



LA GANADERÍA EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO

El caso del sur del Estado de México, condiciones
actuales y perspectivas de desarrollo

Anastacio **García Martínez**
Benito **Albarrán Portillo**
Samuel **Rebollar Rebollar**

Coordinadores



LA GANADERÍA EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO

El caso del sur del Estado de México, condiciones
actuales y perspectivas de desarrollo



**Universidad Autónoma
del Estado de México**

Dr. en Ed. Alfredo Barrera Baca
Rector

Dr. en C. I. Amb. Carlos Eduardo Barrera Díaz
Secretario de Investigación y Estudios Avanzados

Dr. en Edu. Manuel Antonio Pérez Chávez
*Encargado del Despacho de la Dirección
del CU UAEM Temascaltepec*

Mtra. en Admón. Susana García Hernández
*Directora de Difusión y Promoción de la Investigación
y los Estudios Avanzados*

L.L.L. Patricia Vega Villavicencio
Jefa del Departamento de Producción y Difusión Editorial

LA GANADERÍA EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO

El caso del sur del Estado de México, condiciones
actuales y perspectivas de desarrollo

Anastacio García Martínez

Benito Albarrán Portillo

Samuel Rebollar Rebollar

Coordinadores



LA GANADERÍA EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO

El caso del sur del Estado de México, condiciones
actuales y perspectivas de desarrollo

Anastacio García Martínez
Benito Albarrán Portillo
Samuel Rebollar Rebollar

Coordinadores

1a edición, marzo de 2018

ISBN: 978-607-422-922-6

ISBN versión digital: 978-607-422-921-9

D. R. © Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto Literario núm. 100 ote.
Centro, C.P. 50000,
Toluca, Estado de México
<http://www.uaemex.mx>

Este libro cuenta con el aval de dos pares externos.

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

En cumplimiento del Reglamento de Acceso Abierto de la Universidad Autónoma del Estado de México, la versión digital de esta obra se pone a disposición del público en el repositorio de la UAEM (<http://ri.uaemex.mx>) para su uso en línea con fines académicos y no de lucro, por lo que se prohíbe la reproducción parcial o total, directa o indirecta del contenido de esta presentación impresa sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito de los editores, en términos de lo así previsto por la *Ley Federal del Derecho de Autor* y, en su caso, por los tratados internacionales aplicables.

Impreso y hecho en México

ÍNDICE GENERAL

Presentación	17
--------------------	----

SECCIÓN UNO

Caracterización de unidades de producción de ganado bovino	19
---	-----------

Capítulo 1

Situación actual de la ganadería de bovinos en el municipio de Tejupilco	21
<i>Roberto Contreras Jaramillo, Benito Albarrán Portillo y Anastacio García Martínez</i>	

Capítulo 2

Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en Tejupilco, Estado de México	49
<i>Rocío Piedra Matías, Samuel Rebollar Rebollar y Anastacio García Martínez</i>	

Capítulo 3

Tipología de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México	73
<i>Graciela Hernández Dimas, Francisca Avilés Nova, Anastacio García Martínez</i>	

Capítulo 4

Situación actual de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya	95
<i>Anastacio García Martínez y José Matilde Flores Cardoso</i>	

Capítulo 5

Evaluación económica de la ganadería doble propósito en el municipio de Tlatlaya	125
<i>Jovel Vences Pérez, José Fernando Vázquez Armijo y Anastacio García Martínez</i>	

Capítulo 6

Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Amatepec, Estado de México	149
<i>Anastacio García Martínez, Adriana de Lizt Nájera Garduño y Rolando Rojo Rubio</i>	

Capítulo 7

Caracterización socioeconómica de un sistema de producción de doble propósito del sur del Estado de México	167
<i>Benito Albarrán Portillo, Samuel Rebollar Rebollar y Anastacio García Martínez</i>	

SECCIÓN DOS

Estrategias de alimentación en unidades de producción de ganado bovino	183
---	------------

Capítulo 8

Caracterización nutricional de recursos forrajeros en el sur del Estado de México	185
<i>Benito Albarrán Portillo, Francisca Avilés Nova y Rolando Rojo Rubio</i>	

Capítulo 9

Desarrollo de estrategias de suplementación para vacas en lactación en la época de secas en un sistema de doble propósito en Zacazonapan, Estado de México	203
<i>Benito Albarrán Portillo, Anastacio García Martínez y Carlos Manuel Arriaga Jordán</i>	

Capítulo 10

Respuesta productiva y económica a la suplementación con concentrados en vacas lecheras en Zacazonapan, Estado de México	217
<i>Benito Albarrán Portillo, Rolando Rojo Rubio y Carlos Manuel Arriaga Jordán</i>	

Capítulo 11

Composición botánica de la dieta, respuesta productiva y económica de vacas en pastoreo en la época de lluvias, en un hato de doble propósito en Zacazonapan, Estado de México	229
<i>Felisa Sarai Jiménez Peralta y Benito Albarrán Portillo</i>	

Capítulo 12

Evaluación de la sostenibilidad en unidades de producción doble propósito durante la época de lluvias, en Zacazonapan, Estado de México	245
<i>Isela Guadalupe Salas Reyes, Carlos Manuel Arriaga Jordán y Benito Albarrán Portillo</i>	

Capítulo 13

Sostenibilidad ecológica de los subsistemas de producción de ganado bovino de Zacazonapan	257
<i>Arturo Ortiz Rodea, Anastacio García Martínez y Benito Albarrán Portillo</i>	

Índice de cuadros

Sección 1. Caracterización de unidades de producción de ganado bovino

Capítulo 1. Situación actual de la ganadería de bovinos en el municipio de Tejupilco

Cuadro 1. Asociaciones ganaderas de Tejupilco incluidas en el tamaño de muestra	26
Cuadro 2. Estructura de los estratos obtenidos para la descripción de las UP ganaderas en la zona de estudio	26
Cuadro 3. Estructura familiar y principales indicadores de continuidad	27
Cuadro 4. Disponibilidad de mano de obra en las UP	28
Cuadro 5. Ha de superficie agrícola útil (SAU), uso y aprovechamiento del suelo	29
Cuadro 6. Distribución de la SAU disponible	30
Cuadro 7. Distribución e importancia de las principales razas de ganado bovino en la zona de estudio	32
Cuadro 8. Indicadores reproductivos en las UP analizadas	33
Cuadro 9. Tiempo de aprovechamiento de la superficie agrícola útil (SAU)	35
Cuadro 10. Indicadores del manejo de la superficie agrícola útil (SAU)	36
Cuadro 11. Ingreso total (IT) en las UP de ganado bovino (miles de pesos)	37
Cuadro 12. Costos totales en las UP de ganado bovino (miles de pesos)	39
Cuadro 13. Principales indicadores económicos en las UP de ganado bovino	40

Capítulo 2. Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en Tejupilco, Estado de México

Cuadro 1. Variables utilizadas en la tipificación de los sistemas ganaderos	54
Cuadro 2. Factores obtenidos en el ACP y varianza total explicada	55
Cuadro 3. Coeficiente de correlación de las variables sobre los tres primeros factores	55
Cuadro 4. Características promedio de los grupos observados	59
Cuadro 5. Características promedio de los grupos observados. Variables que complementan la explicación de los grupos obtenidos del AC	60

Capítulo 3. Tipología de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México

Cuadro 1. Variables utilizadas en la tipificación de los sistemas ganaderos	78
Cuadro 2. Factores obtenidos en el ACP y varianza total explicada	78

Cuadro 3. Coeficiente de correlación de las variables sobre los tres primeros factores	79
Cuadro 4. Características medias de los grupos de UP	81
Cuadro 5. Variables que complementan la explicación de las UP	83

Capítulo 4. Situación actual de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya

Cuadro 1. Ha de superficie agrícola útil, uso y aprovechamiento	101
Cuadro 2. Distribución de la SAU (ha)	102
Cuadro 3. Estructura de la familia	103
Cuadro 4. Disponibilidad de UTA	103
Cuadro 5. Tamaño y estructura del hato	105
Cuadro 6. Reposición del hato (%)	107
Cuadro 7. Razas de ganado (%)	109
Cuadro 8. Porcentaje de aprovechamiento de forrajes en diferentes zonas	110
Cuadro 9. Fertilización de forrajes	112
Cuadro 10. Ingresos por venta de animales (\$)	114
Cuadro 11. Principales costos promedio de la producción (\$)	116
Cuadro 12. Indicadores económicos de la UP	117

Capítulo 5. Evaluación económica de la ganadería doble propósito en el municipio de Tlatlaya

Cuadro 1. Superficie disponible y distribución de los aprovechamientos (ha)	129
Cuadro 2. Disponibilidad de mano de obra	131
Cuadro 3. Dimensión y estructura del hato	131
Cuadro 4. Indicadores del manejo del ganado en la UP	133
Cuadro 5. Relación macho-hembra en función de los animales nacidos	133
Cuadro 6. Estructura del hato de animales nacidos	134
Cuadro 7. Animales para la venta	134
Cuadro 8. Número de animales vendidos en las UP de estudio	135
Cuadro 9. Otros animales bovinos o productos vendidos en las UP en estudio	135
Cuadro 10. Distribución de los costos de producción (\$) en la UP	136
Cuadro 11. Precios unitarios de venta de animales y productos obtenidos en las unidades de producción	138
Cuadro 12. Estructura de los principales ingresos en las UP en estudio	139
Cuadro 13. Indicadores económicos de la UP	141

Capítulo 6. Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Amatepec, Estado de México

Cuadro 1. Factores obtenidos en el ACP y varianza total	155
Cuadro 2. Coeficiente de correlación de variables con los cuatro primeros factores	156
Cuadro 3. Medias de los grupos en el análisis de componentes principales	159
Cuadro 4. Medias de variables complementarias en la explicación de grupos	160

Capítulo 7. Caracterización socioeconómica de un sistema producción de doble en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Variables socioeconómicas de los productores intensivos de doble propósito	170
Cuadro 2. Recursos forrajeros de los productores intensivos de doble propósito de Zacazonapan	173
Cuadro 3. Estructura del hato productor intensivo de doble propósito de Zacazonapan	174
Cuadro 4. Concentrado de análisis económico de la diez unidades de producción	176
Cuadro 5. Proporción del costo de producción de litro de leche por rubro	178

Sección 2. Estrategias de alimentación en unidades de producción de ganado bovino

Capítulo 8. Caracterización nutricional de recursos forrajeros en el sur del Estado de México

Cuadro 1. Pastos identificados en Zacazonapan, Estado de México	190
Cuadro 2. Conocimiento de las especies vegetales reportadas por los productores y que se encuentran en sus UP	191
Cuadro 3. Composición química (% de MS) de hojarasca de <i>Quercus hintonii</i> y <i>Quercus glaucooides</i> , colectadas en el bosque del Rancho Universitario UAEM-Temascaltepec	193
Cuadro 4. Composición química (% de MS) del fruto (bellota) de <i>Quercus hintonii</i> , <i>Quercus glaucooides</i> y <i>Juniperus sp.</i> , colectados en el bosque del Rancho Universitario UAEM-Temascaltepec	194
Cuadro 5. Composición química del follaje de parota (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) (g/kg MS)	195
Cuadro 6. Composición química (g/kg MS) promedio de praderas de Zacazonapan	197

Cuadro 7. Composición química de una pradera de pasto Mulato II (<i>Brachiaria hibrido</i>) asociado con alfalfa tropical (g/kg/MO) en la época de lluvias en Zacazonapan, Estado de México	197
---	-----

Capítulo 9. Desarrollo de estrategias de suplementación para vacas en lactación en la época de secas en un sistema de doble propósito en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Variables de respuesta animal a los suplementos con 10, 11 y 12% de proteína cruda	209
Cuadro 2. Efecto del periodo experimental (PE) sobre las variables de respuesta animal	210
Cuadro 3. Análisis económico de la producción de leche utilizando suplementos con tres niveles de proteína cruda en la época de secas	212
Cuadro 4. Estructura del costo de producción de un litro de leche	214

Capítulo 10. Respuesta productiva y económica a la suplementación con concentrados en vacas lecheras en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Respuesta productiva a los suplementos	223
Cuadro 2. Costos por concepto de alimentación por tipo de suplemento, mezcla del productor (MP) (140 g/kg proteína cruda), suplemento experimental (SE) (160 g/kg proteína cruda), y concentrado comercial (CC) (160 g/kg proteína cruda)	225

Capítulo 11. Composición botánica de la dieta, respuesta productiva y económica de vacas en pastoreo en la época de lluvias, en un hato de doble propósito en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Especies identificadas en el potrero, por periodo durante los meses de agosto, septiembre y octubre en Zacazonapan, Estado de México	235
Cuadro 2. Composición botánica del potrero y de la dieta de vacas lactantes en la época de lluvias (meses: agosto, septiembre y octubre) en Zacazonapan	237
Cuadro 3. Índice de preferencia de las especies que componen la dieta de vacas lactantes en pastoreo	238
Cuadro 4. Variables de respuesta animal: leche (kg/vaca/día), grasa y proteína en leche (g/kg), peso vivo (kg/vaca) y condición corporal (CC) a lo largo de la época de lluvias	238

Cuadro 5. Análisis económico, costos y retornos de producción de leche en la época de lluvias, en Zacazonapan, Estado de México, de un hato de 18 vacas en producción	239
Cuadro 6. Comparación de estructura de costos de producción de 1 kg de leche con un costo de \$2.82	240

Capítulo 12. Evaluación de la sostenibilidad en unidades de producción doble propósito durante la época de lluvias, en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Puntaje promedio de la escala agroecológica de las 11 unidades de producción evaluadas	250
Cuadro 2. Puntaje promedio de la escala socioterritorial de las 11 UPDP evaluadas	251
Cuadro 3. Puntaje promedio de la escala económica de las 11 unidades de producción evaluadas	253
Cuadro 4. Desglose de conceptos de egresos de la UPDP evaluadas	253
Cuadro 5. Indicadores de rentabilidad de las UPDP evaluadas	254

Capítulo 13. Sostenibilidad ecológica de los subsistemas de producción bovino de Zacazonapan

Cuadro 1. Pastos nativos e introducidos del municipio de Zacazonapan	260
Cuadro 2. Características de los suelos de los diferentes subsistemas de producción	262
Cuadro 3. Comparación de los suelos del municipio de Zacazonapan	264

Índice de figuras

Sección 1. Caracterización de unidades de producción de ganado bovino

Capítulo 1. Situación actual de la ganadería de bovinos en el municipio de Tejupilco

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Tejupilco, Estado de México	25
Figura 2. Antigüedad de la UP y tiempo de los ganaderos en la actividad	28
Figura 3. Distribución de la mano de obra disponible en las UP estudiadas	29
Figura 4. Distribución y uso de la superficie agrícola útil (SAU)	30
Figura 5. Estructura del hato en promedio para cada estrato	31
Figura 6. Disponibilidad de unidades ganaderas totales (UGT) en la UP	31
Figura 7. Grado de especialización de las UP estudiadas	32

Figura 8. Distribución de partos en las diferentes épocas del año	34
Figura 9. Periodo de complementación y cantidad de concentrado ofrecido (kg/UGB/año)	35
Figura 10. Proporción y origen de los ingresos totales	37
Figura 11. Proporción de ingresos provenientes del ganado bovino	37
Figura 12. Proporción de ingresos provenientes de la venta de ganado	38
Figura 13. Importancia y distribución de los costos de producción en las UP	39
Figura 14. Relación entre ingresos y egresos	40
Figura 15. Ingreso unitario total por vaca	41
Figura 16. Ingreso total unitario ha de SAU	41
Figura 17. Ingreso unitario por unidad de mano de obra por año	41

Capítulo 2. Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en Tejupilco, Estado de México

Figura 1. Localización del municipio de Tejupilco	55
Figura 2. Representación de los tres primeros factores en el espacio rotado	57
Figura 3. Dendrograma del Análisis Clúster	57
Figura 4. Dimensión ganadera media en los grupos de explotaciones	60
Figura 5. Disponibilidad de mano de obra en los grupos de explotaciones	61
Figura 6. Importancia de la superficie destinada al pastoreo sobre la superficie forrajera	61
Figura 7. Ingreso total de la actividad	61
Figura 8. Carga ganadera por ha de superficie forrajera	62
Figura 9. Gasto en concentrado por vaca	62
Figura 10. Dimensión física de los grupos de explotaciones de ganado bovino	62
Figura 11. Disponibilidad de superficies en relación con la mano de obra	63
Figura 12. Ingresos de venta de leche, subproductos y otros ingresos	63

Capítulo 3. Tipología de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México

Figura 1. Localización del municipio de Tlatlaya	76
Figura 2. Dendrograma del Análisis Clúster para la clasificación de UP	80
Figura 3. Unidades de ganado bovino	84
Figura 4. Superficie agrícola útil	84
Figura 5. Gastos para la compra de concentrado por UGB	85
Figura 6. Proporción de superficie solo para pastoreo sobre SAU	85
Figura 7. Proporción de cultivos agrícolas sobre SAU	85

Figura 8. Importancia de terneros engordados sobre terneros propios	86
Figura 9. Carga ganadera	86
Figura 10. Importancia de ingreso por venta de leche entre ingreso total	86
Figura 11. Mano de obra total en la UP	87

Capítulo 4. Situación actual de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya

Figura 1. Estructura de la Superficie Agrícola Útil	101
Figura 2. Régimen de tenencia de la Superficie Agrícola Útil	101
Figura 3. Disponibilidad de mano de obra	104
Figura 4. Continuidad de la Actividad en la UP	104
Figura 5. Edad a primer parto en los animales para reemplazo	106
Figura 6. Distribución de partos	106
Figura 7. Épocas de aplicación de vacunas	108
Figura 8. Periodo de suplementación y costos por compra de insumos externos	111
Figura 9. Utilización de superficies para el pastoreo de forraje (días)	111
Figura 10. Indicadores de manejo de las UP	113
Figura 11. Relación de los principales productos vendidos	115
Figura 12. Distribución de los principales costos de producción	116
Figura 13. Diferencia entre ingresos y costos de producción	117
Figura 14. Margen por UGB y SAU	118
Figura 15. Margen por UTA	118

Capítulo 5. Evaluación económica de la ganadería doble propósito en el municipio de Tlatlaya

Figura 1. Distribución de los aprovechamientos de la superficie agrícola útil	130
Figura 2. Estatus de la tenencia de la SAU	130
Figura 3. Distribución de la superficie para la alimentación del ganado	132
Figura 4. Estructura porcentual de costos de producción	137
Figura 5. Costo del alimento consumido por vaca	137
Figura 6. Importancia de los productos vendidos en las UP	139
Figura 7. Diferencia entre ingresos y costos de producción	140
Figura 8. Margen neto por unidad de trabajo por año	141
Figura 9. Margen neto por vaca por año	142
Figura 10. Margen neto por ha de SAU por año	142

Capítulo 6. Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Amatepec, Estado de México

Figura 1. Localización del municipio de Amatepec	154
Figura 2. Dendrograma del análisis clúster para la clasificación de UP	157
Figura 3. Margen Neto por grupo	161
Figura 4. Margen Bruto por vaca	161
Figura 5. Margen Bruto por ha de SAU	161
Figura 6. Margen Bruto por UTA	162

Capítulo 7. Caracterización socioeconómica de un sistema producción de doble en Zacazonapan, Estado de México

Figura 1. Actividades económicas no agropecuarias desarrolladas por productores de Zacazonapan	171
--	-----

Sección 2. Estrategias de alimentación en unidades de producción de ganado bovino

Capítulo 8. Caracterización nutricional de recursos forrajeros en el sur del Estado de México

Figura 1. Composición botánica de praderas de Zacazonapan	196
---	-----

Capítulo 12. Evaluación de la sostenibilidad en unidades de producción doble propósito durante la época de lluvias, en Zacazonapan, Estado de México

Figura 1. Cadena de comercialización de la leche producida por las UPDP	252
Figura 2. Puntaje de sostenibilidad de las UPDP evaluadas	254

Capítulo 13. Sostenibilidad ecológica de los subsistemas de producción bovino de Zacazonapan

Figura 1. Distribución de la superficie de acuerdo con la orientación productiva	259
Figura 2. Índices de riqueza y diversidad vegetal por subsistema en el municipio de Zacazonapan	261

Capítulo 7

Caracterización socioeconómica de un sistema de producción de doble propósito del sur del Estado de México

Benito Albarrán Portillo* / bapbap@yahoo.com

Samuel Rebollar Rebollar / samrere@hotmail.com

Anastacio García Martínez / angama.agm@gmail.com

Centro Universitario UAEM Temascaltepec

Resumen

El objetivo de este trabajo fue realizar una caracterización socioeconómica y productiva de unidades de producción (UP) de doble propósito de Zacazonapan, Estado de México. El trabajo se llevó a cabo en 2008, cuando se dio seguimiento mensual a 10 UP de doble propósito que producían leche durante todo el año, mediante visitas mensuales en las cuales se registraron los ingresos y egresos de la UP. El estudio se dividió en época de lluvias y de secas. En la de lluvias, la alimentación del hato productor se basa en pastoreo, por lo que los costos de producción son muy bajos, los cuales están constituidos por pequeñas cantidades de suplemento para los becerros en crecimiento y el pago de mano de obra contratada permanente (una persona) y mano de obra temporal para realizar actividades relacionadas con los cultivos y mantenimiento de las cercas perimetrales.

En la época de secas los costos se incrementan de manera importante debido a que los animales requieren ser suplementados por la falta de forraje en los potreros. Se concluye que las UP de DP de Zacazonapan que las UP de son rentables. La mano de obra y el costo de los suplementos son los principales rubros que impactan el costo de producción de un litro de leche.

Palabras clave: caracterización, unidades de producción, doble propósito.

Introducción

México es un país deficitario en producción leche, teniendo un coeficiente de dependencia alimentaria en este producto del 40% para el año 2008 (Valdés, 2009). No obstante la demanda insatisfecha que existe de leche, la situación de los productores es crítica, debido a los constantes incrementos en granos para la alimentación del ganado, y a los bajos precios pagados al productor que no han llegado a superar los 4.5 pesos por litro (*El Financiero*, 14 agosto 2008).

En general, en México existen tres tipos de sistemas de producción de leche: lechería a gran escala (Zona Centro-Norte); lechería tropical o doble propósito (Zona Sur- Este); y pequeña escala (Zona Centro) (García, 1996).

En la literatura nacional se reporta que el 80% de la producción de DP se localiza en la región tropical, refiriéndose a los estados de Veracruz (38%), la Huasteca (Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí) (19%), Chiapas (16%) y Tabasco (8%) (Vilaboa *et al.*, 2009).

Sin embargo, en la zona centro del país hay regiones subtropicales (resistente 20% de la producción tropical de leche), donde hay una importante producción de carne y leche. Tal es el caso del Estado de México, que destaca a nivel nacional por los relevantes niveles de producción de leche, ocupando el octavo lugar, y quinceavo en carne. A nivel estatal, la región sur del estado contribuye de forma significativa a la producción de leche y carne de bovino. En esta región, Zacazonapan ocupa el primer lugar en producción de leche y segundo en carne (SAGARPA, 2008).

El sistema de alimentación es determinado por la estacionalidad en la producción y disponibilidad de forrajes, teniendo dos épocas bien definidas: secas y lluvias.

En la época de lluvias no se suplementa a los animales; la base de la alimentación es el pastoreo de pastos tropicales, tanto introducidos como nativos. Por otro lado, en la época de secas (inicia en diciembre y se prolonga hasta mediados de junio), el forraje disponible en los potreros es escaso y de mala calidad, por eso los productores tienen la necesidad de dar concentrados a sus animales en cantidades que oscilan entre 6 y 9 kg de materia seca vaca/día (Albarrán, 2008).

Lo anterior trae como consecuencia altos costos de producción, principalmente en la época de lluvias. Rebollar *et al.* (2007) reporta que el costo de producción de un litro de leche en Zacazonapan, Estado de México, es de \$4.00; mientras que el precio de leche pagado al productor es de \$4.00 e

incluso menor. Sin embargo, no se presentan los componentes de los costos, ni se diferencia el costo por época del año. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue hacer una caracterización socioeconómica de los productores de leche, y de determinar costo promedio de producción, así como el costo para la época de secas y de lluvias, ya que el sistema de alimentación para ambas épocas es determinante en el costo de producción.

Antecedentes

Metodología

De un total de 91 productores agropecuarios en el municipio se determinó que 26 se dedican a la producción de leche intensiva, es decir, ordeñan durante todo el año; y son a quienes se les aplicaron cuestionarios para obtener información socioeconómica. Posteriormente, se seleccionaron 10 unidades de producción mediante un muestreo por intención que cita W. Cochran para análisis de este tipo, a las cuales se les invitó a colaborar dentro del monitoreo de costos de producción, con visitas mensuales durante el año 2008.

Para efectuar el análisis de costos en el municipio de Zacazonapan, se recabó información a través de encuestas dirigidas a productores de leche que se localizaron dentro y en los alrededores de la cabecera municipal. Con ayuda de fuentes de información primaria, así como de cuestionarios preelaborados, se realizó el seguimiento de egresos e ingresos de cada unidad de producción, para obtener información socioeconómica, tal como edad, escolaridad, integrantes de la familia y actividades diversas.

Para la evaluación económica de la producción de leche se utilizaron los conceptos de la teoría de empresa, de los costos y otras variables socioeconómicas mediante la metodología de presupuestos parciales o por actividad (Dillon y Hardaker, 1993). Esta metodología es útil, ya que al abordar sólo una parte de la empresa (en ese caso la producción de leche) permite en un momento dado comparar el costo marginal (incluyendo costo de oportunidad) de una actividad con el incremento marginal en beneficio de una nueva actividad propuesta (Gittinger, 1982).

En general, el sistema agropecuario de Zacazonapan se define como doble-propósito. De acuerdo con la información recolectada para el total de las 91 unidades de producción (UP), éstas se pueden subdividir en tres grupos:

- Unidades de *producción* de doble-propósito “intensivas”, las cuales ordeñan todo el año.
- Productores doble propósito con ordeño sólo en época de lluvias.
- Productores de carne ya sea para abasto o pie de cría.

Los productores doble propósito intensivos son aquellos que producen leche todo el año. Los ingresos a partir de la venta de leche generan un flujo constante de efectivo, el cual permite cubrir los costos que genera la operación del sistema en su totalidad, es decir, las vacas lactantes mantienen a aquellas vacas en periodo seco, sementales y becerros. La producción de carne en forma de becerros destetados representan la ganancia al final del ciclo productivo (1 o 1.5 años), de la mayor parte de este tipo de productores.

Caracterización de unidades de producción. Resultados de investigación

Caracterización socioeconómica

La información socioeconómica promedio de las 26 unidades de producción de doble propósito se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Variables socioeconómicas de los productores intensivos de doble propósito

Variable	Promedio
Edad del ganadero (años)	55.6
Escolaridad (años)	8.5
Años en la actividad	31.2
Integrantes de familia	6.7
Hijos hombres	3.0
Hijos mujeres	3.2
Mano de obra total	3.0
Mano obra familiar (jornales/día)	1.7
Mano obra contratada (jornales/día)	1.1
Temporal (jornales/año)	8.8 (0.2/día)
Superficie total	
Superficie de terreno propia (ha)	97.8
Superficie de terreno rentada (ha)	3.6

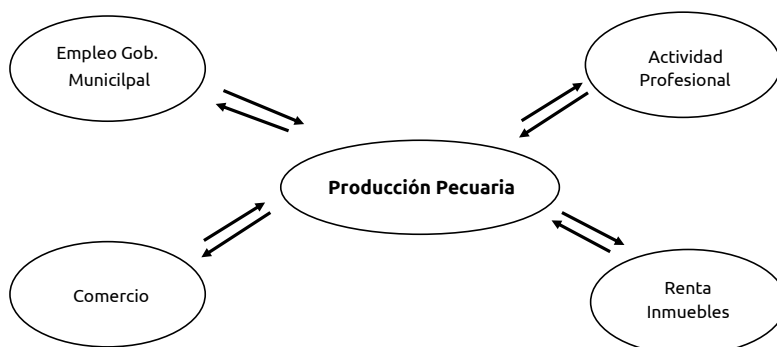
Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2008.

En su mayoría, los productores son adultos con una edad promedio de 55.6 años; en tanto, el productor más joven tiene 28 años. Existen pocos productores menores de 30 años, quienes por lo general son hijos que han quedado a cargo de la explotación. Los productores promedian 31.2 años en la actividad; en varios casos refieren que la mayor parte de su vida la han dedicado a la actividad y que ésta ha sido heredada de los padres.

Algunos productores han tenido acceso a educación a nivel técnico o superior; por ejemplo, existen productores pasantes de Médico Veterinario Zootecnista (n=2), Lic. en Comunicaciones (1), Ingeniero Agrónomo Zootecnista (1), estudios incompletos en Física y Matemáticas (1), Técnico contable (1) o Técnico agropecuario (1). El resto de los productores tienen estudios primarios, con años variables de estudio dentro de este nivel.

En promedio, las familias se integran por 6.7 personas, de las cuales hay 3.0 hijos y 3.2 hijas. Respecto del uso de mano de obra familiar, ésta contribuye con 1.7 (jornales/día). La mano de obra se constituye por el productor y un hijo, generalmente, aunque en ocasiones es la esposa quien desarrolla actividades dentro de la unidad de producción. El costo de oportunidad de la mano de obra familiar se estima entre \$100 y \$120. La mano de obra contratada es de 1.1 (jornales/d), ésta se encarga del manejo general del hato, llevando a cabo actividades como ordeña y alimentación. La mano de obra temporal se encarga, por ejemplo, de hacer labores de siembra o cosecha de maíz, corte y acarreo de forrajes frescos, mantenimiento de cercas, etc. El costo de la mano de obra contratada oscila entre \$100 y \$130.00/d.

Figura 1. Actividades económicas no agropecuarias desarrolladas por productores de Zacazonapan



Recursos

La superficie de tierra con la que cuenta la UPL es muy variable. Existen desde productores con superficies de 14 ha, hasta productores con superficies de 450 ha. El promedio de superficie es de 97.8 ha. Dos de los productores no tienen tierra por lo que se ven obligados a rentar. Por otra parte, los productores con poco terreno rentan algunos potreros durante la época de lluvias a un costo aproximado de \$14,000/potrero de superficie variable. El periodo de ocupación depende de la duración de la época de lluvias.

El sistema de producción de leche se lleva a cabo en condiciones de bajos insumos debido a que en la mayoría de los casos no hay establo donde los animales pasen la noche, o pesebres donde los animales puedan ser alimentados; no hay un lugar construido ex profeso para la ordeña, no hay pisos de cemento, como es el caso de los sistemas de lechería familiar del altiplano central mexicano (Wiggins *et al.*, 2001). Los animales permanecen todo el tiempo en los potreros, ahí los árboles son utilizados como postes donde es amarrado el animal para la ordeña. Los suplementos son ofrecidos en costales con lazos, los cuales se amarran a los cuernos del animal evitando de esta forma que haya desperdicio de alimento; así también se asegura que cada animal reciba íntegra la ración determinada por el productor.

Como en la mayoría de los sistemas agropecuarios del país, el principal cultivo en Zacazonapan es el maíz. Los rendimientos de éste, según reportan los productores, son de 2.5 t. de mazorca/ha, cosechan la mazorca (incluye hoja, grano y olote), para posteriormente molerlas y ofrecerlas a los animales según las necesidades. Los bajos rendimientos de maíz/ha se deben fundamentalmente a la orografía, la cual se caracteriza por pronunciadas pendientes (pendiente > 25 %); esto representa 69% del territorio municipal y pocas llanuras. Dicha característica limita el uso de maquinaria para las labores de cultivo de maíz, por eso es necesario sembrar a mano, con lo cual la densidad de plantas es menor a diferencia de los beneficios que se pudieran obtener si se contara con dicha maquinaria.

A partir de los resultados socioeconómicos obtenidos, se estima que en el ciclo 2007-2008 se sembraron 467 hectáreas. La producción de maíz se destina tanto para el consumo de la familia como para los animales. En tanto, el rastrojo se deja en pie, para ser consumido por los animales entre los meses de diciembre y mayo.

En el Cuadro 2 se observa el tipo de cultivos forrajeros, así como las extensiones y la proporción para las UP; información obtenida a partir de 26 UPL. La superficie cultivable que corresponde a maíz es de 49%. La suma de la superficie destinada a pastos ya sean cultivados o nativos iguala la proporción del maíz. Esto da un indicativo del uso intensivo del recurso tierra para la producción de alimentos principalmente para la producción animal (98%); el porcentaje restante corresponde a caña de azúcar (1%), y a otro tipo de cultivos tales como el sorgo (1%).

Cuadro 2. Recursos forrajeros de los productores intensivos de doble propósito de Zacazonapan

Cultivo	Superficie Total (ha)	Promedio/ UP/ha	Proporción/ UPL (%)
Maíz	471.0	15.2	49
Pradera Nativa	157.0	39.2	16
Pasto Estrella	156.5	18.2	16
Pasto Chontalpo*	89.0	14.8	9
Pasto Llanero	67.0	8.4	7
Caña de azúcar	7.5	1.9	1

UP= Unidad de producción.

Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2008.

Estructura del hato

En el Cuadro 3 se observa el tamaño promedio del hato y la proporción que representa cada tipo de animales dentro de la estructura total. Las razas presentes son, en orden de importancia, Pardo Suizo y cruzas entre Pardo y Cebú principalmente. No obstante, existen hatos que han introducido cruzas de ganado Holstein. En los hatos de carne predominan las razas tales como Simmental, Charolais y Pardo Suizo (Europeo). En el Cuadro 3 se presenta la estructura del hato.

Cuadro 3. Estructura del hato productor intensivo de doble propósito de Zacazonapan

Tipo animales	Número	Promedio/hato	% del hato
Vacas	595	25.9	41
Vaquillas	407	17.7	28
Becerras	216	9.4	15
Becerros	196	8.5	13
Sementales	40	1.7	3
Total	1,454	63.2	100

Hatos = 26

Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2008.

Costos de producción

El precio pagado al productor por litro de leche fue de \$4.00 durante 2008. Los ingresos y egresos de las unidades monitoreadas se observan en el Cuadro 4, donde los encabezados de la columnas corresponden a cada UPL identificada por las iniciales del nombre del productor. Las filas están agrupadas en factores como: escala, sistema, precios y costos, medidas sumarias y costos totales. A continuación se presentarán y discutirán los resultados de acuerdo a cada factor y las variables consideradas en cada caso.

Cabe recordar que la mayor parte de los productores venden su leche a queseros a \$4.00. Sin embargo, en el Cuadro 4 se observó que las UP JAA y RLM percibieron el mayor precio pagado en relación con el resto de los productores: \$4.62 y \$4.35 por L de leche.

En el primer caso, es un productor que a mediados de año decidió comercializar directamente el 50% de su producción de leche (precio de venta \$6.00/L), mientras que el restante 50% lo transformó a queso (\$120/kg). En el caso de la UP RLM, a partir de agosto de 2008, comercializó la leche entre \$4.50 y \$5.00, sobre todo fuera de la comunidad, a diferencia del resto de los productores.

El costo de los concentrados (mezcla de concentrado comercial y maíz molido propio) osciló entre \$2.00 y \$3.60/kg. La crisis energética y alimentaria ocasionaron a finales de 2007 y todo 2008 que el precio del maíz y de los granos en general se incrementara de forma significativa. El precio del concentrado comercial a los productores varió a lo largo del año entre \$3.55 y \$4.38 por kg, mientras que el kg, de maíz varió entre \$2.00 y \$2.30. Es importante resaltar que algunos productores utilizaron parte del maíz producido en la misma explotación para la alimentación del ganado. En este caso, y para efectos de determinar los costos de producción por L, se consideró un costo de oportunidad de kg de maíz de acuerdo al costo en el mercado.

El costo de producción por litro de leche en promedio de las diez UP fue de \$4.71. Aunque si se excluyen a las UP ALC e IRR, debido a los inusuales altos costos de producción (\$3.71 en promedio). El costo de producción promedio para la época de secas es de \$4.40 y de \$2.53, para la época de lluvias. Los resultados obtenidos en este trabajo confirman, por una parte, lo expuesto por Rebollar *et al.* (2007), pero sólo para la época de secas.

Cuadro 4. Concentrado de análisis económico de las diez unidades de producción

UNIDAD DE PRODUCCIÓN	JAA	GVP	ALC	LRS	HSA	RLM	IRR	RVN	MVL	NJV
ESCALA										
Núm. Total de animales (cabezas)	82.0	60.0	28.0	50.0	67.0	244.0	24.0	63.0	20.0	56.0
Núm. de vacas (cabezas)	30.0	39.0	16.0	25.0	22.0	30.0	15.0	30.0	9.0	42.0
Área forrajera total (ha)	40.0	60.0	14.0	32.0	60.0	300.0	48.0	50.0	12.0	67.0
Concentrados utilizados (Ton)	20.1	13.9	47.0	17.9	16.4	16.8	26.8	8.9	13.5	21.2
Concentrados Secas (Ton/vaca)	12.7	10.4	23.5	13.4	12.0	14.4	20.5	8.5	11.5	14.2
Concentrados Lluvias (Ton/vaca)	7.4	3.5	23.5	4.5	4.3	2.4	6.3	0.5	2.0	7.1
Producción total de leche anual (miles de L/año)	47.1	35.6	16.8	54.8	37.7	29.6	21.0	20.4	24.0	36.1
Sistema										
Área forrajera por animal (vaca/ha)	2.1	1.0	2.0	1.6	1.1	0.8	0.5	1.3	1.7	0.8
Concentrados (kg/vaca/año)	668.7	356.1	2940.0	716.8	743.6	560.0	1786.7	296.5	1496.7	505.7
Litro de leche/kg Concentrado (L/kg)	2.4	2.6	0.4	3.1	2.3	1.8	0.8	2.3	1.8	1.7
Precios y costos										
Leche, precio de venta (\$/L)	4.6	4.0	4.0	4.0	4.0	4.4	4.0	4.0	4.0	4.0
Concentrado (\$/kg)	2.8	2.3	3.0	3.1	2.5	2.0	2.4	2.2	3.6	3.1
Razón: precio leche/ concentrado (\$/\$/kg)	1.6	1.8	1.4	1.3	1.6	2.2	1.7	1.9	1.1	1.3
Mano de obra contratada permanente (\$/d)	105.2	100.0		116.7	100.0	42.9	100.0	129.3	126.5	100.0
Mano de obra contratada temporal (\$/d)	7.7	29.2	8.6	9.2		11.0		28.8	34.5	5.8

Mano obra familiar (\$/d)	110.5	120.0	114.3	116.7	121.3	120.0	100.6	92.1
Costo de producir leche (\$/L)	3.5	3.3	11.3	3.3	3.8	3.6	6.1	4.5
Concentrado (\$/L)	1.2	0.7	7.4	1.3	1.3	1.1	3.7	2.0
Alimentos, varios(\$/L)	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1
Mano de obra	1.7	2.1	2.5	1.6	2.1	1.9	1.6	2.3
Combustible (\$/L)	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4
Asistencia técnica y medicinas (\$/L)	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Costo fijo (instalaciones, maquinaria, cercas, etc.)	0.0	0.0	-	0.0	0.2	0.2	0.5	0.3
Medidas Sumarias								
Margen Neto, Total (miles de \$)	220.4	162.2	91.6	60.6	136.5	764.2	45.3	6.5
Margen Neto/vaca (miles de \$/vaca)	7.4	4.2	5.7	2.4	6.2	25.5	3.0	0.2
Margen Neto/ ha (miles de \$/ha)	5.5	2.7	6.5	1.9	2.3	2.6	0.9	0.1
Margen Neto/ litro (\$/L)	4.7	4.6	5.5	1.1	3.6	25.9	2.2	0.3
Razón: ingresos-egresos en efectivo	2.3	2.4	1.5	1.3	2.0	8.3	1.4	1.1
Margen por día trabajado por familiares (\$/d)	604.0	444.3	251.0	165.9	374.0	2093.8	124.1	17.7
Costos totales								
Concentrado (miles de \$)	58.0	23.1	124.2	70.0	49.6	33.6	76.9	27.4
Alimentos, varios (miles de \$)	2.1	3.5	3.4	0.4	1.5	2.6	5.0	2.4
Combustible (miles de \$)	14.4	9.6	14.4	14.4	12.0	9.6	9.6	7.2
Asistencia técnica y medicinas (miles de \$)	8.8	8.2	6.1	9.6	4.1	2.2	1.4	2.5
Mano de obra (miles de \$)	58.0	23.1	124.2	70.0	49.6	33.6	76.9	27.4
							48.1	69.0
							1.6	3.3
							9.6	9.6
							1.4	2.4
							48.1	69.0

El porcentaje que representa cada uno de los rubros en el costo total por litro de leche se observa en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Proporción del costo de producción de litro de leche por rubro

Rubro	Porcentaje del costo de 1 L
Concentrado	0.42
Alimentos varios	0.02
Mano de obra	0.44
Combustible	0.08
Asistencia técnica y medicinas	0.03
Costos fijos	0.025
Total	1.00

Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2008.

En el Cuadro anterior se observa que los concentrados y la mano de obra representan 86% del costo de producción de un litro de leche. El resto, en su conjunto, representan solamente el 14%.

Debido a que al menos el 50% de la mano de obra es familiar, y no se hacen erogaciones en efectivo en este rubro, pues los miembros de la familia gozan de las ganancias del sistema, el costo de concentrados es el más significativo en el costo total de producción de un litro de leche; lo cual concuerda con lo reportado por Arriaga *et al.* (2006).

El aumento del precio de la leche pagado al productor ha sido poco significativo desde hace ya varios años. Por el contrario, el insumo más importante para la producción de leche, que es el concentrado, presentó incrementos considerables únicamente en 2008. Esta situación hace urgente la necesidad de desarrollar estrategias de alimentación, que permitan reducir costos de producción por concepto de concentrados, así como la mejor utilización de los recursos forrajeros de los productores.

Medidas sumarias

En esta sección se observaron los márgenes netos totales, por vaca, por hectárea y por litro, así como la relación ingreso/egreso y margen por día trabajado por familiares. El margen neto total que más llama la atención fue el de la UP RLM, por el amplio margen de diferencia que existe al respecto del

resto de las UP. Esto se debe principalmente al gran número de cabezas de animales de engorda. Estos animales son vendidos de forma constante y en ocasiones en canal, lo cual explica los altos márgenes.

En la mayoría de indicadores económicos, excepto los márgenes netos (totales, por vaca y por ha) fueron calculados con base en los ingresos y egresos de la actividad lechera, por lo que son válidos para ser considerados al calcular los costos promedio y ser comparativo entre las UPL. Para corregir este detalle, se sugiere que en estudios subsecuentes se traten de dividir los ingresos y costos por concepto de leche y carne en la medida de lo posible, para saber la verdadera contribución de cada actividad en los ingresos de los productores, y así poder determinar de forma más precisa el costo por kg de carne y litro de leche.

El margen que resume al resto de los márgenes y que da una idea clara sobre la eficiencia de las UPL, es el margen por día trabajado por familiares. Si consideramos que el salario mínimo es de \$51.95 (SAGARPA, 2008); siete de las diez UPL estudiadas tienen ingresos de al menos 2.4 (UP IRR) y hasta 11.6 (UP JAA) salarios mínimos.

Particularmente interesante resultan los casos de las UP ALC y UP IRR, las cuales tienen costos de producción de \$11.32 y \$6.52 por litro de leche, lo que a primera vista resulta incosteable. Pero si analizamos el sistema en su conjunto: carne y leche, observamos que las UPL son rentables al obtener ingresos de al menos 2.4 veces el salario mínimo (UP IRR). La diferencia de la rentabilidad de estos dos UPL en particular la hace los ingresos por venta de ganado, ya sea en forma de becerros, vacas de desecho, vaquillas o animales de pie de cría.

Conclusiones

En relación con los resultados se encontró que a pesar del elevado costo de promedio de producción por litro de leche (\$4.69), el sistema aún es rentable, ya que en las unidades se observó un margen trabajado por día: \$454.87 por unidad de producción.

Sin embargo, esta actividad es negativa durante la época de secas, periodo en el que el costo de producción por litro de leche es de \$4.40/L a diferencia de la época de lluvias que el costo se reduce en 43%, resultando \$2.53/L de leche.

El elevado costo de producción se debe a conceptos como mano de obra (44% de los costos totales) y los concentrados (42% de los costos totales), que en su conjunto suponen el 86% del costo total.

Se evidencia además que los productores que transforman la leche en quesos obtienen en general un mayor margen neto, en relación con productores que venden la leche a queseros.

Por lo anterior, la producción de leche genera un flujo de ingresos constante que permiten a los productores cubrir los gastos diarios de operación de la unidad de producción.

Sin embargo, la venta de animales ya sea de desecho, abasto o pie de cría representan un porcentaje importante en el ingreso neto de las unidades de producción, situación que mejora su rentabilidad.

Referencias bibliográficas

- Arriaga, J. C. M., Espinoza O. A., Albarrán P. B., García M., A., Ruiz A., M., Heredia N. D., Guadarrama E. J. y Castelán O. O. (2006). "Desempeño económico de estrategias de alimentación de ganado lechero en sistemas campesinos del altiplano central de México", en Cavallotti V., B.A., Hernández M. M. y Ramírez (eds.), *Ganadería, Desarrollo Sustentable y Combate a la Pobreza: Los grandes Retos*. 7ª Reunión Nacional, Universidad Autónoma Chapingo.
- Albarrán, P. B. (2008). Informe final de proyecto "Caracterización del Sistema de Producción de Leche en Zacazonapan Estado de México", Clave: 2564/2007U. Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Dillon, J. L. y Hardker, B. J. (1993). *Farm management research for small farmer development*. FAO Farm Systems Management Series. Food and Agriculture, Organization of the United Nations, Rome.
- García, L. A. (2006). *Las importaciones mexicanas de leche descremada en polvo en el contexto del mercado mundial y regional*, México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Gittierger, J. P. (1982). *Economic Analysis of Agricultural Projects*. 2ED. Economic Development Institute of the World Bank. Johns HOPKINS University Press. Baltimore, USA
- Valdés de Leon, L. (2009, 27 enero). Sagarpa justifica la importación de leche. Febrero, 4 de 2009. www.milenio.com.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Naturales, Pesca y Alimentación) (2008). Dirección de Ganadería. Disponible: www.sagarpa.gob.mx

- Vilaboa-Arroniz, J., Días-River, P., Ruíz-Rosado, O., Platas-Rosado, D.E., González-Muñoz, S. y Juárez-Lagunes, F. (2009). "Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México", en *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10:53-62.
- Wiggins, S., Tzintzun Rascón, R., Ramírez González, M., Ramírez González, R., Ramírez Valencia, F. J., Ortiz Ortiz, G., Piña Cárdenas, B., Aguilar Barradas, U., Espinoza Ortega, A., Pedraza Fuentes, A. M., Rivera Herrejón, G. y Arriaga Jordán, C. (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, Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.