicos.
7. Los sistemas de producción orgánica han demostrado que mejoran los ingresos económicos del sector rural.
8. Se han creado redes de vinculación con instituciones nacionales e internacionales que investigan y desarrollan tecnología en la producción de leche orgánica.

9. Dentro de los Sistemas Producto Bovinos de Chiapas se han creado las vocalías en leche y carne orgánica, únicas en el país.
10. Se ha iniciado el impulso de zonas con potencial para el agroecoturismo.

*Debilidades:*

1. Existe un bajo rendimiento en la producción de leche por vaca y por hectárea.
2. La forma de explotación actual de la ganadería, resulta ser poco rentable.
3. Hay una alta incidencia parasitaria en el ganado.
4. Existe un bajo nivel tecnológico en las diferentes áreas de las explotaciones.
5. Es frecuente observar un inadecuado manejo de los suelos y pastizales y una baja adopción de los sistemas agrosilvopastoriles.
6. Hay una deficiente infraestructura en las áreas de producción, transporte, almacenamiento y procesamiento de leche y derivados.
7. Se comercializa la materia prima con poco o nulo valor agregado, de la cual se reciben precios muy bajos.
8. La estacionalidad en la producción es muy evidente en una gran parte del estado.
9. La mayoría de las unidades de producción son pequeñas, menos de 30 ha, y cuentan con insuficientes vías de comunicación.
10. Las organizaciones de productores tienen una baja capacidad de gestión para la búsqueda de recursos y apoyos institucionales.
11. Es insuficiente las inversiones en el desarrollo tecnológico y la investigación en esta área.
12. Es insuficiente la asistencia técnica que actualmente reciben los productores.
13. Los productores desconocen la información disponible de los mercados regionales, nacionales e internacionales de los productos orgánicos.
14. Muchos productores desconocen los beneficios de la producción orgánica y de la normatividad vigente actualmente y además tienen malos hábitos higiénicos en el proceso de la ordeña y en la elaboración de derivados lácteos.
15. Hay una deficiente infraestructura y equipamiento en la producción, acopio y procesamiento de la leche y sus derivados.

16. El sector privado manifiesta desconfianza y reticencia para invertir en estos sistemas de producción, la mayoría que lo hace pertenecen al sector rural.
17. El valor de la tierra es cada vez mayor lo que limita la ampliación de las unidades de producción que pueden hacerlo.
18. Se encuentra en una gran proporción, ganaderos que tienen una edad avanzada y también un bajo nivel escolar.
19. En donde ha habido paternalismo gubernamental es más difícil la adopción y aplicación de nuevas tecnologías.
20. Hay escasos programas reproductivos, de selección y de mejoramiento genético del ganado.
21. Son escasos los medicamentos alternativos permitidos por la norma disponibles para controlar y combatir las plagas y enfermedades de los cultivos y de los animales.

*Amenazas:*

1. La competencia con productos análogos, formulas y sustitutos lácteos, que generalmente son más baratos.
2. Inestabilidad política y económica en el campo.
3. Condiciones climáticas desfavorables (calentamiento global, cambio climático, sequías, inundaciones etc.).
4. Presencia de diversas enfermedades que afectan a los cultivos y al ganado y que a veces resultan muy difíciles y caras de combatir
5. Deforestación, compactación y degradación de suelos.
6. Malos hábitos alimenticios de la población.
7. Amplias campañas publicitarias a favor del consumo de bebidas y alimentos chatarra.

**Conclusiones**

En Chiapas la producción de alimentos orgánicos juega un papel cada vez más importante en la economía del campo; por lo que, el impulso que se le puede dar a este sector resulta ser de gran pertinencia social y económica, ya que además, de ofrecer alimentos nutritivos, y de calidad es una alternativa real para mejorar el nivel de vida de las familias del campo, combatir la pobreza, la marginación, la exclusión y la falta de oportunidades que existe en el sector rural, el cual tradicionalmente ha sido marginado.

Por otro lado, si la producción de leche en la entidad pretende permanecer viable y con futuro deberá encaminarse hacia una producción que aprove-

che el potencial que ofrece la naturaleza, reduzca los impactos ambientales y genere alimentos con el más alto estándar de calidad producidos amigablemente con la naturaleza; estos son sus principales retos.

Finalmente, es importante mencionar que el desarrollo sustentable es hoy en día una prioridad mundial y la actividad orgánica desempeña un papel central para alcanzarlo, sobre todo en la producción de alimentos, la conservación de los recursos renovables y la biodiversidad, el combate al calentamiento global, la prevención de la contaminación del agua, suelos, aire y personas, así como en la lucha en contra de la pobreza y la marginación rural; por lo que, los aportes que proporcione este sistema de producción, contribuirá en gran medida, a lograr estos objetivos.

### **Bibliografía**

- Estrada A. A. R. y J. L. Ruiz Rojas. 2010. AUDES-Leche Orgánica. Agencia Universitaria de Desarrollo para la Producción de Leche Orgánica. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
- Gómez C. M. Á., R. R. Schwentesius, R. J. Ortigoza, T. L. Gómez, T. V. May, R. U. I. López, A. J. Quevedo y A. G. Noriega. 2010. Agricultura, Apicultura y Ganadería Orgánicas de México - 2009. Estado Actual Situación, Retos, Tendencias. CONACYT. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. México.
- IFOAM. 2003. Normas para la Producción y Procesamiento Orgánico. Producción Animal. International Federation of Organic Agriculture Movements. Bonn, Alemania.
- Paz G. S. 2006. Informes de Evaluación Estatal. Programa Fomento Agrícola Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas. México.
- Ruiz Rojas J. L., M. B. Sánchez, T. J. Nahed. 2010a. La producción de leche orgánica en Chiapas. Documento interno. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Chiapas. México.
- Ruiz Rojas J. L., M. B. Sánchez, T. J. Nahed, M. E. Velasco Z. y B. O. López. 2010b. La producción de leche en Chiapas. En: Cavalloti V. B. A., Marcof A. C. F. y Ramírez V. B. (Coordinadores). Los grandes retos para la ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental. Universidad Autónoma Chapingo y Colegio de Posgraduados, Campus Puebla. México.
- SAGARPA. 2008. Inventario Ganadero. Delegación Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.



# Evolución de la calidad de la leche en el Valle del Mezquital, Hidalgo

Fernando Cervantes Escoto<sup>1</sup> y Alfredo Cesín Vargas<sup>2</sup>

## Introducción

La globalización ha tenido impactos en el Agro mexicano; la ganadería bovina lechera al igual que otras actividades ha sido escenario de una competencia desigual entre grandes y pequeños productores; esto ha provocado que cada vez menos los ganaderos pequeños puedan ofertar sus productos, ya que las empresas acopiadoras establecen parámetros de calidad cada vez más estrictos.

El efecto de la globalización también ha promovido grandes importaciones de lácteos y la disminución en los precios internos pagados al productor, comprometiendo seriamente la permanencia en el mercado de miles de ganaderos, principalmente los más pequeños. Sin embargo, a pesar de esta complicada situación la industria lechera, ha mantenido un impulso fuerte en la inversión en infraestructura y equipo de enfriamiento, procesos que proporcionen valor a la producción, incluyendo tanques de enfriamiento, equipos de ordeña, centros de acopio y elaboración de productos. Actualmente, el estado de Hidalgo ocupa el 9° lugar como productor de leche en la escala nacional, con una producción de 420 millones de litros de leche para el año 2002; lo que significó un repunte sostenido para este subsector, si se compara con la producción del año 1990, que fue de 270 millones de litros; según datos de la entonces Secretaría de Desarrollo Rural de Hidalgo, en ese periodo de tiempo se registró un aumento en la producción de 64%. Además se estima, que existen más de 15 mil productores lecheros, de los cuales 98%, según la Comisión Estatal de la Leche (CEL), corresponden a productores de bajos ingresos.

La Cuenca del Valle del Mezquital está conformada por 23 municipios y es la de más rápido crecimiento en el estado. Tradicionalmente, el Valle del Mezquital ha sido una zona productora de forrajes, que por muchos años

---

<sup>1</sup> CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo.

<sup>2</sup> UAER, Iquiquilpan. Coordinación de Humanidades, UNAM.

se caracterizó por mandar sus pasturas a los establos de las cuencas de Tizayuca y Valle de México. Lo anterior ha cambiado y ahora registra una tendencia a la generación de valor agregado, a partir de la producción lechera en el propio Valle.

Actualmente, Hidalgo tiene explotaciones lecheras de alto nivel tecnológico y un número considerable de unidades familiares y del sector social, que aportan más de 600 mil litros diarios de leche. La CEL está trabajando con 21 centros de acopio del lactcinio en el Valle del Mezquital, lo que ha revolucionado la comercialización de los productores del sector social.

Sin embargo, se desconoce cual ha sido el comportamiento de la calidad a lo largo de los años, es por ello que se llevó a cabo a este trabajo con el objetivo de analizar la evolución de la calidad de la leche: fisicoquímica, composicional y sanitaria, en la cuenca del Valle del Mezquital, en el periodo 2002-2006.

396

### **Metodología**

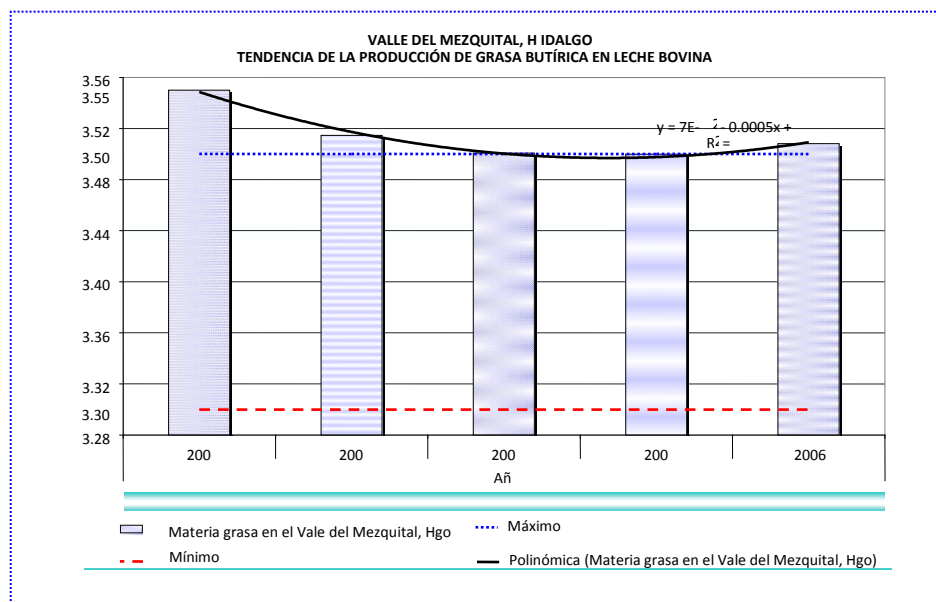
Para la realización de este trabajo se visitaron 19 de los 21 centros de acopio, situados en el Valle del Mezquital, en los cuales se recolecta diariamente la leche de los productores. Se elaboró una base de datos con la información recabada diariamente en cada uno de los Centros de Acopio, se registraron los datos obtenidos de 2002 a 2006; los parámetros que se evaluaron fueron: grasa (%), y sólidos totales (%); también se agregaron parámetros que se evalúan en el Laboratorio Central de Constatación de Leche, los cuales fueron: lactosa (%), proteína (%), punto crioscópico (°H) y conteo de células somáticas (CCS/mL). Con esta información se analizó la evolución de la calidad a lo largo del tiempo, estudiando la tendencia a través de los años.

En el año 2000 se creó en el estado de Hidalgo la Comisión Estatal de la Leche (CEL), organismo gubernamental encargado de vigilar y apoyar la mejora de la calidad de la leche producida en la entidad, para ello ha fijado parámetros mínimos y máximos (en algunos casos) que los centros de acopio deberían cumplir. En esta investigación se comparó la calidad de la leche recibida, con dichos parámetros. Asimismo, se estimó la curva de tendencia para cada variable de calidad analizada.

## Resultados y discusión

### Grasa butírica

El contenido de materia grasa en leche durante el periodo mencionado es excelente tomando en cuenta que durante todos los años el valor se ha mantenido por encima del límite superior (3.5%) (figura 1).



397

Figura 1. Tendencia de la producción de grasa butírica en la leche producida en el Valle del Mezquital, Hidalgo

### Lactosa

La lactosa expresada en el periodo de evaluación tiende a aumentar y se prevé que para los años subsiguientes siga creciendo. Este parámetro también se ha mantenido dentro del rango señalado por la C.E.L (4.3-5.0%), aunque con cierta inercia a mantenerse en el límite inferior. Sin embargo, muestra una tendencia a mejorar, comparados los años 2003 a 2006, como se muestra en la figura 2. Una tendencia similar sucede en el Valle de Tulancingo, Hgo. pues el comportamiento de la lactosa se ha venido incrementando desde 2002 (Velasco, 2007).

398

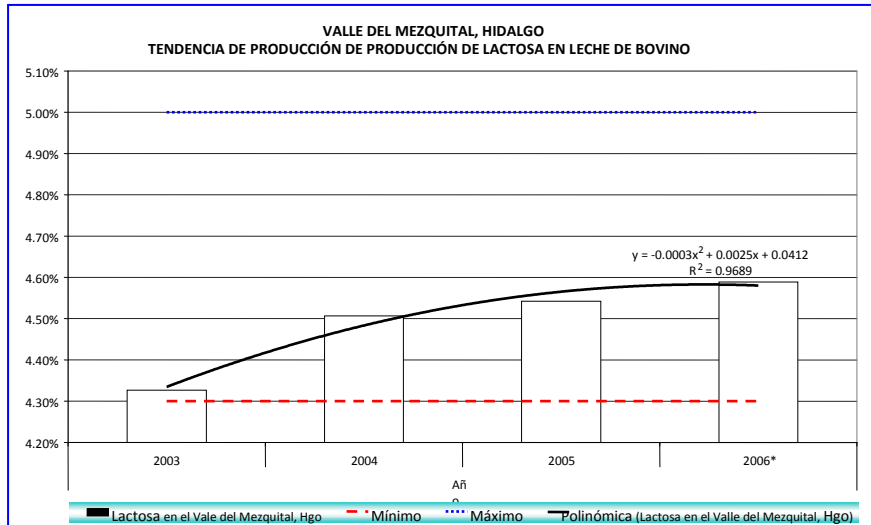


Figura 2. Tendencia de la producción de lactosa en la leche producida en el Valle del Mezquital, Hidalgo

*Proteína*

La proteína no ha tenido una mejora visible pues se ha mantenido cerca del límite inferior (figura 3). En el Valle de Tulancingo sucede algo similar (Velasco, 2007).

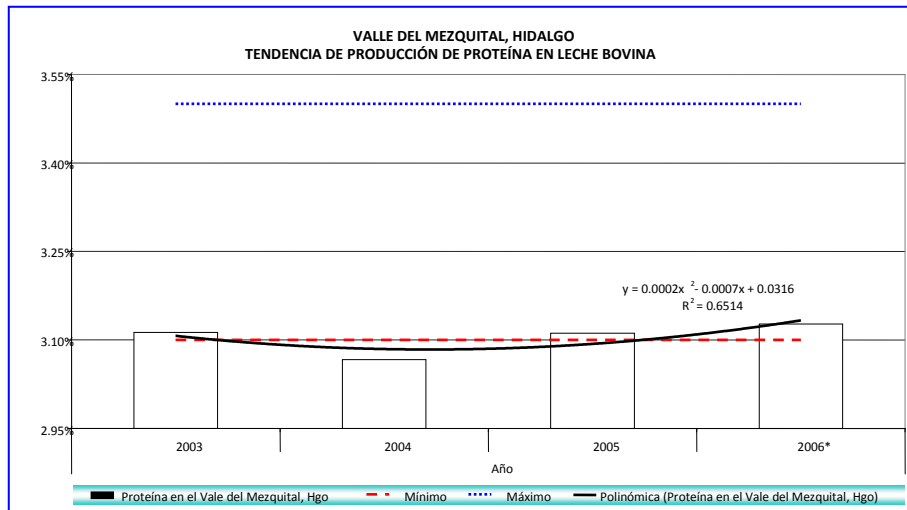


Figura 3. Tendencia de la producción de proteína en la leche producida en el Valle del Mezquital, Hidalgo

*Sólidos totales*

En el año 2002 se inició la evaluación de este parámetro, desde entonces la predisposición ha sido a disminuir, si bien no es una caída drástica si es evidente el declive (figura 4), pero recalcando que se encuentra todavía dentro de los límites fijados por la C.E.L, los cuales se ubican entre 11.9% y 12.5%. La grasa y la proteína son sin duda, los principales elementos que contribuyen a la variación en el contenido de sólidos totales de la leche, estas variables manifiestan una disminución, por tanto es importante atender sus deficiencias para mejorar el contenido de sólidos.

La disminución sin embargo, no ha sido repentino, tras una marcada caída en el periodo 2002 a 2004 en los años 2005-2006 se han mantenido estables con una ligera tendencia a mejorar.

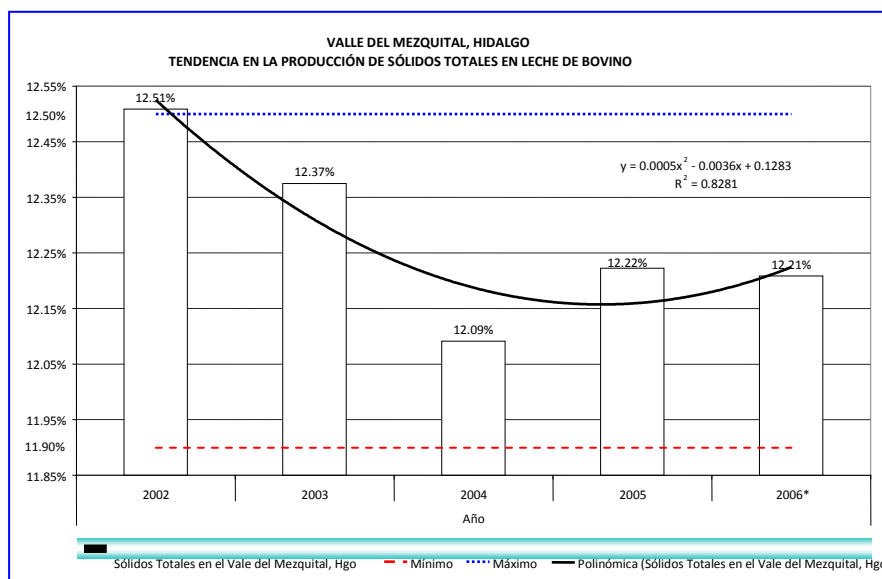


Figura 4. Tendencia de los sólidos totales en la leche producida en el Valle del Mezquital, Hidalgo

De manera general la calidad composicional de la leche en el Valle de Tulancingo se considera aceptable, pues se mantiene siempre dentro de los rangos exigidos por la C.E.L, amén de esta consideración es importante remarcar que las tendencias muestran una disminución que aunque no es grave sí es importante incidir en este problema. La lactosa es uno de los parámetros que

está experimentando mejoría a través de los años, mientras que la proteína revela los valores más bajos.

*Punto crioscópico*

Está dentro de los rangos referidos por la C.E.L; sin embargo, es importante resaltar que durante todos los años se ha mantenido cerca del límite inferior, lo que posiblemente indica que se esté presentando una leve adulteración con agua. En la figura 5 se advierte que los grados Horvet (°H) se graficaron de forma positiva, sin embargo la interpretación es la misma que si se graficaran de manera negativa, pues entre más se aleje del cero la calidad será mejor.

400

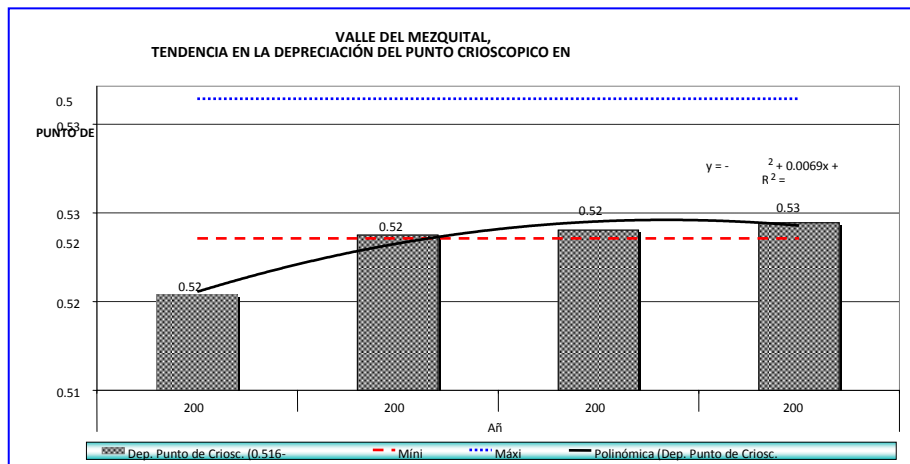


Figura 5. Tendencia del punto crioscópico de la leche producida en el Valle del Mezquital, Hgo.

El punto crioscópico manifiesta una mejora para el año 2006 aunque es importante hacer notar que durante todo el periodo se ha mantenido cerca del límite inferior. Es necesario que los ganaderos estén bien informados sobre la manipulación y manejo de su leche, ya que de esta manera se lograrán mejoras significativas en calidad.

*Conteo de células somáticas*

El conteo de células somáticas se encuentra en todos los años por encima del valor máximo aceptable por la C.E.L; en 2003 se registró el punto más alto, para los años siguientes se muestra una baja significativa en la variable, pero sin alcanzar aún los rangos deseables (ver figura 6). La C.E.L expone las siguientes consideraciones respecto al conteo de células somáticas:

- 350, 000 CCS/mL Inflamación de la ubre
- 450,000 -1000,000 CCS/mL mastítis subclínica
- Más de1 000, 000 CCS/mL mastítis clínica.

De acuerdo con lo anterior, en el Valle del Mezquital existe un problema de mastitis subclínica que posiblemente no se esté atendiendo y por lo tanto está generando perjuicios en la calidad general de la leche, pues a medida que el CCS aumenta la proteína por ejemplo se deteriora. En el Valle de Tulancingo se presenta el mismo fenómeno pues se ha mantenido por encima del límite permisible aunque con valores en general más bajos.

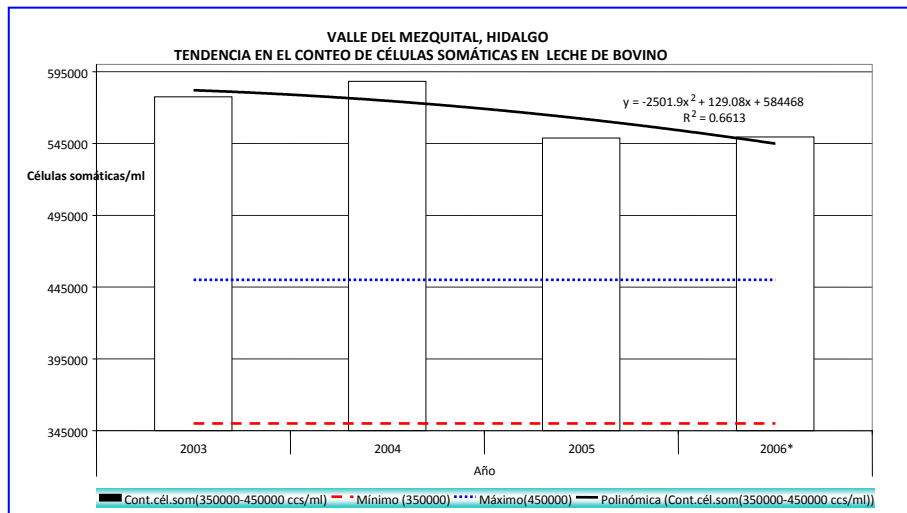


Figura 6. Tendencia del conteo de células somáticas de la leche producida en el Valle del Mezquital, Hidalgo

Se debe poner especial atención en el CCS ya que refleja un problema de mastitis que puede estar afectando los componentes de la leche. Así mismo, puede tener efectos negativos en los productos lácteos elaborados, al disminuir su vida de anaquel. Una manera de contrarrestar este problema es imponer primas por calidad a este parámetro, y lo más importante: enseñar a los productores a realizar una correcta manipulación durante la extracción y manejo del líquido.

### **Conclusiones y recomendaciones**

Durante el periodo 2002-2006, la calidad de la leche fue aceptable, pues sus valores se encuentran dentro de la normatividad requerida por la Comisión Estatal de la Leche, excepto en el conteo de células somáticas (CCS). La calidad analizada muestra buen nivel, con excepción del punto crioscópico y conteo de células somáticas. El parámetro que se encontró deficiente fue el conteo de células somáticas, es importante atender este problema, pues a medida que el CCS aumenta muchos de los parámetros se verán deteriorados; se puede tratar de problemas de mastitis que no han sido atendidos adecuadamente, o de que entre los ganaderos existen deficiencias en el manejo sanitario de sus hatos. La tendencia general es que los parámetros están mejorando, incluso con CCS que está fuera de lo aceptado.

402

Se recomienda que todos los ganaderos tengan acceso al servicio de laboratorio de análisis con la finalidad de evaluar constantemente la producción de su hato en lo individual. Se debe establecer un sistema de pagos con base en la calidad, para incentivar a los productores a mejorar paulatinamente los parámetros evaluados ya que actualmente la premiación por calidad no existe en los centros de acopio. Por otro lado se debe promover una coordinación estrecha entre los ganaderos para que puedan acceder a mayores beneficios, verificar las políticas gubernamentales y sus avances en cuestiones de calidad, y resolver situaciones nuevas; además es importante que los técnicos brinden capacitación a los ganaderos con el fin de que mejoren las técnicas de producción de leche en la perspectiva de aumentar la calidad, y fomentar una cultura de la misma en el proceso de obtención, manipulación, y manejo del producto; esto es quizá uno de los puntos en los que mayormente se debe incidir.

### **Bibliografía**

- Cervantes E.F., B. E. Soltero. 2004. Escala, calidad de leche, y costos de enfriamiento y administración en termos lecheros de Los Altos de Jalisco. *Revista Técnica Pecuaria en México* 42 (2): 207-218.
- Chombo M. P. 1998. Los aspectos tecnológicos de la calidad de la leche *In*: Rodríguez G. G. y Chombo M. P. (Coord.) Los rejuegos del poder, globalización y cadenas agroindustriales de la leche en occidente. Centro de Investigaciones Superiores en Antropología Social, Guadalajara, Jal. México.
- COFOCALEC. 2004. NMX-F-700-COFOCALEC-2004. Sistema producto leche-Alimento-Lácteo-Leche cruda de Vaca-Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.

- Del Valle M. del C. 2000. La innovación tecnológica en el sistema lácteo mexicano y su entorno mundial. Colección Jesús Silva Herzog. IIE-UNAM. México, DF. pp. 438.
- Espejel G. A y R. M. Ozuna. 2000. Análisis de la evolución de la calidad de la leche en la zona norte de los Altos de Jalisco. Tesis Licenciatura Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Chapingo, México. 85 h.
- Espejel G. A. 2005. Efecto del sistema de acopio sobre la calidad de leche en una empresa pasteurizadora ubicada en los Altos de Jalisco. Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Chapingo, México. 164 h.
- Ortiz H. M. 2005. Calidad de la leche en explotaciones de ganado bovino de doble propósito en Tabasco. Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria. Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Chapingo, México. 97 h.
- Velasco Vite N. 2007. Tendencia de la calidad de la leche, costos de enfriamiento y dinámica de los grupos lecheros en el Valle de Tulancingo, Hgo. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Tesis de Licenciatura.
- Soltero G. S. y E. O. O. Álvarez. 2004. Impactos de la inspección y la evaluación de establos en la calidad de la leche cruda. COFOCALEC/Boletín Con Leche, No. 1: marzo-abril.



# Comercialización del ganado criollo para rodeo en el estado de Chihuahua

Nicolás Callejas Juárez, Heriberto Aranda Gutiérrez  
y Javier Martínez Nevárez<sup>1</sup>

## Introducción

El ganado criollo de rodeo de Chihuahua descende de varias razas de ganado español de uso múltiple traídas a México en el siglo XVI, predominante de las razas Retinta de Castilla y Berrenda Extremeña. Se estima que en 1521, Gregorio Villalobos desembarcó un lote de 30 cabezas de ganado en la Nueva España, en las riveras del Río Pánuco, muy cerca de Tampico, Tamaulipas. Ese ganado rápidamente se diseminó por varias partes del país (Ríos, 1997:38).

La introducción del ganado Español para la cría, a lo que hoy es el estado de Chihuahua, data del año 1572 en la región de Santa Barbará y Valle de Allende. En pocos años (1580) la ganadería era floreciente en la región y aunque con ganado español, no se da gran detalle de razas en las crónicas, salvo datos como el que los hatos eran ya “un mosaico de colores” (Fierro, 1995).

El ganado criollo español prácticamente existe en todo el territorio nacional, principalmente en regiones inaccesibles y marginadas. En Chihuahua se localizan en la Sierra Madre Occidental, en la región conocida como la sierra Tarahumara, donde las condiciones naturales son extremas con pendientes prolongadas, baja cantidad y calidad de forraje. Este ganado no únicamente es importante desde el punto de vista económico, por el ingreso de divisas que representa la exportación de novillos de rodeo a los Estados Unidos de Norteamérica, sino que es un recurso genético que representa características especiales de adaptación a ecosistemas con limitada disponibilidad de recursos forrajeros, en los que difícilmente subsistiría otro tipo de ganado (Ríos *et al.*, 1998).

Se consideran trece municipios (19.4 % del estado de Chihuahua) como los más importantes donde se produce ganado criollo, localizados en la sierra

---

<sup>1</sup> Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua.

Tarahumara. Se estima una inventario de 127,925 cabezas de ganado criollo con un coeficiente de agostadero de 17.3 ha/UA, ocupa 18 % de la superficie estatal (principalmente de tipo ejidal) y 7.4 % de la población humana estatal (Ríos, 1997).

Las características fenotípicas del ganado criollo de Chihuahua que busca el importador son en el tamaño de cuerno, peso y conformación del animal, de tal manera que le permita utilizarlo en un mayor número de rodeos. Actualmente y por un déficit de becerros están teniendo que utilizarlos hasta en siete ocasiones, cuando anteriormente era de cuatro.

El estado de Chihuahua es el principal exportador de becerros (carne y rodeo) a los Estados Unidos de América y en el periodo 1998-2009 se exportaron en promedio 386,000, con una disminución de 5 % en el periodo. De estos, 96% correspondió a becerros y vaquillas para carne y 4 % para rodeo. La exportación de becerros para carne crecieron 23 % (debido al aumento de las vaquillas) y una disminución de 64 % en criollos (figura 1).

406

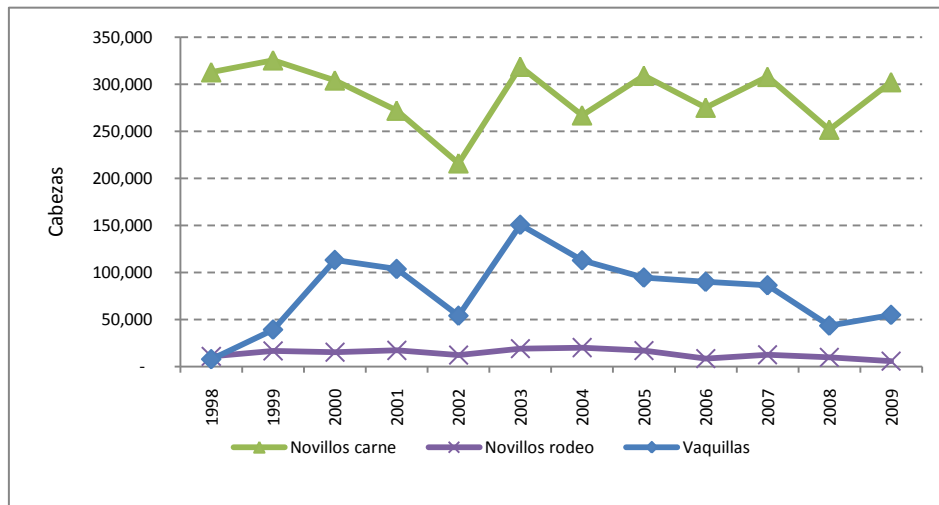


Figura 1. Exportación de ganado bovino a EEUU, 1998-2009

Fuente: propia con datos de la SDR del estado de Chihuahua.

Se presentan dos periodos de exportaciones de becerros criollos, el primero, creciente, de noviembre a febrero y el segundo, decreciente, de febrero a noviembre; y en los meses de junio y noviembre son muy bajas o nulas. El

comportamiento de las exportaciones coincide con el ciclo productivo y reproductivo del ganado criollo.

La disminución de la exportación de becerros criollos es explicada, al menor, por dos factores: primero, es una disminución en la calidad, es decir, cada vez se están produciendo becerros con calidad dos y tres; segundo, la producción de becerros en los Estados Unidos de América mediante la North American Corriente Association (N.A.C.A. por sus siglas en Inglés); que a partir de su fundación en 1982 fue creada para promover y preservar el ganado criollo de Estados Unidos de América y Canadá debido a que se encontraba en peligro de extinción, que sin embargo no han podido desarrollar las características fisiológicas del ganado criollo mexicano. Corriente es el término común utilizado por los ganaderos de América del norte para referirse al ganado importado para uso del rodeo.

La forma tradicional de comercializar ganado bovino en el estado de Chihuahua es de forma directa, es decir, el productor o comercializador lleva a cabo de manera directa la compra venta. La comercialización de ganado bovino (carne y criollo) en el estado de Chihuahua se realizaba de manera tradicional tanto para el mercado internacional como nacional. En 2007 y a través de la Unión Ganadera Regional de Chihuahua (UGRCH) se comenzó con las subasta en bovinos carne con la finalidad de hacer más eficiente el abasto y costo de comercialización. Actualmente se tiene un sistema de comercialización vía electrónica con la empresa Beefnet de Estados Unidos que permite minimizar el costo y tiempo del proceso. Como Schmitz *et. al.* (2003:133) señalan en su estudio de la comercialización de ganado para engorda en la Florida, en la actualidad hay al menos cuatro puntos de venta disponibles: subastas públicas, ventas privadas, las subastas de vídeo, y las subastas de Internet (las ventas por Internet); mientras el número de opciones para comercializar ganado para carne han aumentado, solamente los productores relativamente grandes pueden utilizarlas lo que resulta una limitante para los productores pequeños (66 % subastas locales, 19 % ventas directas, 10 % video ventas y 5 % internet). En el caso de ganado criollo para rodeo continúa de manera tradicional.

Vijay *et. al.* (2009:27) encontró que para los productores pequeños de leche las variables socioeconómicas de los hogares son determinantes para la elección del mercadeo, mientras que los grandes productores tienen una mejor oportunidad de participar en los modernos canales privados mediante una mejor infraestructura de mercado (vías de comunicación, servicios veterinarios, mercados, centros de acopio, etc.).

Al ser animales de talla pequeña, baja calidad y cantidad de alimento, el ganado bovino criollo difícilmente puede competir en la producción de carne con razas de ganado europeo genéticamente modificadas para este fin (Ríos, 1997). El rendimiento de bovinos criollos del Chaco boliviano de 49% de la canal caliente. En contraste con los rendimientos de razas para carne de 59% en México (Vaca *et al.*, 2004:21). De tal manera que la venta de becerros para rodeo representa su mejor alternativa de mercado, considerando el precio que alcanzan en el mercado internacional.

Magaña *et al.* (1996:336) encontró que la comercialización de ganado bovino para abasto en el estado de Yucatán por el productor 47.3 % es con el acopiador, 19.9 % abastecedor, 16.1% introductor en rastro y 13.3 % con el comisionista. Así mismo, 81.7 % venden los becerros al destete a pie de rancho y 66.3 % los animales finalizados. El productor participa con 48% del valor total del producto, 23.5 % el introductor, 12.4 % el detallista y 9.4 % el mayorista. En el sur del estado de Sonora 76 % de los productores vende sus becerros por pesaje y 21 % a bulto, mientras que en la sierra corresponden a 92 y 6 %, respectivamente (Donogean y Moreno, 2002:458).

El estado de Chihuahua colinda al norte con Estados Unidos de América y cuenta con ocho puntos fronterizos: Ciudad Ojinaga-Presidio Texas. Es el punto de entrada hacia el pacífico mexicano de Topolobampo en el estado de Sinaloa; Ciudad Juárez con cuatro puntos fronterizos con el estado de Texas; Jerónimo con un cruce fronterizo con Nuevo México; Puerto Palomas con un cruce fronterizo con Columbus, Nuevo México; El berrendo con un cruce fronterizo con Antilope Wells, Nuevo México. De las aduanas o cruces fronterizos del estado de Chihuahua para la exportación de becerros para carne y rodeo, 59% se realiza por San Jerónimo, 33% por Ojinaga y 8% por Palomas; en el caso de becerros criollo de 90%, 8% y 2%, respectivamente.

## Resultados

La comercialización del ganado criollo (becerros) comienza con el acopio por parte de los agentes intermediarios en los municipios productores de la sierra de Chihuahua, posteriormente se trasladan a los corrales para clasificarlos y homogeneizarlos en tres categorías, primera, segunda y potencial. Los de primera calidad son exportados una vez que se logra reunir la cantidad suficiente (una panzona o jaula para 200 becerros), mientras que los de segunda y tercera calidad se alimentan en corrales hasta que cumplen con los requisitos de calidad para ser exportados. Durante su permanencia en los corrales se despara-

sitan y castran, procurando en todo momento evitar la convivencia con las personas a fin de evitar que pierda sus cualidades para el rodeo.

El traslado de los becerros para exportación se realiza en camiones con capacidad para 200 becerros, por lo que hasta que se reúne el lote se puede hacer el viaje y el costo de traslado se divide entre el total del lote para minimizar el costo. Una vez en la frontera son alimentados en corrales, para recuperar el peso perdido durante el traslado que se estima en 3 % y repercute en el precio de venta en hasta 30 dólares por cabeza; sin embargo, es mínimo dado que la distancia de Chihuahua a San Jerónimo de 341.5 km, a Ojinaga 230 km y Palomas alrededor de 400 km. El traslado se realiza por la madrugada cuando las condiciones de clima permiten una menor pérdida de peso y estrés de los animales. Una vez en la frontera, son nuevamente clasificados por los importadores, por lo que un porcentaje de estos son clasificados en una categoría de calidad menor. Una vez realizada la clasificación se lleva a cabo la exportación y concentrados en corrales en Estados Unidos para ser distribuidos por el mismo importador a los empresarios de rodeo.

409

### **Características de los becerros criollos de exportación**

El 60 % de los becerros exportados fueron número uno, con edad promedio de 18 meses, 180 kg de peso y 8 a 10 pulgadas de cuerno; los número dos representaron 40 %, 16 meses de edad, 170 kg de peso y como mínimo que los cuernos estén bien formados.

El 40 % de los gentes de comercialización exportan becerros número uno con tamaño de cuerno de 8 pulgadas y número dos con cuernos solamente bien formados; 20 % los número uno de 10 pulgadas de cuerno y número dos de 8 a 10 pulgadas; 20 % los número uno de 8-10 pulgadas de cuerno y número dos con cuernos solamente bien formados y 20% número uno de 10 a 15 pulgadas de cuerno y número dos de 10 pulgadas. El 100% de los becerros exportados con calidad uno fue de 180 a 200 kg en promedio y número dos de 140 a 180 kg.

El importador clasifica el ganado en frontera en calidades 1, 2, 3 y 4. La calidad 4 se considera como bueno y pesado utilizado para los equipos de lazo; el 3 es ganado pequeño y ligero; los 1 y 2 son considerados como los mejores novillos para los bulldoguers (luchadores de novillos), tienen los cuernos más grandes y planos. La palabra "Pase" significa que el ganado no sirve, pasa a otro corral para ser engordado.

*El precio*

El precio real de exportación, en dólares, del becerro criollo presenta una tendencia creciente; en los últimos diez años creció 6 %, mientras que el de carne disminuyó 18 %. El volumen exportado de becerros criollos presenta dos fases, en la primera creció a una tasa media anual de 4.2 % hasta 2005, posteriormente disminuye 14 % hasta 2009. En los próximos años se espera que siga esta tendencia debido a que la producción de becerros en México de calidad número uno es cada vez menor y a la producción local de Estados Unidos. Esta situación traerá como consecuencia que los becerros se sigan utilizando un mayor número de veces en los rodeos; anteriormente se utilizaban hasta cuatro ocasiones y actualmente hasta siete, lo que trae consigo una disminución de la calidad de los eventos (Figura 2).

410

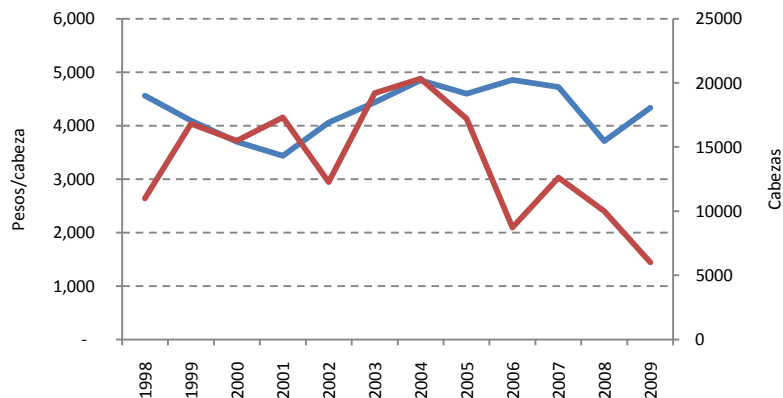


Figura 2. Precio real del becerro de exportación de Chihuahua (2002=100)

Fuente: Elaboración propia con información del gobierno del estado de Chihuahua

*Canales de comercialización*

En 2009 se comercializaron 8,850 becerros criollos para rodeo de productor a comercializador en el estado de Chihuahua, 43 % de calidad dos, 42 % calidad uno y 16 % calidad tres o potencial. El precio de compra al productor de los becerros calidad uno fue de \$3,220 pesos por cabeza, de calidad dos \$3,080 pesos y calidad tres \$2,300 pesos. El peso promedio de los becerros de primera calidad fue de 164 kg, de segunda calidad 141 kg y de tercera calidad 120 kg. La edad promedio de compra al acopio fue de 16 meses para animales de primera calidad, 14 meses para segunda calidad y 12 meses para tercera calidad. Dado

que una parte de los becerros acopiados aun no cumplen con los requisitos de peso, edad y tamaño de cuerno para ser exportados implica que el comercializador (acopiador) tiene que finalizar los becerros para exportación por un periodo de dos meses los de primera y segunda calidad y tres meses los de tercera calidad. Una vez importados son mantenidos en corral por un periodo de 2 a 3 semanas para ser distribuidos a los empresarios de rodeo.

El canal de comercialización por el que se comercializan 100% de los becerros criollos para rodeo es productor-acopiador-importador-empresario de rodeo-engordador. El 100% de la comercialización es realizada por cinco intermediarios quienes realizan todo el proceso desde el acopio hasta la exportación. Así mismo un importador concentro 90 % de los becerros para rodeo y que distribuye a los estados de Florida, Arizona, Colorado, Washington, Kansas, Texas, California para su uso en los rodeos de lazo doble y achatado. Una vez utilizados en los rodeos son enviados a la zona central de Estados Unidos en los corrales de engorda (figura 3).

411

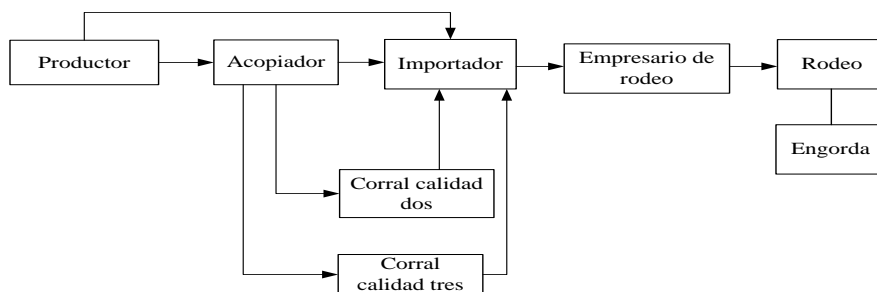


Figura 3. Canales de comercialización de ganado criollo de Chihuahua

#### *Márgenes de comercialización*

El margen absoluto total de comercialización para los becerros de primera calidad fue de \$3,858 cabeza y segunda \$3,750 cabeza, esto significa una diferencia de \$103 pesos; por lo que los acopiadores compraran becerros con calidad tres o potencial para agregarles valor y llevarlos a calidad uno solamente cuando el costo del proceso sea menor que la utilidad que les generan.

Considerando cada una de las etapas, el margen relativo de comercialización más grande lo obtiene el productor o criador, sin embargo, considerando que solamente existen dos intermediarios en la comercialización (acopiador e importador) el margen del acopiador fue de 54.5% para primera calidad y 54.9% en segunda calidad. Una vez importados los becerros se les agrega valor

al mantenerlos por un periodo de dos a tres meses antes de ser distribuidos a los estados de Florida, Arizona, Colorado, Washington, Kansas, Texas, California (cuadro 1).

Cuadro 1. Márgenes de comercialización de ganado criollo para rodeo

Calidad	Margen absoluto (\$)					Margen relativo (%)				
	PP <sup>1</sup>	PSC <sup>2</sup>	PF <sup>3</sup>	PFC <sup>4</sup>	PSCF <sup>5</sup>	PP	PSC	PFC	PSCF	PE
1	3,220	375	1,535	282	1,661	45.5	5.3	21.7	4.0	23.5
2	3,080	462	1,345	282	1,661	45.1	6.8	19.7	4.1	24.3
3	2,300	638								

¥ Margen absoluto, € Margen relativo, Márgenes de comercialización: 1. Al productor; 2. A la salida de corral del acopiador, 3. En la frontera; 4. En corral de frontera; 5. Al empresario.

412

### Conclusiones

El 100% de los becerros criollos para rodeo comercializados y exportados es realizado por los agentes de comercialización (intermediarios), debido a una escala pequeña de producción, conocimiento de mercado y monetarios; lo que conlleva a que el comercializador se apropie del mayor margen de comercialización, 54.5 % del precio al consumidor final de becerros de primera calidad y 54.9 % de segunda calidad. El valor agregado a los becerros para exportación es realizada por los agentes de comercialización. El 46 % de los becerros criollos comercializados son de calidad uno, lo que obliga a los agentes de comercialización a invertir en agregarles valor por concepto de calidad por un periodo de dos meses para los de calidad dos y tres o más para la calidad tres o potencial. Esta situación provoca un desabasto en el mercado de exportación. A su vez, el importador agrega valor al mantener por un periodo de dos a tres semanas en corrales, una vez importados.

### Bibliografía

- Donogean B. F. G. y M. S. Moreno. 2002. Tendencias actuales de la producción y comercialización de becerros en Sonora. Pp 452-461.
- Fierro L. C. 1995. Apuntes Históricas sobre la Ganadería de Chihuahua. 2ª edición. Chihuahua, México. 153 pp.

- Fierro L. C. y J. G. Ríos. 1996. El ganado Criollo en Chihuahua. Seminario Internacional sobre historia ambiental de la ganadería de México. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver., México. 49p.
- Fierro L. C. y S. A. Torres. 1996. El Ganado Criollo, Recurso genético y económico de Chihuahua. Revista Chihuahua Ganadero. Trimestre abril-junio. Unión Ganadera Regional de Chihuahua. Chihuahua, México. p 24-27.
- Fierro L. C. y S. A. Torres. 1996. El ganado Criollo, recurso genético y económico de Chihuahua. Revista Chihuahua Ganadero. Trimestre abril-jun. Unión Ganadera Regional de Chihuahua. Chihuahua, México. 24-27 pp.
- García M. R., D. García, H. R. Montero. 1990. Notas sobre mercados y comercialización de productos agrícolas. Centro de economía. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. pp. 120-200.
- Magaña M. M. A., M. C. E. Leyva y A. M. J. Rejón. 1996. Comercialización de carne bovina en el estado de Yucatán. Vet (Mex) 27 (4).
- Ríos R. J. G. 1997. El Ganado Criollo, un auténtico producto Chihuahuense de exportación. Síntesis Agropecuaria. Trimestre abril-junio. 3-5 pp.
- Schmitz T. G., A. Schmitz and C. B. Moss. 2002. "The potential role of E-commerce in Florida's cattle market: Theory and application." Paper presented at the CARD Symposium on E-Commerce in Agriculture, San Diego, CA.
- Vaca R. J. L. y Ch. R. R. Carreón. 2004. Rendimiento de canales en Bovinos Criollos del Chaco Boliviano (Camiri –Provincia Cordillera – Santa Cruz - Bolivia). Veterinaria, (Montevideo) 39 (155-156): 21-26.
- Vijay P, S., K. Kalpesh and V. S. Raj. 2009. Determinants of Small-Scale Farmer inclusion in Emerging Modern Agrifood Markets: A Study of the Dairy Industry in India.



# Preferencias en consumo de carne bovina en la región metropolitana de Santiago de Chile

Luis Sáez<sup>1</sup>, Bernardita Bravo<sup>1</sup>, Mario Maino<sup>2</sup> y Michel Leporati<sup>3</sup>

## Introducción

La carne es una importante fuente de nutrientes como proteínas, vitamina B y hierro, por lo cual es considerada un alimento esencial para las personas, para mantener un estado saludable (Kubberod *et al.*, 2002:285). Sin embargo, el consumo de carnes rojas ha sido asociado con el aumento del riesgo de enfermedades del corazón, cáncer de colon y diabetes de tipo 2, entre otras (Cosgrove *et al.*, 2005:933), lo que ha provocado cambios alimenticios en la dieta de las personas que sufren estas enfermedades o de edad avanzada.

Es por esto que en los últimos diez años, tanto en Chile como en otros países, la carne bovina ha disminuido su participación relativa en el consumo total de carnes en la población, en favor de carne de aves y cerdo (USDA, 2002:19). Según Rickertsen (1996:316), esta tendencia sería debido a cambios en los gustos y patrones de preferencias de los consumidores, no sólo en Chile sino en varios países europeos.

Asimismo, diversas investigaciones han detectado diferencias en el consumo de carne dependiendo del género y edad del consumidor, y se ha determinado que las mujeres consumen menos carne que los hombres especialmente carnes rojas. Igualmente las decisiones de compra de alimentos también se asocian a las prácticas alimentarias de los miembros de la familia, existiendo menor consumo de carne en familias con niños menores de 12 años (Schnettler *et al.*, 2008:262).

Los cambios en las características demográficas de los consumidores han conducido a variaciones en el consumo de carnes rojas, puesto que el crecimiento del ingreso y cambios en las características demográficas afectan el número de alimentos demandados por los consumidores (Resurrección, 2003:11). Además, la literatura reporta que Existen numerosos factores aso-

---

<sup>1</sup> Facultad Tecnológica. Universidad de Santiago de Chile, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

<sup>3</sup> Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Talca, Chile.

ciados al consumo de alimentos, dentro de los cuales destacan las variables demográficas como la edad, género, segmento socioeconómico, educación e ingreso de los consumidores (Greatorex y Mitchell, 1994:669; Gilbert y Warren, 1995:687; Heiman *et al.*, 2001:455). Por otro lado, la conducta del consumidor es social por naturaleza; esto significa que los consumidores deben ser considerados en función de sus relaciones con los demás (Fisher y Espejo, 2004:103).

416

No obstante, la carne es un producto de alto precio y ocupa una parte importante del presupuesto destinado a la compra de alimentos en los hogares de países desarrollados (West *et al.*, 2001:365). En Chile, a partir de diferentes antecedentes obtenidos por los autores de las estadísticas oficiales (INE, 2001), los consumidores asignan un 27% del presupuesto de los hogares a la compra de alimentos, dentro de esto el 18% corresponde a carne y su consumo aparente total de carne en Chile se ha incrementado llegando a 81 kilos por habitante en 2008, debido principalmente al aumento en el consumo de carne de ave y cerdo. En contraste, el consumo per cápita de carne bovina que en 1990 era el más importante entre las carnes (48% de participación de la canasta familiar), se ubicó en 2008 en tercer lugar con 22kg por habitante, cifra 13% menor que en 2005, y con una participación dentro de la canasta familiar de un 27% en 2008. Por otro lado, si bien la homogeneidad es un factor de calidad del producto relacionado con la raza del animal que se faene y el sistema productivo que se utilice para producir carne, en Chile, la genética más usada en los sistemas de producción de carne bovina es el ganado de doble propósito, en tanto la producción de carne con razas especializadas representa sólo entre el 25% a 30% de la masa ganadera total (Amesti, 2000: 16).

El consumidor de carne bovina chileno, prefiere carnes magras y ha ido evolucionando en su preferencia, categorizando los alimentos según la seguridad e higiene del producto, sabor, frescura, pureza (Schnettler *et al.*, 2004: 91), además, valora características como ternura, sabor y jugosidad de la carne (Campos *et al.*, 2009:157), aspectos que coincide con lo reportado por Yang *et al.* (2006: 3251) en las preferencias de los consumidores de otros países.

En este escenario, resulta urgente estudiar la complejidad del comportamiento del consumidor, sus hábitos y motivaciones de compra, los que según Arellano (2002:5), serán determinantes en las propuestas de estrategias comerciales, especialmente frente a la multiplicidad de alternativas en su decisión de compra.

Lo anterior se refuerza, dado que los involucrados en la Integración de la Cadena de la Carne Bovina Nacional, integrado por representantes del sector

público como privado, declaran necesitar estudios que profundicen sobre las preferencias de los consumidores de carne bovina, para integrar el plan de acción y estrategia acordada por los integrantes de la cadena, a fin de mejorar la competitividad y dar sustentabilidad al desarrollo sectorial, con el fin de fortalecer y consolidar el proceso exportador iniciado el año 2001 (MINAGRI, 2009).

Con base a estos antecedentes, se desarrolló un estudio para determinar las variables de comportamiento y preferencias de compra del consumidor de carne bovina, para caracterizar a los consumidores actuales y potenciales, identificando sus preferencias, hábitos de consumo, motivaciones, intereses entre otros, para obtener un perfil relacionado con las características sociodemográficas de los consumidores de la Región Metropolitana de Santiago, y así contribuir a la orientación comercial de los integrantes de la cadena de carne bovina en Chile.

417

## **Desarrollo del tema**

### *Metodología*

El diseño del presente estudio fue observacional, de tipo transversal exploratorio con muestreo probabilístico aleatorio simple. A partir del desarrollo de grupos focales, se diseñó un cuestionario aplicado a 384 personas compradores habituales de carne bovina, seleccionados al azar, según lo propuesto por Hernández *et al.* (1991), en los principales canales de ventas de la ciudad de Santiago de la Región Metropolitana, compuestos por: supermercados, carnicerías, mataderos, mercados de abasto y carros de ferias libres. El tamaño muestral se calculó en base a la población del último Censo Nacional, que corresponde a 6.061.185 Habitantes para la Región Metropolitana (INE, 2007). En el cuestionario, además, se incluyeron preguntas de los aspectos generales del grupo familiar para su clasificación socio económico, siguiendo los criterios de ADIMARK (2004).

Los resultados obtenidos en el instrumento de medición, fueron analizados bajo dos métodos de análisis de investigación. Uno para caracterizar el consumo de carne bovina, según la existencia de diferencias en las características sociodemográficas del consumidor, en cuanto al comportamiento, hábitos de consumo y características del consumidor, con métodos estadísticos descriptivos y análisis de correlación. Y el otro, para conocer la satisfacción de consumo según los atributos que le proporcionó valor agregado a la compra de carne bovina en la Región Metropolitana, junto con las preferencias de los consumidores, se utilizó el “modelo de Kano” (Chen y Su, 2006: 589).

Los atributos evaluados fueron: Cantidad de grasa; Tiempo de envasado y vencimiento; Marca; Denominación de origen y tipo de carne; Uso culinario del corte; Calidad de la Categoría (VACUNO); Características organolépticas; y Carne Nacional.

## Resultados

La muestra obtenida (384 personas) estuvo compuesta por un 52,9% de mujeres y un 47,1% de hombres, con un 72,9% de los encuestados de edades sobre 40 años, pertenecientes a familias con una media de 3 a 4 integrantes, principalmente con presencia de niños mayores de 18 años (48,7%).

En primer lugar, se confirma la mayor preferencia por consumo de carne de vacuno y pollo, seguida por la carne de pescado y cerdo, ya que el 68,5% de los entrevistados le otorgó el primer lugar a la carne de vacuno, como la carne preferida según sus gustos. Luego, al pollo con el segundo lugar, otorgado por el 40,4% de los entrevistados y seguidos por la carne de cerdo y pescado con 44,3% y 39,8% respectivamente.

Con respecto al análisis por género, no existen diferencias estadísticas significativas en el consumo de carne de vacuno y el resto de las otras carnes, sí se encontraron diferencias estadísticas en cerdo y pavo ( $P \leq 0.05$ ), ya que en cerdo fue menor el consumo de parte de las mujeres y en el caso de la carne de pavo, fue menor el consumo de parte de los hombres.

Se detectan diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), según nivel de estudios de los jefes de hogar, en que los con estudios técnicos y universitarios completos presentan índices menores de consumo en comparación al resto de los grupos.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas en el consumo de carne de vacuno por segmento socioeconómico ni según la ocupación del jefe de hogar, estas características sí influyen en la frecuencia en consumo de los individuos. Respecto de la frecuencia de compra de carne de vacuno, la más seleccionada es de 3 veces por semana, fuertemente influenciada por los trabajadores independientes (74%) y los empresarios (67%) y, en menor grado, por los trabajadores dependientes de la empresa privada (58%). Igualmente, los niveles de mayores ingresos (ABC1), son los que declaran mayormente (75%) la frecuencia de compra 3 veces por semana.

Al análisis de los momentos de consumo, de forma general para los tipos de carnes estudiadas, se observa una alta tendencia de consumo en la categoría "comida-almuerzo" (66,4%), seguido por la "cena" (19,6%) y la "comida fuera de casa" (14,0%). Tendencia que se repite para cerdo, vacuno, pescado y pa-

vo. En el caso de pollo, presentó consumo en todas las categorías estudiadas, dando más variabilidad a este tipo de carne en otros momentos de consumo estudiados, como la media mañana (1,3%) y a media tarde (2,6%). En cuanto al análisis por momento de consumo de carne de vacuno por género, existe similitud entre comida almuerzo, cena y comida fuera de casa. Los hombres también optan por el momento de consumo de pollo en media mañana (4,0%) y once (5,5%), con una mayoría a la carne de vacuno consumida en comida-almuerzo (55%) y cena (28%).

Los motivos de consumo declarados para la carne de vacuno son, principalmente, “favorito de la familia”, marcado por el 52,5% de los consumidores; seguido de la “ocasión especial-invitados”, con un 31,5% de los entrevistados, luego “por placer-por gusto” con un 9,4% y, “por costumbre” con un 6,6%.

Llama la atención que, en el caso de los otros tipos de carne estudiados, como aves y pescados, el principal motivo de compra declarado es “saludable-sano” (25,2%), seguido de “rápido de preparar” (17,5%), siendo la categoría “por precio” un indicador no menor, ya que un 9,3% de los encuestados indican elegir a las aves y pescado por precio, además, ninguna de estas características es atribuida a la carne de vacuno (figura 1).

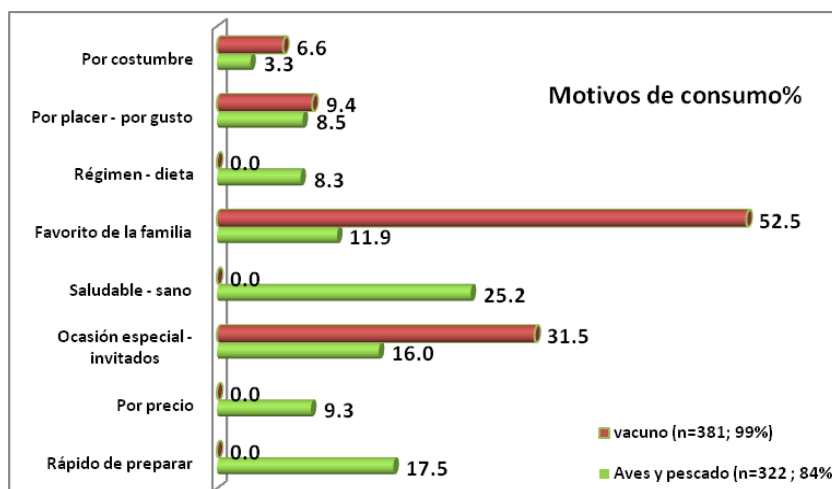


Figura 1. Motivos de consumo de carne de vacuno, aves y pescado

En el caso de los motivos de consumo de carne de vacuno seleccionados por los hombres, el mayor porcentaje (55%) corresponde a “favorito de la familia”, luego la “ocasión especial-invitados” es la segunda con más aceptación de

parte de los entrevista. El motivo de consumo con menos aceptación de parte de los hombres fue “por costumbre”, la cual alcanzó sólo un 6% de preferencia. Preferencias que cambian respecto de la carne de cerdo de parte de los hombres, en que se declara consumir por “ocasión especial-invitados” (39%), “por precio” (33%), “por costumbre” (17%) y, menos mencionada, “por placer–por gusto” (8%). Llama la atención este dato, ya que en otros estudios de los autores, se detecta una correlación entre el consumo de cerdo y vacuno.

En los motivos de consumo de la carne de vacuno, según los distintos grupos socioeconómicos, la opción “favorito de la familia” es la más seleccionada por los segmentos D-E (56,4 %) y C2-C3 (55,7%). Por su parte, los integrantes de los segmentos ABC1, declararon en un 46,5% que el principal motivo de consumo de este tipo de carne es la “ocasión especial-invitados” (figura 2).

420

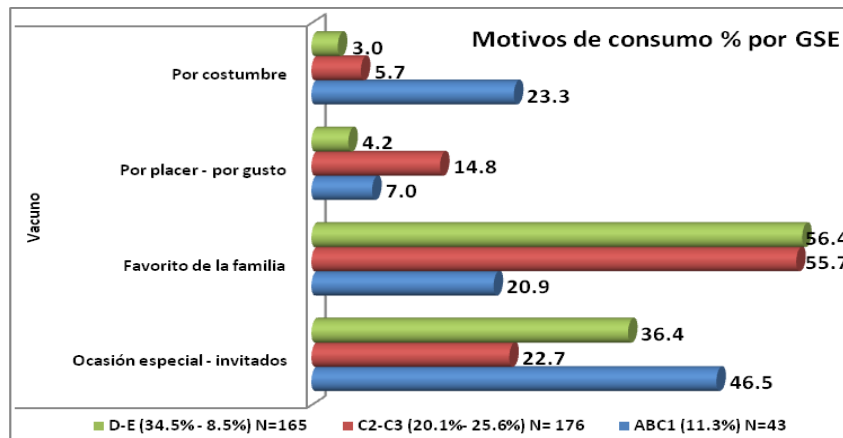
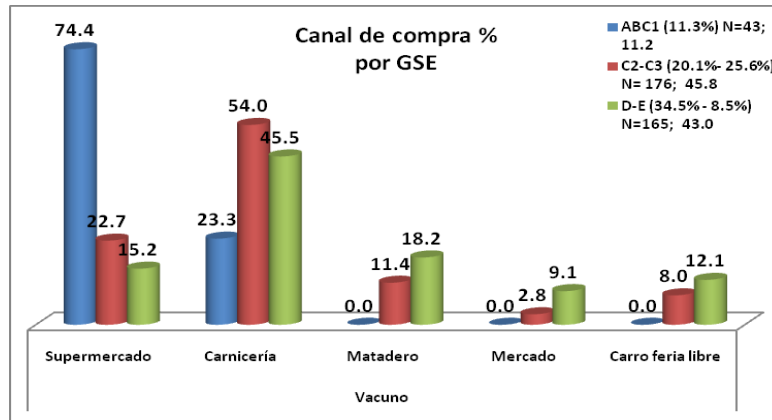


Figura 2. Principales motivos de consumo de la carne de vacuno según GSE del consumidor

Al analizar los lugares de compra declarados por los entrevistados para la carne de vacuno, predominan las compras en carnicerías (47%) y supermercado (26%), y aparecen en menores proporciones las compras en mercados de abasto (5%), directo en mataderos (13%) y en carros de las ferias libres (9%).

Lo anterior, cambia radicalmente cuando el análisis es según grupo socioeconómico al que pertenecen, en este caso un 74,4% de los segmentos ABC1 seleccionan los supermercados, en cambio las carnicerías son las preferidas por los segmentos C2-C3 (54,0%) y D-E (45,5%) (Figura 3).



421

Figura 3. Principales lugares y/o canales de compra de los tipos de carne según GSE del consumidor

Respecto de los atributos preferidos para seleccionar la carne de vacuno, la blandura y precio son altamente consideradas al momento de la compra (99,0%), seguidos por el sabor de la carne (96,1%), grasa (84,1%) y jugosidad (82,0%) (figura 4).

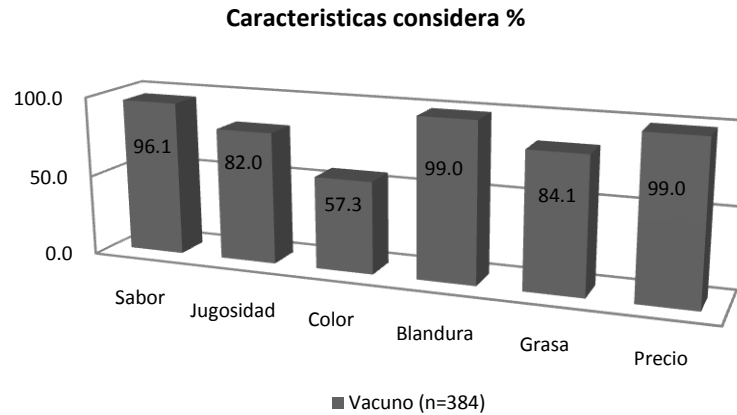


Figura 4. Principales características que considera el consumidor de carne de vacuno

Las respuestas para las preferencias de la presentación de compra de la carne de vacuno de los entrevistados, son lideradas en un 52,3% por la opción de la presentación “al corte”, seguida, en un 26% por la opción “porción en bandeja”, resultando menos preferidas las opciones “envasada al vacío” (15,1%) y “congelada” (6,5%).

Al respecto, se logró identificar diferencias significativas ( $P \leq 0.001$ ) por género del entrevistado, resultando que las mujeres prefieren la presentación de compra “porción en bandeja” en comparación con los hombres. En el caso de la comparación según edad del entrevistado, se observó que los rangos de mayor edad presentan tendencias por la presentación “al corte”. Si se analiza según nivel socioeconómico, los segmentos D-E y ABC1, se inclinan por la presentación “al corte”.

422

Se pidió a los consumidores que indicaran el orden de preferencia del uso de los cortes de carne de vacuno, según un listado de opciones, marcando en un primer lugar la opción “a la parrilla”, con un 47,7%. Las otras opciones de consumo fueron “asado”, “bistec”, “cazuela” y “cacerola”.

En el análisis de frecuencias, de los atributos individuales del producto, con sus respectivas clasificaciones en las categorías de atributos que se obtuvieron de la tabla de evaluación de los atributos de Kano, resulta que en “Envasado y etiqueta en la carne de vacuno” los atributos: “denominación de origen”, “tipo de carne”, y “uso culinario” del corte de carne de vacuno son atributos que entregarían una mayor satisfacción para el encuestado y potencial comprador. Los atributos concedidos como obligatorios son: “cantidad de grasa”, “tiempo de envasado” y “fecha de vencimiento”. Además, los atributos revelados: “marca” y “características organolépticas”, son los que definen una mayor o menor insatisfacción en el grado en que sea mayor o menor su aparición. No obstante el atributo indiferente de la tabla lo presenta la “carne nacional”, este puede presentar satisfacción o insatisfacción pero no representan un factor decisivo a la hora de evaluar la compra de carne de vacuno, inclusive puede ser un atributo descartable.

El atributo “tiempo de envasado y vencimiento” se encuentra en todos los grupos de consumidores (género, edad, nivel socioeconómico) como un atributo de presencia “obligatoria” en el producto, lo que demuestra el avance en el nivel de exigencia de los consumidores chilenos.

De la misma manera, el atributo “uso culinario del corte” se encuentra en casi todos los segmentos como un atributo “atractivo” para los consumidores.

En el cuadro 1, se presenta un resumen de los atributos según la clasificación que le entregan los consumidores, bajo el método de Kano.

Cuadro 1. Cantidad de atributos atractivos, revelados y obligatorios

	Atributos
Atributos atractivos	Denominación de Origen y tipo de carne
	Uso culinario del Corte
Atributos revelados	Marca
	Características Organolépticas
	Carne Nacional
Atributos obligatorios	Cantidad de grasa
	Tiempo de envasado y vencimiento
	Calidad de la categoría V.A.C.U.N.O

423

La evaluación general que los encuestados realizaron a los atributos de etiqueta y envase, indica que sienten una mayor satisfacción porque la carne de vacuno presente en su etiqueta y envase los usos culinarios del corte, seguido de tener la denominación de origen y tipo de carne.

La evaluación que los encuestados del género masculino y femenino realizaron a los atributos de etiqueta y envase, muestra que los hombres sienten una mayor satisfacción porque la carne de vacuno presente en su etiqueta y envase la “denominación de origen” y “usos culinarios del corte” seguido de tener una “marca”. Las mujeres entrevistadas, declararon que sienten una mayor satisfacción porque la carne de vacuno presente en su etiqueta y envase los “usos culinarios del corte”, seguido de tener las “características organolépticas” y la “denominación de origen” y “tipo de carne”.

La evaluación que los entrevistados, menores de 40 años, hacen respecto de los atributos de etiqueta y envase en la carne de vacuno, indica que sienten una mayor satisfacción porque la carne de vacuno presente en su etiqueta y envase la “denominación de origen” y “tipo de carne”, seguido por las “características organolépticas” y los “usos culinarios del corte”. En cambio, los mayores de 40 años, muestran que sienten una mayor satisfacción porque la carne de vacuno presente en su etiqueta y envase los “usos culinarios del corte” y la “marca”, seguida de las “características organolépticas”.

La evaluación general que los encuestados de los grupos socioeconómicos realizaron a los atributos de etiqueta y envase, indican que los integrantes del segmento ABC1 muestran una mayor satisfacción porque la carne de vacuno presente en su etiqueta y envase los “usos culinarios del corte”, seguido por las

“características organolépticas”. EL segmento C2-C3 muestra que sienten una mayor satisfacción porque la carne de vacuno presente en su etiqueta y envase los “usos culinarios del corte”, seguido por la incorporación de una “marca” y la “denominación de origen” y “tipo de carne”. Por su lado, el segmento D-E, sienten una mayor satisfacción porque la carne de vacuno presente en su etiqueta y envase los “usos culinarios del corte”, seguido por la “denominación de origen” y “tipo de carne”.

### Conclusiones

- a) Hay diferencias en el consumo de las distintas carnes, manteniendo su importancia relativa la carne de vacuno.
- b) El precio, deja de ser el principal atributo de elección de compra de carne.
- c) Es posible identificar preferencias de consumo, frecuencia, lugares de compra entre otros, en función de características de los consumidores.
- d) Las indicaciones en la etiqueta y envase, cobran una gran importancia, aspecto que varía en función de las características de los consumidores.
- e) Con los antecedentes recopilados, es posible segmentar a los consumidores y generar estrategias diferenciadas para una acción sobre el consumo de carne.

424

### Bibliografía

- ADIMARK. 2004. Mapa Socioeconómico de Chile. (Disponible en: [http://www.adimark.cl/medios/estudios/mapa\\_socioeconomico\\_de\\_chile.pdf](http://www.adimark.cl/medios/estudios/mapa_socioeconomico_de_chile.pdf). Fecha consulta: 10 febrero 2010).
- Arellano R. 2002. Comportamiento del Consumidor-Enfoque América latina. México: editorial MacGraw Hill.
- Amesti E. de. 2000. Carne bovina, panorama mundial y situación en Chile. *Agroeconómico* 58, 16-21.
- Campos J., P. González, M. Doussoulin, M. Tima, P. Williams. 2009. Predicción del índice de calidad en canales bovinas para mercado chileno de elite mediante modelación matemática; *Archivos de Medicina Veterinaria* 41, 157-161.
- Cosgrove M., A. Hynn, M. Kiely. 2005. Consumption of red meat, white meat and processed meat in Irish adults in relation to dietary quality, *Br J Nutr*; 93: 933-942
- Chen Y, y C. Su. 2006. A Kano –CRM Model for customer Knowledge Discovery, *Total Quality Management*, Vol. 17, Nº5, pp 589-608.

- Gilbert F y W. Warren. 1995. Psychographic constructs and demographic segments. *Psychology and Marketing*, 12: 223-237. *Economics*, 18: 687-693.
- Greatorex M. y V. Mitchel. 1994. Modeling consumer risk reduction preferences from perceived loss. *Journal of Economic Psychology*, 15: 669-685.
- Heiman A., D. Just, B. McWilliams y D. Zilberman. 2001. Incorporating family interactions and socioeconomic variables into family production functions: the case of demand of meats. *Agribusiness*, 17: 455-468.
- Hernández R., C. Fernández, P. Baptista. 1991. Metodología de la Investigación. Segunda Edición., Editorial Mc Graw – Hill Interamericana. México.
- INE. 2007. Censo 2002. Disponible: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico).
- INE. 2001. Quinta encuesta de presupuestos familiares (agosto 1996 - julio 1997). Disponible:[http://www.ine.cl/ine/canales/chile\\_estadistico/estadistica\\_laborales/vencuesta/volumen1/xls/cuunvoun.xls](http://www.ine.cl/ine/canales/chile_estadistico/estadistica_laborales/vencuesta/volumen1/xls/cuunvoun.xls). Conectada el 17 de diciembre de 2009.
- Kubberod E, O. Ueland, M. Rodbotten, F. Westad, E. Risvik. 2002. Gender specific preferences and attitudes toward meat, *Food Qual Prefer* 2002;13:285-294.
- Fisher L y J. Espejo. 2004. *Mercadotecnia*; Editorial Mc Graw Hill; Tercera Edición; Capítulo 5; Páginas 103-141.
- MINAGRI, 2009. IX versión Taller de Integración de la Cadena de la Carne, Chillán.
- Resurrección A. 2003. Sensory aspects of consumer choices for meat and meats products. *Meat Science*, 66:11-20.
- Rickertsen K. 1996. Structural change and the demand for meat and fish in Norway. *European Review of Agricultural Economics*, 23: 316-330.
- Schnettler B., R. Silva, N. Sepúlveda. Consumo de carnes en el sur de Chile y su relación con las características sociodemograficas de los consumidores. *Revista Chilena de Nutrición* Vol. 35, Suplemento N°1, Noviembre 2008, págs: 262-270.
- Schnettler B., O. Manquilef y H. Miranda. 2004. Atributos Valorados en la Selección de Carne Bovina por el Consumidor de supermercados de Temuco, IX Región de Chile. *Cien. Inv. Agr.* 31(2): 91-100.
- USDA/ECONOMIC RESEARCH SERVICE. 2002. Changing consumer demands create opportunities for U.S. food system. *Food Review*, 25(1): 19-22
- Yang X., E. Albrecht, K. Ender, R. Zhao, J. Wegner. 2006. Computer image analysis of intramuscular adipocytes and marbling in the longissimus muscle of cattle. *J Anim Sci* 84: 3251-3258.
- West G., B. Larue, C. Touil and S. Scot. 2001. The perceived importance of veal meat attributes in consumer choice decisions. *Agribusiness*, 17(3) 365-382.

Esta publicación estuvo a cargo del Departamento de Zootecnia de la UACH.  
Se imprimieron 500 ejemplares  
en el mes de mayo de 2011  
en los talleres de Impresos América, S.A.  
(dirección)  
San Vicente Chicoloapan, Estado de México  
Tipo de impresión: Offset sobre papel bond de 75 g.  
En su composición se utilizó tipografía Calibri y Candara.