



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>	

Capítulo 5

Evaluación económica de la ganadería doble propósito en el municipio de Tlatlaya

Jovel Vences Pérez / VENJOVEN17@yahoo.com.mx
José Fernando Vázquez Armijo / jfvazqueza@gmail.com
Anastacio García Martínez* / angama.agm@gmail.com

Centro Universitario UAEM Temascaltepec

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis económico de las unidades de producción (UP). La información se recopiló a partir de encuestas estructuradas con un muestreo aleatorio, aplicadas a 61 UP de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México. La información fue analizada en tres estratos de UP. Los principales resultados evidenciaron diversidad en el manejo de las UP, resaltando que los ingresos más importantes de estas UP provienen de la venta de becerros destetados en E2, la venta de animales engordados en E1 y E3; asimismo, E2 también sobresale por la venta de leche y subproductos. Los principales indicadores mostraron una mayor eficiencia de E1 en el uso del recurso tierra y un manejo intensivo del ganado como del factor trabajo en E2 y E3. Se concluyó que UP pequeñas maximizan el uso del recurso tierra, mientras que la mayor productividad por vaca y unidad de trabajo la obtienen E2 y E3.

Palabras clave: bovinos, doble propósito, análisis económico, sur del Estado de México.

* Autor para correspondencia.

Introducción

La ganadería se asocia con múltiples objetivos que se refieren a la producción primaria, pero también a sus funciones medioambientales y sociales, dada su contribución positiva a la cohesión económica y social (Laurent *et al.*, 2003). Aunque también es cierto que UP pequeñas y en zonas desfavorecidas son altamente vulnerables a cambios en el medio socioeconómico donde se desarrollan, debido a la marginación y el abandono (Baldock *et al.*, 1996). En este sentido, sus modelos productivos deben ajustarse a nuevas oportunidades, restricciones y prioridades que la dinámica de dicho entorno establece, concretadas en la sostenibilidad del medio natural, seguridad y calidad de los productos alimenticios, innovaciones tecnológicas y organizativas, cambios profundos en los mercados, etcétera (García-Martínez, 2008).

La ganadería en México es una actividad importante en el sector agropecuario, porque suministra carne y leche, y se emplea como animal de trabajo donde falta maquinaria (SAGARPA, 2009). Sin embargo, la producción de carne bovina no es suficiente para abastecer el mercado nacional, por eso es necesario establecer estrategias de producción que permitan reducir importaciones masivas (Calderón y Martínez, 2000). En el Estado de México la ganadería está ampliamente difundida y es la principal actividad económica en el sur de la región; se caracteriza por la diversidad de condiciones agroclimáticas de producción (SAGARPA, 2009) y por la estacionalidad en la producción de forrajes (Albarrán-Portillo *et al.*, 2008).

El trabajo se fundamenta en el análisis de los aspectos económicos, teóricos y conceptuales del funcionamiento de las UP y sus relaciones con el medio físico y socioeconómico desde una perspectiva sistémica (Bertalanffy, 1973), bajo la cual la UP se considera un sistema complejo. El análisis de los costos de producción y comercialización de productos permite obtener indicadores económicos de referencia para establecer estrategias de producción rentables (Rebollar *et al.*, 2011). En función de lo anterior, el objetivo del trabajo fue realizar un análisis económico en tres estratos de UP de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México.

Antecedentes

Aspectos generales de la ganadería en México

La ganadería es una actividad económica diversificada relevante, llevada a cabo por un elevado porcentaje de población y se ha caracterizado por la generación de recursos económicos para un gran número de familias en zonas rurales (Magaña-Monforte *et al.*, 2006; Vázquez, 1997), ya que la producción de carne y leche de bovino se practica en todas las regiones agroecológicas del país, bajo una diversidad de condiciones climáticas (SAGARPA, 2009).

En general, existen cuatro tipos de manejo característicos: 1) El *sistema extensivo* que predomina en la región árida y tropical, donde se hace uso de grandes superficies para el pastoreo, con la particularidad de baja producción tanto de carne como de leche. 2) El *sistema intensivo* se desarrolla en la zona norte y presenta mayor infraestructura; se especializa tanto en leche como en producción de carne con razas *Bos Taurus*, obteniendo elevadas producciones a partir de forrajes conservados. 3) *Sistema familiar o de traspatio* ampliamente difundido en el altiplano central, principalmente para producción de leche con vacas Holstein y Pardo Suizo, haciendo uso eficiente de forrajes (praderas y ensilados), aunque dependen de insumos externos por reducida disponibilidad de tierra; la propia familia realiza la gestión (Soto, 2008). 4) *Sistema mixto o de doble propósito* en zonas tropicales caracterizado por la presencia de razas *Bos Indicus* para producción de carne y leche, en un sistema de pastoreo extensivo o en agostaderos (Macedo *et al.*, 2003).

El inventario bovino nacional indica que 17% del hato nacional se explota en sistemas especializados, 15% semiespecializado, el 8% es de traspatio y el resto (60%) se considera como de doble propósito, principalmente distribuido en las (Muñoz y Pius, 1991).

Los sistemas de ganado bovino en zonas tropicales

La ganadería de doble propósito tiene dos vertientes: la producción de carne y de leche. Esta situación puede beneficiar a productores, ante el cambio de valor de alguno de los productos obtenidos, propiciado por la escasez de insumos para producirlos. En general, el sistema presenta un modelo extensivo, baja productividad y uso reducido de insumos externos, ordeño manual y extracción parcial de la leche, para un mejor desarrollo de los terneros.

El ganado presente para producción de carne son las razas *Bos Indicus* (Brahman, Indubrasil, Guzerat, Gyr y Nelore), aunque también cruza con razas *Bos Taurus* para carne (Pech *et al.*, 2002); mientras que para producción de leche predominan algunas razas *Bos Taurus* como Holstein Frisian o Pardo Suizo, aunque también con Guzerat y Gyr o cruza con las razas antes mencionadas (Báez, 2000).

El sistema exhibe una marcada estacionalidad (periodo seco y periodo de lluvias), que se refleja en la producción de forraje para la alimentación del ganado; elevada producción durante el periodo de lluvias y escaso rendimiento durante el de estiaje (Albarrán-Portillo *et al.*, 2008). Por otra parte, la falta de prácticas de manejo apropiadas impide a los productores la utilización eficiente de los recursos forrajeros disponibles (Macedo *et al.*, 2003).

Aspectos económicos de los sistemas de ganado bovino

Se estructura por los ingresos y costos de la actividad y de producción. Durante el proceso productivo se origina una serie de ingresos, resultado de la venta de productos, subsidios y otros ingresos (pensiones, retribuciones de otras actividades, etc.). Los costos (fijos, variables) son el resultado de la puesta en marcha de las actividades de producción para la elaboración de un determinado producto (Olaizola, 1991). Tanto los costos como los ingresos varían en función de las diferentes escalas del tiempo (campañas), y por efecto de factores coyunturales y estructurales (Conway 1994). Lograr el equilibrio del subsistema financiero es complejo ya que tiene normas propias de funcionamiento (García-Martínez, 2008).

Caracterización de unidades de producción de ganado bovino. Resultados de investigación

Muestra y obtención de información

Para la recopilación de la información primaria se ocupó una encuesta estructurada, aplicada mediante entrevista directa a los titulares de las UP de ganado bovino. La muestra de productores susceptibles de estudio se obtuvo de los censos de las asociaciones ganaderas locales a partir de la ecuación descrita por Hernández *et al.* (2004), como se menciona a continuación.

$$n = \frac{N}{1 + (N \times 0.1^2)}$$

Donde: n = tamaño de la muestra, N = Tamaño de la población y 0.1 = error estándar, determinado por el investigador.

De lo anterior, de 193 ganaderos en dos asociaciones (Asociación Ganadera Pedro Asencio de Alquisiras del municipio de Tlatlaya y Asociación Ganadera Local General la Frontera del municipio de Tlatlaya), se obtuvo una muestra de 66 UP. Sin embargo, solamente se evaluaron 61.

Para el análisis de la información, las UP se estratificaron en función del tamaño del hato: Estrato 1= UP de más de 5 y menos de 43 UGT, Estrato 2 = UP con más de 44 y menos de 87 UGT y el Estrato 3 = UP con más de 89 UGT. Mismos que para efectos de la descripción del trabajo se han considerado como E1, E2 y E3. El análisis económico se estructuró por ingresos y costos.

Aprovechamiento de la Superficie Agrícola Útil (SAU)

La SAU es mayor en E3; mientras que E1 y E2 cuentan con la menor superficie como se muestra en el Cuadro 1. En la Figura 1 se observa la importancia de la Superficie Forrajera (SF), que representa 82.7% de la SAU total, destacando E3. Asimismo, se hace notar la reducida importancia de los Cultivos Agrícolas (CA), promediando sólo 17.2% en los tres estratos; destaca el cultivo de maíz en temporal y representa 95.7% de los CA.

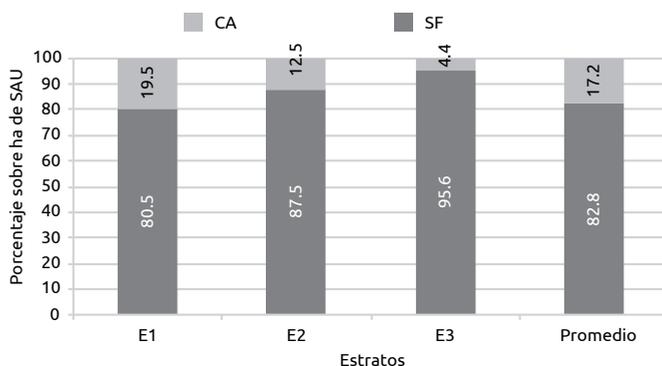
En la Figura 2 se observa que el mayor porcentaje de la superficie disponible es propiedad y solamente 5.2% es superficie arrendada, destacando en el E2 con un 9.6%.

Cuadro 1. Superficie disponible y distribución de los aprovechamientos (ha)

Estrato	E1 n = 46 75%	E2 n = 11 18%	E3 n = 4 7%	Total n = 61 100%	EEM
Superficie Agrícola Útil (SAU)	42.7	77.7	264.0	63.6	10.8
Cultivos Agrícolas (CA)	4.7	8.8	10.8	5.8	1.0
Superficie Forrajera (SF)	38.0	68.9	253.3	57.7	10.4

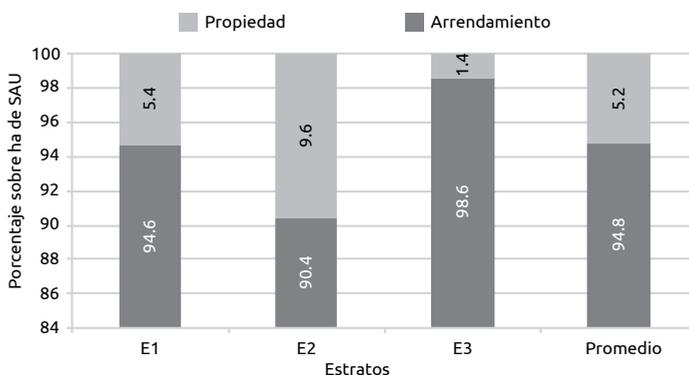
E1= Estrato 1, E2= Estrato 2, E3= Estrato 3 y EEM= Error Estándar de la Media.

Figura 1. Distribución de los aprovechamientos de la superficie agrícola útil



SAU= Superficie Agrícola Útil; CA=Cultivos Agrícolas; SF=Superficie Forrajera; E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

Figura 2. Estatus de la tenencia de la SAU



E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

Características de la familia y disponibilidad de mano de obra

Es importante destacar que todas las UP en estudio son principalmente de tipo familiar. Los titulares de mayor edad se encuentran en E2 (Cuadro 2), mientras que los titulares más jóvenes se hallan en E3. El tamaño de la familia es mayor en E1. En relación con la disponibilidad de mano de obra, ésta es menor en E1; mientras que E3 es el que mayor disponibilidad presenta, altamente relacionado con el tamaño de la UP, tanto en superficie como de hato. Se observa la importancia de la mano de obra familiar (72%), sobre todo en las UP de menor tamaño. Asimismo, se destaca la importancia de la mano de obra contratada en los tres estratos y representa 23%.

Cuadro 2. Disponibilidad de mano de obra

Estrato	E1	E2	E3	Total
Edad del titular	56.6	61.6	50.0	57.1
Tamaño de la familia	3.9	4.2	5.3	4.5
UTA Total	1.0	1.6	2.2	1.2
% UTA Familiar	75.5	68.1	53.2	72.7
% UTA Contratada	24.5	31.9	46.8	27.3

UTA=Unidad de Trabajo Año, E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

Estructura del hato

La dimensión del hato se observa en el Cuadro 3, donde se muestran diferencias entre estratos; destaca E3 por su mayor tamaño y también por la especialización en bovinos. En E1 aún se observa la presencia de ovinos, aunque en una proporción baja. Del total del hato, las vacas son las que representan el mayor porcentaje (60.6%).

Cuadro 3. Dimensión y estructura del hato

Estrato	E1	E2	E3	Total
UGT	27.5	67.2	119.8	40.7
UGB	24.1	65.9	119.8	37.9
% UGB/UGT	87.5	98.0	100.0	93.1
% UGO/UGT	12.5	2.0	0.0	6.9
Núm. de vacas	14.0	43.9	70.0	23.1
% Vacas/UGB	59.4	66.5	58.7	60.6

UGT=Unidad Ganadera Total; UGB=Unidad Ganadera Bovina, E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

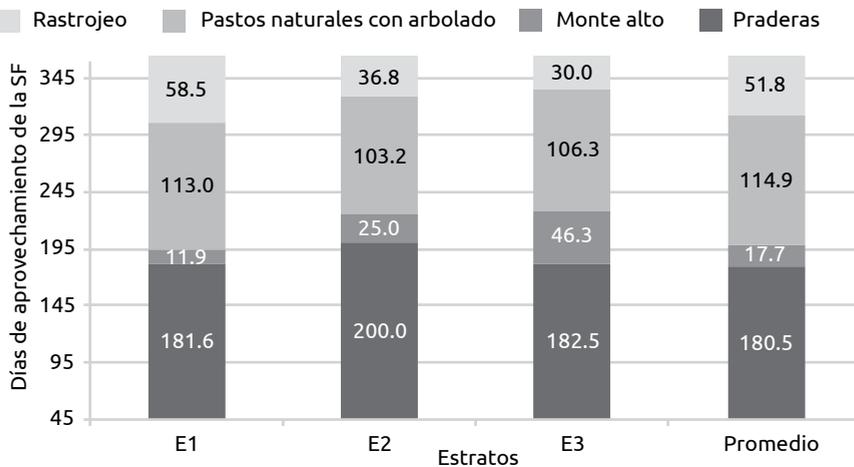
Alimentación y manejo del pastoreo

La alimentación del ganado depende de la disponibilidad de superficie y, como consecuencia, la producción de forraje en la propia UP. Sin embargo, cuando la producción de forraje se ve limitada por diferentes factores como

la estacionalidad, fertilización, precipitación y la topografía accidentada, es necesaria la compra de insumos externos (concentrados comerciales y heni- ficados) para la alimentación del ganado.

Como se puede observar en la distribución de la SAU, los pastos son las superficies de mayor importancia en las UP. En la mayoría de los casos, éstos son aprovechados directamente mediante el pastoreo. El tiempo de utiliza- ción y aprovechamiento de las diferentes superficies disponibles se muestra en la Figura 3. Se hace un aprovechamiento prolongado de praderas introdu- cidas, aunque E2 es el estrato que aprovecha estas superficies en un mayor periodo. Asimismo, cabe notar que E3 es el estrato que mayor tiempo pas- torea al ganado en las zonas de monte. El uso de los pastos naturales con arbolado se mantiene de manera homogénea en los tres estratos, mientras que en el tiempo de rastreo destaca el estrato de menor tamaño.

Figura 3. Distribución de la superficie para la alimentación del ganado



E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

El manejo que se hace de estas superficies es diverso, de forma que para su mantenimiento los productores pueden usar fertilizantes químicos; el estiércol también es ampliamente utilizado.

Indicadores del manejo del ganado

En relación con el manejo del ganado, se observa que la carga ganadera se co- rrelaciona con el tamaño del hato. Por lo tanto, E1 es superior respecto a los

otros dos estratos, siendo E3 el que menor carga ganadera presenta. Esta situación se debe en gran medida a la mayor disponibilidad de superficie en los estratos de mayor tamaño. La cantidad de animales por unidad de mano de obra está, de igual forma, altamente correlacionada con el tamaño del hato y, por lo tanto, de la disponibilidad de mano de obra, siendo mayor en estratos de más tamaño; se cuenta con mayor número de cabezas por UTA (Cuadro 4).

Cuadro 4. Indicadores del manejo del ganado en la UP

Estrato	E1	E2	E3	Promedio
UGB/ha de SF	2.0	1.8	0.9	1.9
UGB/ha SAU	1.3	1.5	0.9	1.3
UGB/UTA	30.0	61.9	55.3	37.4

E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

Principales indicadores de producción en las UP

El número de becerros nacidos depende del tamaño del hato, por eso destaca E3, al presentar mayor cantidad de becerros (Cuadro 5). De acuerdo con Alberti *et al.* (1995), en UP de ganado bovino en condiciones se asume que del total de becerros nacidos, 50% son machos y 50%, hembras.

Cuadro 5. Relación macho-hembra en función de los animales nacidos

ESTRATO	E1	E2	E3	Promedio
Núm. becerros nacidos	14.0	43.9	70.0	23.1
Núm. de machos	7.0	22.0	35.0	11.5
Núm. de hembras	7.0	22.0	35.0	11.5

E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

Asimismo, se destaca que de acuerdo con el número de hembras nacidas, 33% son para reemplazo (García-Martínez, 2008), pues, según Casasús *et al.* (1998), el porcentaje de reemplazo oscila entre 13 y 17%. Por otra parte, en ambos casos (machos y hembras) se resta 2.9% de mortalidad hasta el destete (Alberti *et al.*, 1995), como se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Estructura del hato de animales nacidos

Estrato	E1	E2	E3	Total
Núm. de machos - 2.9% de mortalidad	5.3	12.9	21.3	8.1
Núm. de hembras - 2.9% de mortalidad	5.3	12.9	21.3	8.1
Núm. de hembras - 33% de reemplazo	3.5	8.6	14.3	5.4
Núm. de terneros destetados	10.6	25.7	42.6	16.2

E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

Por otra parte, más de 59% de las UP totales engordan ganado (Cuadro 7), tanto propio como comprado en la zona. El número de animales en engorda es mayor en E3, aunque un mayor porcentaje de UP en E1 realizan esta actividad y presentan el mayor porcentaje de machos comprados.

Cuadro 7. Animales para la venta

ESTRATO	E1	E2	E3	Total
% UP que engordan	16.0	0.0	11.3	9.6
Núm. de becerros engordados totales	2.2	0.0	7.9	2.2
% becerros propios/engordados totales	45.1	0.0	67.5	49.2
% becerros comprados/engordados totales	55.0	0.0	32.5	50.8

E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

En el Cuadro 8 se muestra el número total de animales vendidos, de forma que destacan los estratos de mayor tamaño en la venta total de animales; no obstante que en E1 se compra animales.

En la UP también se venden animales de desecho y para reemplazo, como se observa en el Cuadro 9; así como leche y sus derivados, ya que se observa una importante producción de leche en E2, así como de queso.

Cuadro 8. Número de animales vendidos en las UP de estudio

ESTRATO	E1	E2	E3	Total
Terneros destetados	9.6	33.3	45.6	16.2
Becerras engordados totales ¹	2.2	0.0	7.9	2.2
Núm. de becerros propios - 2.0% de mortalidad	1.4	0.0	18.9	3.0
Núm. de becerros comprados - 2.0% de mortalidad	1.6	0.0	19.6	3.3
Animales vendidos totales	11.8	33.3	53.5	18.4

E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

Cuadro 9. Otros animales bovinos o productos vendidos en las UP en estudio

ESTRATO	E1	E2	E3	Total
Núm. de vacas de desecho	1.2	3.3	10.0	2.2
Hembras para reemplazo				
Terneras	0.2	0.1	10.0	0.8
Vaquillas	0.0	0.6	0.0	0.2
Machos para reemplazo	0.0	0.0	0.0	0.0
Total de animales	1.5	4.0	20.0	3.2
Litros de leche vendida por año ²	961.1	9,555.9	4,875.0	2,767.6
Piezas de queso vendidas por año ³	19.2	191.1	97.5	55.4

E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

¹ Es importante destacar que se realizaron los cálculos para los animales engordados únicamente de las unidades de producción que emprenden esta actividad. Por eso las sumatorias de los animales vendidos no concuerdan. De acuerdo con Alberti *et al.* (1995), el porcentaje de mortalidad durante el periodo de engorda es de 2.0%. El número de animales vendidos es la suma de destete + engorda.

² Del total de la leche producida el 16.67% se destinó a la producción de queso.

³ Las piezas de queso fresco normalmente son de 1 kg, que se vende en promedio a \$60.00 por pieza.

Análisis económico de las UP

Costos de producción

Los costos de producción se muestran en el Cuadro 10. En los tres estratos destacan los costos por concepto de alimentación, mano de obra, compra de animales y otros gastos (pequeño utillaje, cuotas a asociaciones, mantenimiento de instalaciones, combustible, por mencionar algunos), sobre todo en los estratos de mayor tamaño.

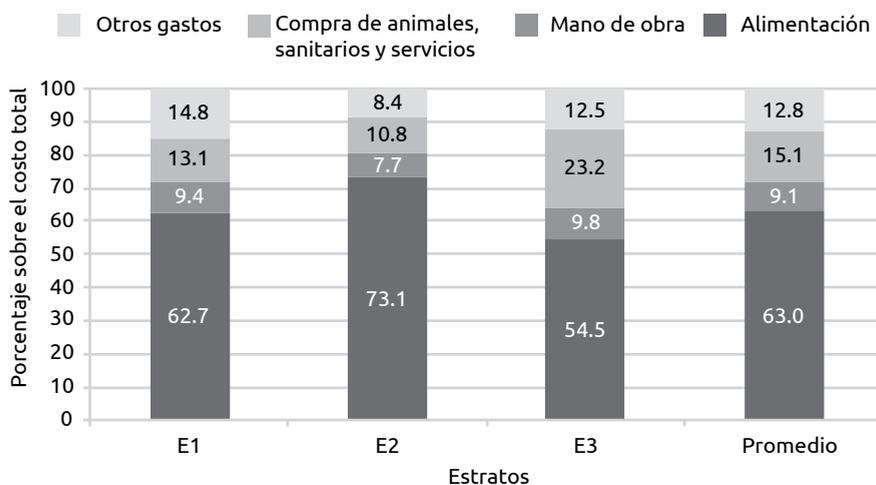
Cuadro 10. Distribución de los costos de producción (\$) en la UP

Estrato	E1	E2	E3	Total
Alimentación	22,080.8	47,039.6	106,590.6	32,123.2
Mano de obra	3,312.9	4,974.6	19,102.5	4,647.9
Compra de animales	1,168.5	1,295.5	30,000.0	3,082.0
Mantenimiento	1,360.6	2,286.1	8,682.0	2,007.6
Sanitarios	934.6	1,278.2	3,702.5	1,178.0
Servicios	1,156.0	2,084.6	2,950.0	1,441.1
Otros gastos	5,217.5	5,429.0	24,540.8	6,522.7
Total	35,230.7	64,387.4	195,568.3	51,002.4

E1 = Estrato 1, E2 = Estrato 2 y E3 = Estrato 3.

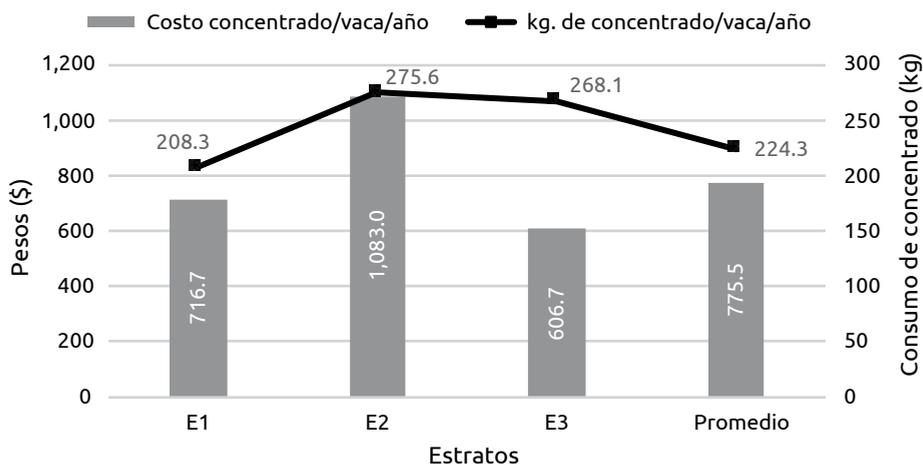
En la Figura 4 se observa que el mayor costo es por concepto de alimentación, el cual promedia 63%, aunque este rubro es mayor en E2. Asimismo, se hace notar la importancia de la compra de animales, servicios y sanidad, principalmente en E3. Otros costos por la compra de materiales diversos, cuotas a las asociaciones a las cuales pertenecen las UP, por mencionar algunos, es mayor en E1. La mano de obra supone un porcentaje bajo, ocasionado por la contratación de mano de obra en E1 y E3.

Figura 4. Estructura porcentual de costos de producción



Respecto a la compra de alimentos comerciales (Figura 5), el mayor consumo por vaca y UGB se observa en E2. Sin embargo, el menor gasto se hace en E2, debido a que los complementos se elaboran en la propia UP.

Figura 5. Costo del alimento consumido por vaca



Ingresos

Para el cálculo de los ingresos se tomó como referencia promedios obtenidos por Rebollar *et al.* (2011) y algunos precios de venta establecidos en la zona de estudio. En el Cuadro 11 se muestran los costos unitarios de los diferentes productos obtenidos en las UP.

Cuadro 11. Precios unitarios de venta de animales y productos obtenidos en las unidades de producción

Producto	Precio unitario
Machos destetados	5,575.0
Hembras destetadas	4,462.5
Machos engordados	10,168.0
Vacas de desecho	4,000.0
Terneras para reemplazo	4,605.6
Terneras para novillas	5,550.0
Machos para reemplazo	9,750.0
Leche	10.0
Queso	50.4

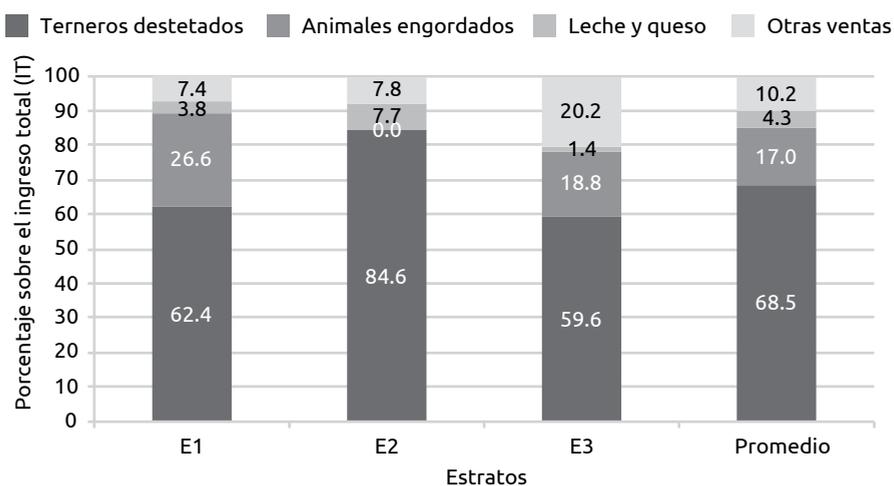
Fuente: Elaboración propia con datos de Rebollar *et al.* (2011) y precios promedio en la zona de estudio.

La estructura de los principales ingresos en las UP generados por la venta de ganado, leche y subproductos se muestra en el Cuadro 12. En la Figura 6 se observa la importancia de la venta de terneros destetados, sobre todo en E2, estrato que no engorda animales. Además destaca la relevancia de la engorda de ganado en E1 y E3. Por otra parte, se hace notar que la leche y queso representan un bajo porcentaje, aunque importante en E2.

Cuadro 12. Estructura de los principales ingresos en las UP en estudio

ESTRATO	E1	E2	E3	Total
Terneros destetados	53,333.2	185,890.1	254,011.3	90,396.1
Animales engordados	22,772.2	0.0	80,213.4	22,432.4
Otros bovinos	6,335.8	17,041.4	86,056.4	13,493.9
<i>Ingreso total de bovinos</i>	82,441.2	202,931.5	420,281.1	126,322.4
Leche	1,891.3	5,427.3	150.0	2,414.8
Queso	1,153.3	11,467.1	5,850.0	3,321.1
<i>Ingreso total de leche</i>	3,044.6	16,894.4	6,000.0	5,735.9
Otros ingresos	165.2	321.8	0.0	182.6
Ingreso Total	85,650.9	220,147.7	426,281.1	132,240.9

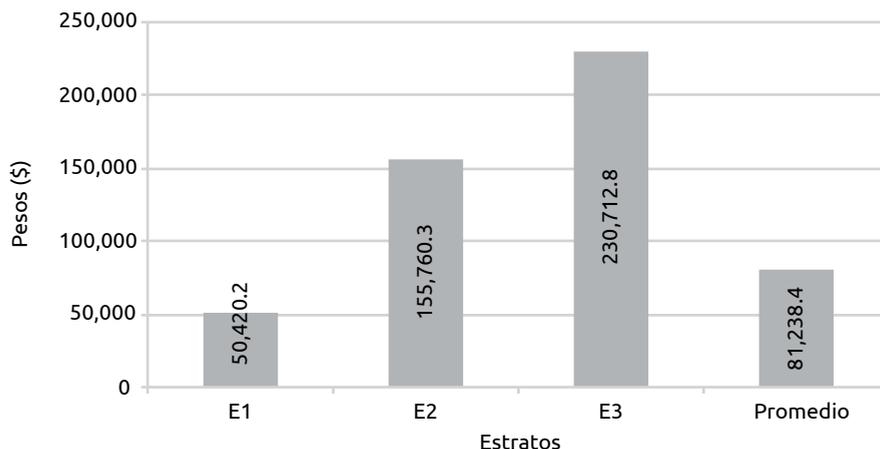
Figura 6. Importancia de los productos vendidos en las UP



Diferencia entre los ingresos totales y los costos de producción

El análisis que se realizó de la diferencia de los ingresos y egresos se muestra en la Figura 7, donde se observa que E3 obtuvo mayor ganancia, superior a E1 y E2, respectivamente.

Figura 7. Diferencia entre ingresos y costos de producción



Principales indicadores económicos en las unidades de producción

El análisis de los principales indicadores económicos en las UP estudiadas se muestra en el Cuadro 13. El mayor ingreso en la mayoría de los indicadores se obtiene en E2, seguido de E1 y E3; y entre éstos, en indicadores como ingreso total/UGB y Margen Neto/UGB son mayores en E3.

Los costos por ha de superficie es mayor en E1 y E2, que son los estratos con menor disponibilidad de tierra, a diferencia de E3, donde el principal manejo es extensivo. Sin embargo, este estrato presenta mayor costo por vaca por año.

Cuadro 13. Indicadores económicos de la UP

Estrato	E1	E2	E3	Total
IT/ha de SAU	5,596.8	7,220.4	2,811.0	5,706.9
IT/vaca	5,763.1	5,992.1	6,054.2	5,823.5
IT/UTA	98,735.3	200,673.5	190,133.6	123,110.9
IT/UGB	3,377.0	3,800.3	3,595.7	3,467.7
CT/ha de SAU	824.3	828.9	740.8	802.6
CT/UGB	5,763.1	5,992.1	6,054.2	5,823.5

IT= Ingreso Total, CT=Costo Total, SAU=Superficie Agrícola Útil, UTA=Unidades de Trabajo Anuales, UGB=Unidades de Ganado Bovino, E1=Estrato 1, E2= Estrato 2, E3= Estrato 3.

En las Figuras 8, 9 y 10, se muestra el Margen Neto (MN) en las UP. En este sentido destaca E2 con mayor MN por UTA y vaca. E1 y E2 obtienen la mayor eficiencia por ha de superficie.

Figura 8. Margen neto por unidad de trabajo por año

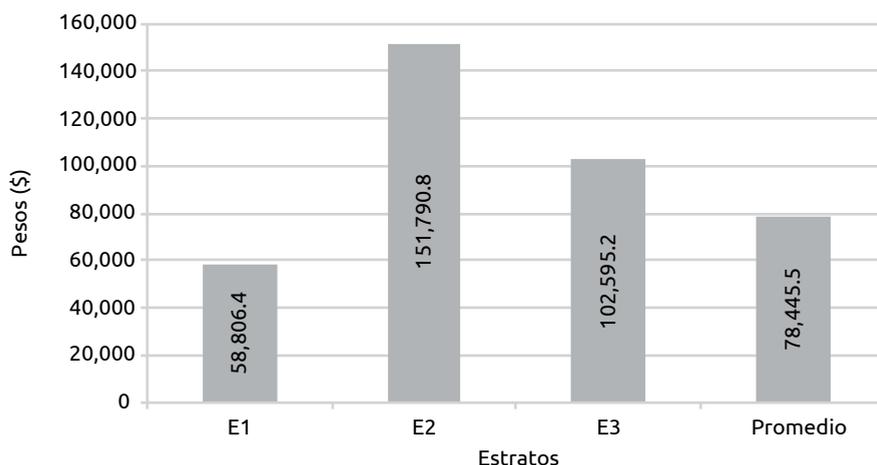


Figura 9. Margen neto por vaca por año⁴

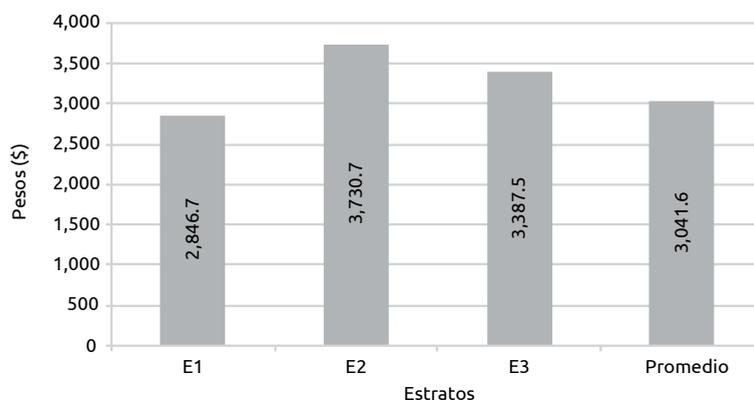
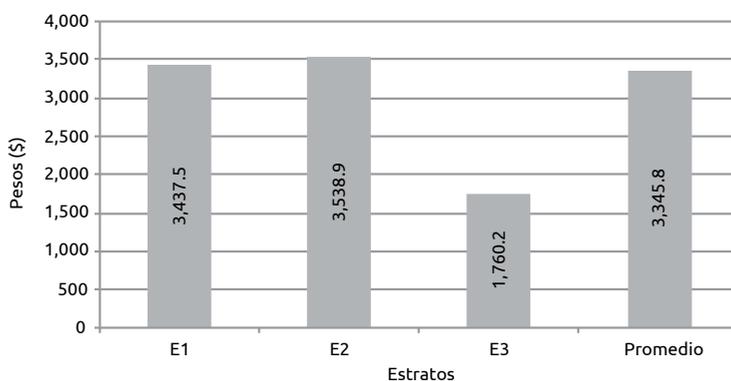


Figura 10. Margen neto por ha de SAU por año



Discusión

En la zona de estudio existe una gran diversidad de UP, las cuales muestran particularidades en el uso de la superficie disponible, manejo del ganado y productos obtenidos (Piedra-Matías *et al.*, 2011). Dichos factores son importantes para su diferenciación y adaptación al entorno socioeconómico donde se desarrollan (García-Martínez, 2008). La disponibilidad de tierra es un factor fundamental para la especialización de las UP en carne o en leche o do-

⁴ El Margen Neto por vaca por año es la división del MN (diferencia entre los ingresos menos los gastos de operación) entre el número de vacas promedio en cada estrato. Los ingresos totales son la suma de todas las ventas al interior de la unidad de producción (leche, carne, forraje, otros animales, entre otros) y se considera a la vaca como unidad básica de ésta.

ble propósito, como se ha indicado en trabajos de Hernández-Dimas (2010) y Piedra-Matías *et al.* (2011), quienes además destacan que UP pequeñas realizan un manejo intensivo y eficiente de la tierra, mientras que UP medianas y grandes maximizan el factor trabajo, situación que se manifiesta en los resultados del presente estudio.

En función de lo anterior, los principales ingresos provienen de: 1) la venta de terneros destetados; 2) la venta de animales engordados (principalmente machos); y 3) la venta de leche o sus derivados, características de UP de doble propósito. En este sentido, de acuerdo con Hernández-Dimas (2010) y Flores-Cardoso (2011), las UP se dedican a producir becerros para abasto y de su venta se generan los mayores ingresos de la actividad, y puede ser mayor a 60% de los ingresos totales, situación que se presentó en esta evaluación.

Sin embargo, de acuerdo con Piedra-Matías (2010), dicha situación puede cambiar, sobre todo en UP de menor tamaño, en las que la producción de leche y sus derivados supera 70% de los ingresos totales, aunque también es cierto que esta actividad supone mayores costos de producción por la inclusión de complementos alimenticios externos para la dieta de las vacas (Esparza-Jiménez, 2008).

Asimismo, Piedra-Matías (2010) indicó que UP de mayor tamaño se especializan en la producción de carne, de forma que su venta representa 70% de los ingresos totales. Pero para este caso, dicho rubro representó sólo 16% en UP de mayor tamaño y el 26% en UP pequeñas. Destaca que en las UP en estudio la venta de becerros destetados es la actividad que genera el mayor ingreso (68% del IT), aunque en UP de tamaño medio la venta de estos animales supone más de 85%. De igual forma, lo anterior evidencia una discreta importancia de la venta de leche y sus derivados, pues en promedio solamente representó 4% de los IT.

Al respecto, García-Martínez *et al.* (2011) mencionaron que 92% de los ingresos totales en las UP provienen de la venta de carne, y un bajo porcentaje (8%) de la venta de leche y otros productos vendidos (ovinos, caprinos, cerdos, entre otros). En el caso de la leche, sólo se produce en periodos estratégicos, normalmente durante la época de lluvias donde se mantiene la producción de forraje, estrategia que disminuye el costo de producción, como se ha reportado en trabajos de Albarrán-Portillo *et al.* (2008) y Esparza-Jiménez (2008).

Igualmente, los resultados ponen en evidencia que el mayor costo en las UP es la alimentación; por ejemplo, para unidades de producción de leche en pequeña escala, de acuerdo con Arriaga-Jordán *et al.* (2002), superan el 70% de los costos totales. Por otra parte, García-Martínez (2008) indicó que en UP que producen carne en condiciones extensivas el costo de alimentación representó 68%, aunque Campuzano de Nova (2011) reportó que este porcentaje puede disminuir a sólo 58%, en la medida que se maximice el uso de las superficies forrajeras. En el caso del municipio de Tlatlaya, este porcentaje supone el 62% en promedio, pues se hace un uso eficiente del recurso tierra, sobre todo en UP de menor tamaño.

Conclusiones

La actividad ganadera presenta una orientación hacia la producción de carne, bien como machos engordados; en tanto, la producción de leche es discreta. Los ingresos y costos de producción se incrementan en UP que engordan animales, o en la medida que UP aumentan su nivel de especialización. Sin embargo, los indicadores económicos mostraron que UP medianas y grandes hacen un uso intensivo de la mano de obra y maximizan la producción del ganado, mientras que UP pequeñas maximizan el uso de la tierra, recurso limitante en estas UP.

Referencias bibliográficas

- Albarrán, P. B., García-Martínez, A., Hernández, M. J., Rebollar, R. Samuel, Rojo, R. R., Avilés, N. F., Espinoza, O. A., Esparza, J. S., Figueroa, S. A., Quintero, S. A., Bautista, N. H. y Arriaga, J. C. M. (2008). "Caracterización del sistema de producción de leche en una comunidad campesina en el centro de México", en *IV Congreso Internacional de la Red SIAL, ALFATER 2008. Alimentación, Agricultura Familiar y Territorio*, Mar del Plata, Argentina, del 27 al 31 de octubre de 2008. Eje 1: Trabajo 46. 1-23.
- Alberti, P., Sañudo, C. y Santolaria, P. (1995). *El cebo de terneros con pienso*, *Bovis*, 43-52.
- Arriaga-Jordán, C. M., Albarrán-Portillo, B., Espinoza-Ortega, A., García-Martínez, A., Castelán-Ortega (2002). *On-farm comparison of feeding strategies base on forages for small-scale dairy production systems in the highlands of central Mexico. Experimental Agriculture*, 38: 375-388.
- Baez, R. U. A. (2000). *Manual para el manejo de ganado bovino de doble propósito*, INIFAP Produce, 55.

- Baldock, D., Beaufoy G., Brouwer, F. y Goodeschalk F. (1996). *Farming at the margins: Abandonment or Redeployed of Agricultural Land in Europe*, London/ The Hague: Institute for European Environmental Policy Agricultural Economics Research Institute.
- Bertalanffy, L. V. (1973). *General Systems Theory. Foundations, Development*, Nueva York: Application.
- Bustamante, G. J. J. (2004). *Razas y mejoramiento genético de bovinos de doble propósito*, SAGARPA-INIFAP, Folleto Técnico, 45.
- Calderón, L. F., Martínez d. I. T. (2000). *Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico*, CEIEGT-FMVZ* Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), FMVZ-UNAM, 8.
- Campuzano de Nova, C. (2011). "Análisis económico de las unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Amatepec, Estado de México", Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México, 57.
- Casasús, I., Sanz, A., Villalba, D., Ferrer, R. y Revilla, R. (1998). "Efecto de la época de parto sobre los rendimientos en pastoreo de vacas de raza Parda Alpina", en *ITEA. Producción Animal*, vol. Extra 20: 568-570.
- Conway, G. R. (1994). "Sustainability in agricultural development: tradeoffs between productivity, stability, and equality", en *Journal of Farming System Research*, 4 (2): 1-14.
- Esparza-Jiménez, S. (2008). "Análisis de costos de producción y rentabilidad de la lechería en pequeña escala en el municipio de Zacazonapan, Estado de México", Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México, 55 p.
- Flores-Cardoso, J. M. (2011). "Descripción del sistema de ganado bovino actual en el Municipio de Tlatlaya, Estado de México", Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México, 58 p.
- 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 p.
- García-Martínez, A., Piedra-Matías, R., Hernández-Dimas, G., Hernández, M. J., Rebollar, R. S., Avilés, N. F., Albarrán-Portillo, B. y Flores, C. J. M. (2011). "Los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya. Situación económica actual", en Beatriz A. Cavallotti Vázquez, Benito Ramírez Valverde, Francisco Ernesto Martínez Castañeda, Carlos F. Marcof Álvarez y Alfredo Cesín Vargas, *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes*, vol. 2, 205-218.

- Hernández, S. R., Fernández, C. y Baptista, D. F. (2004). Metodología de la Investigación, México: McGraw-Hill Interoamericana, 705 p.
- Hernández-Dimas, G. (2010). "Tipificación de los Sistemas de Ganado Bovino en el Municipio Tlatlaya, Estado de México", Tesis de Licenciatura, Ingeniero Agrónomo Zootecnista, Centro Universitario UAEM Temascaltepec, 63 pp.
- Laurent, C., Maxime, F., Maze, A., y Tichit, M. (2003). "Multifunctionality of agriculture and farm models", en *Economie Rurale*, 237/274: 134 -52.
- Macedo, R., Galina, M. A., Zorrilla, J. M., Palma, J. M. y Pérez-Guerrero, J. (2003). *Análisis de un sistema de producción tradicional en Colima*, México: Archivos de Zootecnia, 52: 463-474.
- Magaña-Monforte, J.G., Ríos-Arjona, G. y Martínez- Gonzales, J. C. (2006). *Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México*, Arch. Latinoam. Prod. Anim. 14(3): 105-114.
- Muñoz, M., Pius, O. y Altamirano, R. J. (1995). "Retos y oportunidades del sistema de leche ante la apertura comercial", Reporte de Investigación núm. 29, publicado por el C.I.E.S.T.A.A.M. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México.
- Olaizola, A. (1991). "Viabilidad económica de sistemas ganaderos de montaña en condiciones de competencia en el uso de factores productivos. Análisis de la ganadería en un Valle Pirenaico característico mediante técnicas multivariantes y de optimización", Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza, 437 p.
- Pech-Martínez, V., Santos, F. J., Montes, P. R. (2002). "Función de producción de la ganadería de doble propósito en la zona oriente del estado de Yucatán, México", en *Técnica Pecuaria México*, 40 (2): 187-1992.
- Piedra-Matías, 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.
- Piedra-Matías, R., Hernández-Dimas, G., Albarrán-Portillo, B., Rebollar, R. S y García-Martínez, A. (2011). "Tipología de las explotaciones de ganado bovino en el Municipio de Tejupilco, Estado de México", en Beatriz A. Cavallotti Vázquez, Benito Ramírez Valverde, Francisco Ernesto Martínez Castañeda, Carlos F. Marcof Álvarez y Alfredo Cesín Vargas, *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes*, vol. 2, 205-218.
- Rebollar, R. A., Hernández, M. J., Rebollar, R. S., Guzmán, Z. E., García-Martínez, A. y González, R. F de J. (2011). "Competitividad y rentabilidad de bovinos en corral en el sur del Estado de México", en *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14: 691-698.

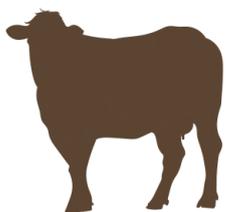
- SAGARPA (2009). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de bovino en México 2004. Coordinación General de Ganadería. [<http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg>. 3 de abril de 2011].
- Scalone, E. M. (2007). *Introducción al enfoque de Sistemas de Producción sostenibles*, Instituto de Agrimensura, 35 p.
- Soto, S. C. Reinoso, O. V. (2008). "Suplementación del ganado carne en situaciones de sequía", en *Revista de la Sociedad de Criadores de Braford y Cebú del Uruguay*, 15:18-26.
- Vázquez, G. J. (1997). *Ganadería tropical de México*, Universidad Autónoma Chapingo, 107 p.

LA GANADERÍA EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO

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

coordinado por Anastacio García Martínez, Benito Albarrán Portillo y Samuel Rebollar Rebollar, fue impreso en marzo de 2018 en los talleres de Editorial CIGOME, S. A. de C. V., Vialidad Alfredo del Mazo núm. 1524, ex. Hacienda La Magdalena C. P. 50010, Toluca, México. Su edición consta de 300 ejemplares. El cuidado de la edición estuvo a cargo de Bonobos Editores, S. de R.L. de C.V.

Coordinación editorial: Patricia Vega Villavicencio
Corrección de estilo: Adso Eduardo Gutiérrez Espinoza
Cuidado editorial: Cristina Mireles Arriaga



El libro es resultado de diversas investigaciones en Unidades de Producción (UP) de ganado bovino doble propósito en condiciones de trópico seco. Consta de dos secciones: la primera está integrada por siete capítulos relacionados con la caracterización y tipificación de UP en función de sus características estructurales, de manejo y gestión; y la segunda, por seis capítulos en los que se proponen estrategias y alternativas de alimentación sustentables a bajo costo para vacas en lactación en UP de doble propósito.

En su conjunto, los autores proporcionan información acerca de la situación actual de la ganadería doble propósito, las estrategias para maximizar y aprovechar los recursos naturales disponibles para incrementar la producción, generar mayores ingresos, favorecer el cuidado del ambiente y las condiciones de vida de la población rural involucrada. La propuesta también ofrece una visión práctica para el desarrollo de la ganadería y las tendencias de cambio, así como diversas metodologías para el análisis de pequeñas UP y herramientas útiles para la toma de decisiones.