



# 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

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Caracterización de unidades de producción de ganado bovino .....</b> | <b>19</b> |
|---|-----------|

### **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

|   |            |
|---|------------|
| <b>Estrategias de alimentación en unidades de producción de ganado bovino .....</b> | <b>183</b> |
|---|------------|

### **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 6

## Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Amatepec, Estado de México

**Anastacio García Martínez\*** / angama.agm@gmail.com

**Adriana de Lizt Nájera Garduño** / adliztnaga@gmail.com

**Rolando Rojo Rubio** / rrojor@uaemex.mx

*Centro Universitario UAEM Temascaltepec*

---

### Resumen

El sur del Estado de México se destaca por la ganadería, considerada una de las principales actividades económicas al contar con el mayor inventario de ganado bovino. El objetivo fue tipificar unidades de producción (UP) de ganado bovino en función de sus principales características estructurales, productivas y de manejo. Se analizó una muestra de 78 UP. La información se recopiló mediante una encuesta directa a los titulares de estas UP y se analizó mediante técnicas estadísticas multivariantes, un Análisis Factorial (ACP) y un análisis clúster (AC), para la tipificación. Los resultados resaltaron tres grupos: G1 con UP de mayor tamaño, tanto en hato como en tierras, obteniendo el mayor IT por venta de terneros destetados y machos engordados. G2 cuenta con la menor disponibilidad de tierra y mano de obra, sus ingresos se generan por la venta de terneros destetados (78%) y hacen uso eficiente de la SAU. G3 son UP de tamaño medio tanto en tierra como en hato y sus principales ingresos provienen de la venta de terneros (65%) y de la engorda de machos (33%). En función de lo anterior, se concluye que la ganadería es la principal actividad económica de la zona de estudio, orientada a la producción de carne.

**Palabras clave:** tipificación, unidades de producción, bovinos, condiciones tropicales.



## Introducción

La ganadería tropical en México, desarrollada en los trópicos seco y húmedo, se ha caracterizado por un sistema extensivo en agostaderos para el manejo del ganado, cuya fuente principal de alimento es el pastoreo de gramíneas y leguminosas nativas, aunque también se nota la utilización de pastos introducidos o mejorados (Macedo *et al.*, 2003).

El territorio nacional cuenta con una extensión de 196,717,300 ha, de las cuales 48.3% corresponde a zonas áridas y semiáridas, características del norte del país. El 28.3% está constituida por el trópico húmedo y seco distribuidos a lo largo de las costas del Pacífico y del Golfo y el Sur-Sureste de México, y la zona templada representa 23.4% que corresponde en su mayoría con el altiplano central de México (SAGARPA, 2012a). Esta diferenciación agroecológica, en la actividad ganadera, determina la orientación de la producción del ganado, por lo tanto el tipo de producto obtenido: leche o carne (Magaña *et al.*, 2006).

En el censo ganadero nacional realizado en 2007 se reportó la existencia de 1,129,217 UP de ganado bovino, con un total de 23,316,942 de bovinos. Este inventario indica que 32% del hato se explota en sistemas especializados (17% leche y 15% carne), el 15% es semiespecializado, 8% es de traspasío y 60% se considera de doble propósito (INEGI, 2012).

El área tropical de México abarca 26.1% del territorio nacional (51,274,600 ha). De esta superficie, el 37% se dedica a la producción agropecuaria, donde se pastorea el 40% del inventario nacional (9,326,776.8 cabezas), que producen aproximadamente 28 y 39% de la leche y carne que se consume en el país, respectivamente. La mayor parte de estos productos provienen de aproximadamente 3,900,000 vacas que se manejan bajo un sistema de doble propósito (INEGI, 2012).

La extensión territorial del Estado de México es de 22,351 km<sup>2</sup> (1.1% del territorio nacional) y se dedican alrededor de 1.3 millones de hectáreas a las actividades agropecuarias; 37.44% a la ganadería, 52.36% a la agricultura y el resto (10.2%) para actividades diversas. De las 680,700 ha para las actividades agrícolas, 85.21% son cultivos de maíz, 12.49% son pastos y en 2.31% se cultiva alfalfa (SAGARPA, 2012b).

El sur del Estado de México es considerado como una región ganadera y durante 2007 concentró el mayor inventario de ganado bovino: 426,538

cabezas (INEGI, 2012), aunque la SIAP (2012) indicó que en 2010 existían 674,861 cabezas (559,254 para carne y 115,607 para leche), que representó 2.07% del total nacional. De acuerdo con la orientación, el censo representa 1.85% para carne y 4.87% para leche. Esta actividad económica se realiza en condiciones difíciles, por la presencia de una topografía accidentada, ausencia de riego, por eso el manejo y restauración de praderas naturales o inducidas es mínimo. Además se observa sobrepastoreo, que provoca un acelerado proceso de desertificación en un 70% de la superficie, sobre todo en los municipios al sureste de la región (SEMARNAT, 2012).

En función de lo anterior, la ganadería doble propósito es una actividad económica diversificada relevante, llevada a cabo por un elevado porcentaje de población (Plan de Desarrollo Municipal, 1997) que se ha caracterizado por la generación de recursos económicos de familias en zonas rurales (Magaña *et al.*, 2006). El sistema presentado, limitaciones que se relacionan con factores básicos del sistema como el tipo de ganado presente, la orientación productiva y la alimentación. Sin embargo, se encuentran ampliamente difundidos en las zonas rurales del país, caracterizadas por su diversidad de condiciones agroecológicas (suelo, topografía y clima), que les confieren identidades particulares de producción (García Martínez *et al.*, 2009).

La necesidad de adaptación de estos sistemas a los nuevos condicionantes socio-económicos y políticos ha favorecido en los últimos años a procesos de cambio y un aumento de la diversidad de UP, que han modificado su orientación de la producción, estructura, uso y aprovechamiento de la tierra (Manrique *et al.*, 1999) y diversas formas de manejo, que han sido abordado desde diversas perspectivas (Ruiz y Oregui, 2001). El objetivo del trabajo fue tipificar UP de ganado bovino, en el municipio de Amatepec, Estado de México.

Se agradece a los ganaderos del municipio de Amatepec, Estado de México, y al grupo de investigación (CASPAREN) quienes hicieron posible el trabajo de campo y el análisis de la información. Así 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.

## **Antecedentes**

### *La ganadería en el sur del Estado de México*

La zona sur del Estado de México es considerada como una región ganadera y concentra el mayor inventario de ganado bovino, y se caracteriza además por su topografía accidentada y presencia de pastizales y praderas introducidas (INEGI, 2012). La ganadería se desarrolla mediante un manejo extensivo con ganado doble propósito (carne y leche), aunque depende también de insumos externos (Albarrán *et al.*, 2008; Hernández, 2008).

El ganado presente en estas UP son razas *Bos Indicus* encastados con razas *Bos Taurus* para producción de carne y para la producción de leche, incluso se observa ganado Holstein puro (Hernández, 2008). La alimentación se define por la producción de forrajes en dos épocas bien definidas. Por un lado, el periodo seco, en el cual se incrementa el uso de insumos externos (concentrados comerciales) y el periodo de lluvias, caracterizado por el incremento en la producción de forrajes en la misma UP que hace que disminuya considerablemente el uso de concentrados comerciales (Albarrán *et al.*, 2008). La mayor orientación hacia producción de carne en esta región se ha propiciado más por las condiciones naturales y agroclimáticas, que por la inducción de tecnología (Rojas, 2010).

### *La ganadería en el municipio de Amatepec*

Se caracteriza por un sistema ganadero de tipo semiextensivo y extensivo en superficie de lomeríos. La orientación del ganado presente es para producción doble propósito: carne y leche (INEGI, 2012).

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Amatepec (1997-2000), el municipio cuenta con 26,281 hectáreas destinadas a la agricultura, de las cuales 0.52% son de riego y 99.48% de temporal. El maíz es el principal cultivo agrícola en 96.89% de la superficie cultivable. Mientras que la ganadería sólo ocupaba 8,811 hectáreas, donde se han explotado bovinos, ovinos y caprinos. Sin embargo, en los últimos años, la ganadería se ha colocado como la principal actividad económica en el municipio y se desarrolla en el 80% del territorio, y la agricultura se está limitando sólo a algunas zonas como Tlacotepec, Cerro del Coyol, Tlapanco, los Ajoques y San Juan López (Plan de Desarrollo Municipal de Amatepec, 2001-2006).

En general, la ganadería tiene algunas limitaciones relacionadas con el manejo y alimentación del ganado, baja productividad, dificultad para comercializar los productos obtenidos, baja rentabilidad, falta de asistencia técnica, escasa utilización de tecnologías y mejoramiento genético. No obstante, la ganadería se ha mantenido por el aprovechamiento eficiente de pastizales y pastos en extensivo o en agostaderos (Plan de Desarrollo Municipal de Amatepec, 2001-2006), además la alimentación del ganado se complementa con forrajes conservados durante el invierno, de acuerdo al estado productivo de los animales (Albarrán-Portillo *et al.*, 2008).

## **Tipología de las unidades de producción de Amatepec.**

### **Resultados de investigación**

#### *Localización de la zona de estudio*

El trabajo se realizó en el municipio de Amatepec, localizado a 139 km de la capital del Estado de México y se ubica entre los paralelos 18°40'58" N y 100° 11' 11" O del meridiano de Greenwich, al suroeste de la Ciudad de México y Toluca, forma parte del distrito judicial y rentístico de Sultepec y de la región socioeconómica número IV con sede en Tejupilco de Hidalgo, Estado de México. Colinda con los municipios de Luvianos, Tejupilco, Sultepec y Tlatlaya (Figura 1). El clima es tropical con temperaturas entre 17°C a 26°C y la precipitación varía entre 1,100 a 1,500 mm (Plan de Desarrollo Municipal de Amatepec, 1997).

Está conformado por 624.9 km<sup>2</sup> con profundas barrancas y depresiones que determinan el sistema montañoso. Cuenta con una superficie total de 69,497 hectáreas: superficie de bosques: 19,979 ha; chaparral, matorral y selva baja: 2,536 ha, y otros usos: 46,982 ha. En total, ocupa 2.78% del territorio estatal (Bando Municipal de Amatepec, 2007).

#### *Localización de la zona de estudio*

Para la recopilación de la información primaria se utilizaron encuestas estructuradas, aplicadas mediante entrevista directa a los titulares de las UP de ganado bovino. La obtención de la muestra de productores se consiguió por muestreo estratificado de los censos de ganaderos de cuatro asociaciones ganaderas locales (348 UP en total). En función de lo anterior se obtuvo una

muestra representativa de 78 UP al aplicar la ecuación propuesta por Hernández (2004), misma que se presenta a continuación:  $n = N/[1+(N \times 0.1x^2)]$ , Donde: n = tamaño de la muestra; N = tamaño de la población y 0.1 = Error estándar, determinado por el investigador.

**Figura 1. Localización del municipio de Amatepec**



**Fuente:** Gobierno del Estado de México, 2014.

Para realizar la tipología se ocuparon técnicas estadísticas multivariantes, un Análisis Factorial, mediante el método de Componentes Principales (ACP) para reducir la información proporcionada por un gran número de variables (Hair *et al.*, 2006; Visauta y Martori, 2003). Posteriormente, para la agrupación de UP se hizo un Análisis Clúster (AC), con las coordenadas de los cuatro primeros factores obtenidos en el ACP, recomendado por Pérez (2005) para garantizar la clasificación de las UP en grupos compactos y homogéneos. Para efectos de explicación de grupos obtenidos se utilizará

G1 = grupo 1, G2 = grupo 2 y G3 = grupo 3. Los análisis antes mencionados se hicieron a partir de nueve variables relacionadas con la estructura, manejo y economía del hato en las UP, mismas que se mencionan a continuación: ha de Superficie Agrícola Útil (SAU); porcentaje de hectáreas para pastoreo de superficie forrajera (% has pastos/ha SF), Unidades de trabajo al año (UTA), Unidades de Ganado Bovino (UGB), Unidades de Ganado Bovino/ha de Superficie Forrajera (UGB/SF), Superficie Agrícola Útil/ Unidad de trabajo al año (SAU/UTA), kilogramos de concentrado por vaca al año (kg de concentrado vaca/año), porcentaje de ingresos por venta de animales destetados/ingreso total (% Ingreso de becerros destetados/IT) e ingresos totales (IT). Estas variables fueron elegidas en función de su representatividad, asegurando los criterios de normalidad y no multicolinealidad (Hair *et al.*, 2006).

#### *Análisis Factorial por componentes principales (ACP)*

Del ACP se obtuvieron cuatro factores con valor propio > 1 que explicaron más del 71% de la varianza total, como se muestra en el Cuadro 1.

Las cargas factoriales que evidencia la correlación de los nuevos factores sobre la variable original se exponen en el Cuadro 2.

Factor 1. “Unidades de producción con mayor disponibilidad de superficie y unidades de ganado bovino”. Muestra la relación positiva entre la superficie agrícola útil con las unidades de ganado bovino, la disponibilidad de mano de obra en las UP y el ingreso total.

**Cuadro 1. Factores obtenidos en el ACP y varianza total**

| Factor | Valor propio | % de la varianza explicada | % acumulado |
|--------|--------------|----------------------------|-------------|
| 1      | 2.763        | 30.702                     | 30.702      |
| 2      | 1.332        | 14.801                     | 45.503      |
| 3      | 1.267        | 14.075                     | 59.577      |
| 4      | 1.064        | 11.826                     | 71.403      |

Método de extracción: Análisis de Componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con káiser. Prueba de la medida de adecuación maestra de Kaiser-Meyer-Olkin = 0.558. Prueba de esfericidad de Bartlett Chi cuadrado = 199 (P < 0.00).

Factor 2. “Unidades de producción relacionadas con el manejo del hato”. Indica la relación positiva con el manejo de la superficie destinado al pastoreo del ganado en relación con las ha de SF y la relación negativa con el menor ingreso proveniente de la venta de terneros al destete.

Factor 3. “Unidades de producción con menor disponibilidad de mano de obra”. Da a conocer la relación negativa con la mano de obra y la correlación positiva con el manejo de mayor superficie por unidad de trabajo.

Factor 4. “Unidades de producción con la mayor carga ganadera”. Muestra la importancia de la superficie forrajera en la alimentación del ganado y su relación negativa con el uso de concentrados comerciales.

**Cuadro 2. Coeficiente de correlación de variables con los cuatro primeros factores**

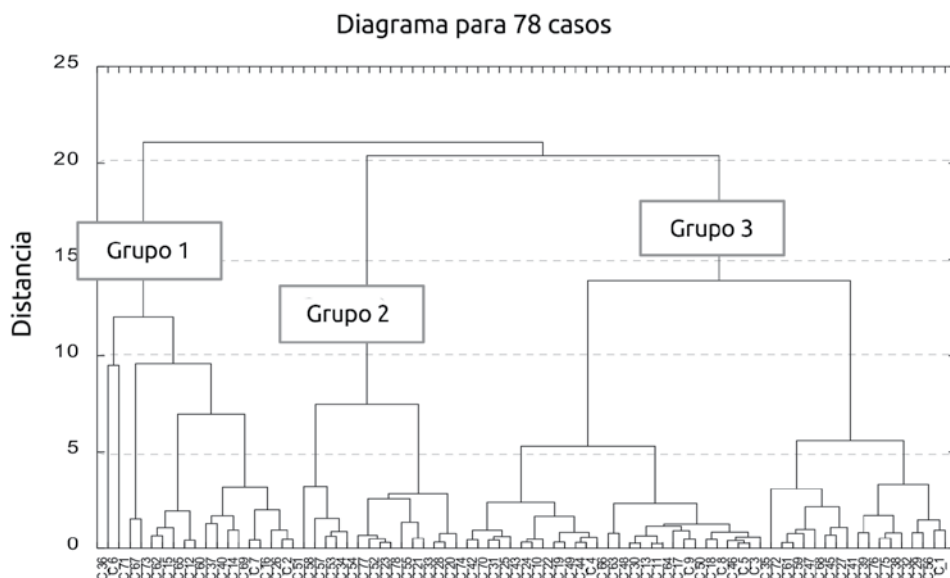
| Variable                                      | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---|-------|-------|-------|-------|
| ha de SAU                                     | .781  | .233  | .258  | .226  |
| % de pastos/ha de SF                          | .276  | .680  | -.148 | .077  |
| UTA   | .539  | .229  | -.569 | .120  |
| UGB   | .902  | .060  | -.009 | -.218 |
| UGB/ha de SF                                  | -.221 | .148  | -.089 | .766  |
| ha de SAU/UTA                                 | .133  | .056  | .924  | -.011 |
| Kg-concentrado/vaca/año                       | -.106 | .455  | -.048 | -.619 |
| % Ingreso por venta de becerros destetados/IT | .013  | -.788 | -.101 | .068  |
| IT  | .843  | -.026 | -.085 | -.178 |

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. La rotación ha convergido en 5 iteraciones. SAU = superficie agrícola útil, SF = superficie forrajera, UTA = unidades de trabajo año, UGB = unidades de ganado bovino, IT = ingreso total.

### Clasificación de UP mediante análisis de clúster

Del AC se obtuvieron tres grupos de acuerdo con la jerarquización que se observa en la Figura 2. Los valores promedio de las variables utilizadas en el análisis se muestran en el Cuadro 3, mientras que en el Cuadro 4 se presentan variables adicionales, que si bien no se incluyeron en el análisis, sí permiten una mejor interpretación y diferenciación de grupos.

**Figura 2. Dendrograma del análisis clúster para la clasificación de UP**



Amalgamiento y ligamiento para 78 casos mediante el Método de Ward y distancia euclidéa al cuadrado.

Grupo 1: Integrado por 23% de las UP; se caracteriza por la mayor disponibilidad de tierra, destinada principalmente a producción de forrajes para alimentación del ganado, especialmente superficies de pastos (Cuadro 3). Cuenta con el mayor número de Unidades Ganaderas Totales (UGT), sobre todo bovinos al observar que 53% del hato está integrado por vacas para pie de cría (Cuadro 4). Presenta la menor carga ganadera (0.55 UGB/ha de SF).



Si bien es cierto que ocupa el segundo lugar en disponibilidad de mano de obra (por debajo de G3), un porcentaje importante es mano de obra contratada (28%), debido principalmente a la presencia de ganado para engorda, aproximadamente 14% del IT proviene de la venta de machos engordados y con la venta de animales de desecho (ganado que en la mayoría se engorda) supera el 36% de los IT (Cuadro 4). Estas UP perciben el mayor IT que supera \$171,000/año. Sin embargo, también es el grupo que mayor CT presenta, principalmente por el uso de insumos externos (1,311 kg de concentrado/vaca/año).

Asimismo, es un grupo de UP dinámicas, ya que integra a productores con menos de 50 años y con el mayor nivel educativo; el cual se ve reflejado en el manejo del ganado, principalmente en condiciones extensivas, producto de la mayor disponibilidad de superficie forrajera, pero sobre todo porque mantienen a las vacas para pie de cría más de 290 días en pastizales.

Grupo 2: Integra al menor número de UP, sólo 19%. Se caracteriza por UP con menor disponibilidad de tierra. Solamente el 59% de la Superficie Forrajera (ha de SF) está ocupada por pastos (Cuadro 3) y se nota la importancia de los cultivos agrícolas (Cuadro 4), principalmente destinadas al cultivo de maíz. Sin embargo, G2 en número de animales es similar a G3. Cuentan con la menor disponibilidad de mano de obra, ya que en la mayoría de los casos la familia se ocupa en actividades no relacionadas con agricultura o ganadería, que en ambos casos supone 82% del total disponible. Caracterizado además por la presencia de un sistema de producción vaca-becerro, pues el mayor porcentaje de los IT (\$32,000/año) proviene de la venta de terneros destetados (77.8%). No engordan ganado, ya que supone un mayor costo por alimentación y requiere de mayor manejo. El manejo del ganado es mínimo, pues hacen igualmente un uso eficiente de los pastizales naturales de monte (270 días/año) y el uso de concentrados comerciales es mínimo (157 kg/vaca/año). Son ganaderos tradicionalistas con más de 57 años (Cuadro 4) y bajo nivel educativo, por eso el sistema se considera de autoconsumo principalmente.

Grupo 3: Es el grupo que integra el mayor porcentaje de UP (58%), caracterizadas por ser de tamaño intermedio en superficie. Un elevado porcentaje de ésta es destinada a la producción de forraje (91%). Sin embargo, en cuanto al tamaño del hato es similar a G2. El 63% de los IT (\$65,000), como se

muestra en el Cuadro 3, son generados por la venta de terneros al destete, aunque la venta de animales de desecho y machos engordados también representa un porcentaje importante de ingresos (33%). Es el grupo que mayor disponibilidad de mano de obra presenta (81% de tipo familiar), aunque el grado de semiespecialización hace que el uso de concentrado comercial sea incremente (763 kg/vaca/año) aunque en menor grado que en G1, situación que aumenta los costos de producción (\$29,600/año), no obstante que hacen un uso eficiente de pastizales naturales (281 días/año) para el pastoreo del ganado (Cuadro 4).

**Cuadro 3. Medias de los grupos en el análisis de componentes principales**

| VARIABLE                                      | G1         | G2        | G3        | Promedio  |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| Núm. de UP                                    | 18 (23.1%) | 15 (19.2) | 45 (57.7) | 78 (100%) |
| ha de SAU                                     | 138.1      | 17.9      | 46.8      | 62.3      |
| % pastos/ha de SF                             | 91.3       | 59.1      | 91.4      | 85.2      |
| UTA   | 1.4        | 1.0       | 1.5       | 1.4       |
| UGB   | 62.4       | 21.7      | 23.9      | 32.4      |
| UGB/ha de SF                                  | 0.6        | 1.9       | 0.6       | 0.9       |
| ha de SAU/UTA                                 | 128.3      | 14.5      | 30.7      | 50.1      |
| Kg-concentrado/vaca/año                       | 1311.1     | 157.3     | 763.3     | 773.2     |
| % Ingreso por venta de becerros destetados/IT | 59.0       | 77.8      | 65.0      | 66.1      |
| IT <sup>a</sup>                               | 171.3      | 32.1      | 58.8      | 79.7      |

G1 = Grupo uno; G2 = Grupo dos y G3 = Grupo tres. <sup>a</sup>= Variable expresada en miles de pesos.

**Cuadro 4. Medias de variables complementarias en la explicación de grupos**

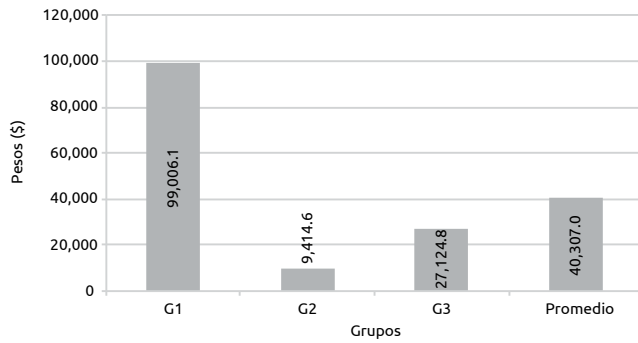
| VARIABLE                                      | G1    | G2    | G3    | Promedio |
|---|-------|-------|-------|----------|
| Edad  | 50.1  | 57.1  | 56.0  | 54.9     |
| Nivel educativo                               | 1.9   | 1.4   | 1.4   | 1.5      |
| Tamaño de la familia                          | 4.0   | 3.8   | 4.3   | 4.1      |
| % UTA familiar/UTA                            | 71.6  | 81.3  | 81.1  | 79.0     |
| % UTA contratada/UTA                          | 28.4  | 18.7  | 18.9  | 21.1     |
| % Cultivos Agrícolas/ha de SAU                | 0.3   | 1.7   | 0.6   | 0.8      |
| Días de pastoreo en pastizales naturales      | 294.2 | 271.7 | 284.1 | 284.0    |
| Unidades Ganaderas Totales (UGT)              | 82.3  | 30.0  | 34.1  | 44.6     |
| Vacas   | 39.3  | 14.4  | 14.9  | 20.4     |
| Costos Totales (CT) <sup>a</sup>              | 44.3  | 22.7  | 29.7  | 31.7     |
| % Ingresos por venta animales de desecho/IT   | 22.7  | 16.1  | 30.4  | 25.9     |
| % Ingreso por venta de animales engordados/IT | 13.9  | 0.0   | 2.8   | 4.8      |
| % Otros ingresos/IT                           | 4.4   | 6.2   | 1.8   | 3.3      |

G1=Grupo 1; G2=Grupo 2; G3=Grupo 3. <sup>a</sup>= Variables expresada en miles de pesos.

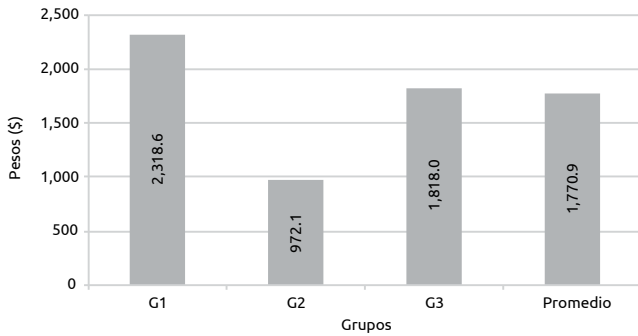
### *Indicadores económicos*

En función de lo anterior, la Figura 3 muestra el Margen Neto (MN) por grupo de UP. Está altamente correlacionado con la mayor disponibilidad de superficie y hatos grandes. Es el caso de G1 que presentó el mayor MN, seguido de G3; mientras que G2 es el que menor MN obtuvo. Por otra parte, en las Figuras 4, 5 y 6 se muestra el MN unitario. En este caso se observa que G1 obtiene el mayor MN/vaca/año (Figura 3). La tendencia es similar en el MN obtenido por unidad de trabajo año, como se ve en la Figura 5. En cambio, G2 no supera los \$1,000/vaca/año. Por otra parte, G2 es el que hace uso eficiente de la superficie de tierra, al obtener el mayor MN/ha de SAU/año, lo cual evidencia que UP de mayor tamaño son menos eficientes en este rubro, como fue el caso de G1 y G2 (Figura 6).

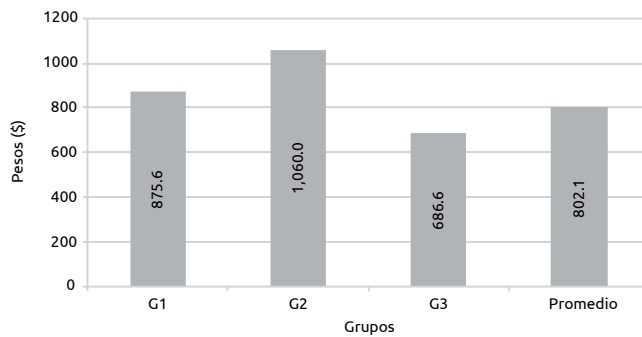
**Figura 3. Margen Neto por grupo**



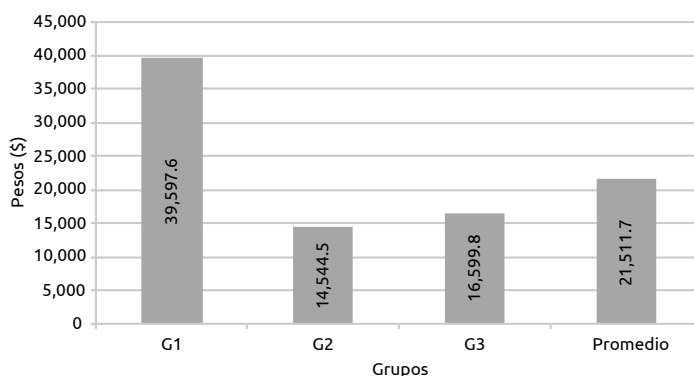
**Figura 4. Margen Neto por vaca**



**Figura 5. Margen Neto por ha de SAU**



**Figura 6. Margen Neto por UTA**



### *Discusión*

Los principales resultados evidenciaron la importancia de la ganadería en la zona de estudio, corroborando las estadísticas oficiales (INEGI, 2009), las cuales indican que la ganadería en el municipio, a diferencia de otras actividades económicas, ha tenido un mayor desarrollo, dejando a la agricultura en segundo plano, similar a lo que ocurre en zonas de la región (García-Martínez *et al.*, 2011; Piedra-Matías *et al.*, 2011).

El ganado bovino es la especie de mayor distribución en la zona de estudio. Por otra parte, si bien es cierto que la zona se caracteriza por la presencia de ganado doble propósito en condiciones de manejo extensivo, se ha observado la especialización en la producción de carne en los tres grupos establecidos, como ocurre en otras zonas de la región (Hernández-Dimas *et al.*, 2010), ya que la producción de leche ha disminuido considerablemente e incluso ha desaparecido en algunas UP, lo cual confirma la especialización en la producción de carne en estas zonas accidentadas, dadas las difíciles condiciones de producción (García-Martínez *et al.*, 2009).

En este sentido, se ha observado que el mayor ingreso proviene de la venta de terneros al destete criados en grandes extensiones de agostadero como fue el caso de G2, UP que aprovechan eficientemente la reducida disponibilidad de tierra. Es importante destacar que G1 y G2 se caracterizan por una elevada disponibilidad de SAU, de la cual un elevado porcentaje es SF, destinada para el pastoreo del ganado (85% de la SF son pastos), característi-

co de sistemas de doble propósito. Además, Ortiz *et al.* (2010) indicaron que la alimentación del ganado se complementa con otras fuentes de forrajes, como malezas y arbustos, y Rojas *et al.* (2010) señalaron la importancia de árboles forrajeros dispersos en los potreros o bien de una diversidad de frutos, para la alimentación del ganado.

Por otra parte, la engorda de ganado en G1 y G2 se ha convertido en una alternativa, ya que la venta de ganado engordado representa alrededor del 30% del IT percibido. No obstante, esta actividad hace que los costos de producción se incrementen considerablemente, sobre todo por el mayor uso de insumos externos, por su mayor erogación en efectivo (Esparza-Jiménez, 2009).

Para la realización de las actividades agropecuarias, la disponibilidad de mano de obra es fundamental para el funcionamiento de la UP (García-Martínez, 2008), siendo principalmente 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. Por lo tanto, en las UP se observó una reducida disponibilidad de UTA, sobre todo en G2, a diferencia de G1 y G2, donde un porcentaje importante de la mano de obra es contratada (21%). Por su parte, García-Martínez *et al.* (2009) destacaron que esta tendencia es el resultado del reducido relevo generacional y de la diversificación de las actividades económicas que les permitan mejorar las condiciones de vida del grupo familiar.

Asimismo, Piedra-Matías *et al.* (2011) señalaron que la continuidad de las UP se relaciona con ganaderos jóvenes, mientras que un mayor nivel educativo de los hijos es un factor negativo para la ganadería, debido al elevado índice de migración. Lo anterior se reflejó en la dinámica de las UP. Por ejemplo, G1 integró a ganaderos jóvenes y entusiastas que cuentan con el mayor nivel educativo, el cual se ve reflejado en el manejo de las UP, a diferencia de G2 y G3 que son integrados por ganaderos mayores de edad con bajo nivel educativo.

La sostenibilidad de las UP depende de los resultados económicos y su competitividad de la eficiencia 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 cual sugiere una mayor intensificación del factor trabajo como fue el caso de G1 y G3. La

misma situación fue para el caso de la productividad por vaca. Sin embargo, la productividad por ha de SAU es mayor en UP intermedias, lo cual sugiere una mayor eficiencia en el aprovechamiento de este recurso.

## Conclusiones

En función de los resultados obtenidos, se concluye que la metodología es útil para clasificar UP y resalta que la ganadería en la zona de estudio es la principal actividad económica, especializada en la producción de carne; UP de menor tamaño tienen mayor eficiencia en el aprovechamiento del factor tierra, mientras que UP grandes presentan mayor intensificación de la mano de obra y del ganado.

## Referencias bibliográficas

- Albarrán-Potillo, 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", 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.
- 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", en *Experimental Agriculture*, 38: 375-388.
- Esparza-Jiménez, 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, 61 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., Olaizola, A.S. y Bernués, A. (2009). "Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems", en *Animal*, 3 (1): 152-165.
- 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 Cesin Vargas, *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes*, volumen 2, pp. 219-232.
- Hair, J. F. J., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. y Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis*, New Jersey, USA: Prentice Hall International, 897 pp.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, L. P. (2004). *Metodología de la investigación*, México: McGraw-Hill Interamericana, 705 pp.
- 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-Dimas, G., Albarrán-Portillo, B., Piedra-Matías, R., Rebollar, R. S., Avilés, N. F. y García-Martínez, A. (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*. Beatriz A. Cavallotti Vázquez, Carlos F. Marcof Álvarez y Benito Ramírez Valverde, La ganadería y su contribución al desarrollo territorial, pp. 191-201.
- INEGI (2012). *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/default.aspx>. 25 de junio de 2011].
- 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*, Arch. Zootec. 52: 463-474.
- Magaña, M. J. G., Ríos-Arjona, G. y Martínez-González, J. C. (2006). *Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México*. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 14 (3): 105-114.
- Manrique, E., Olaizola, A., Bernués, A., Maza, M. T. y Sáez, A. (1999). “Economic diversity of farming systems and possibilities for structural adjustment in mountain livestock farms”, en *Options Méditerranéennes*, 27: 81-94.
- Ortiz, R. A., García-Martínez, A., Rojo, R. R. y Albarrán-Portillo, B. (2010). “Efecto de los sistemas de producción bovino de Zacazonapan sobre la diversidad vegetal de las unidades de producción”, en Beatriz A. Cavallotti Vázquez, Carlos F. Marcof Álvarez y Benito Ramírez Valverde, *Los grandes retos para la ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental*, capítulo 1. Políticas Públicas: Apertura Comercial, Competitividad y Desarrollo Rural, Universidad de Chapingo, pp. 106-113.



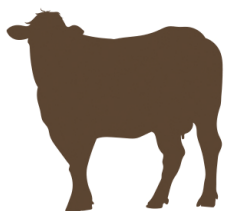
- Pérez, C. L. (2005). *Técnicas Estadísticas con SPSS 12. Aplicaciones al análisis de datos*, Madrid, España: Prentice Hall, 802 pp.
- Piedra-Matías, R., Hernández-Dimas, G., Albarrán-Portillo, B., Rebollar, R. S. y García-Martínez, A. (2011). "Tipología de las explotaciones de ganado bovino en el Municipio 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*, volumen 2, pp. 205-218.
- Plan de Desarrollo Municipal de Amatepec (1997-2000). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amatepec, Estado de México*, 22 pp.
- Rojas, H, S. Avilés, N. F., Castelán, O. O. A., García-Martínez, A y Olivares, P. J. (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 Beatriz A. Cavallotti Vázquez, Carlos F. Marcof Álvarez y Benito Ramírez Valverde, *Los grandes retos para la ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental. Crisis ambiental y producción ganadera*, pp. 115-123.
- Ruiz, R. y Oregui, L. (2001). *El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal: revisión bibliográfica*. Invest. Agr: Prod. Sanid. Anim. 16 (1): 29-61.
- SAGARPA (2012a). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de bovino en México. Coordinación General de Ganadería. [<http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg>. 25 de junio de 2012].
- SAGARPA (2012b). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Agricultura-Estadísticas. [<http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/subagri.aspx>. 25 de junio de 2012].
- SIAP (2012). Población ganadera, avícola y apícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Resumen Nacional 2001-2010 [<http://www.siap.gob.mx/index.php/ganaderia/poblacion-ganadera.html>. 25 de junio de 2012].
- SEMARNAT (2012). *Base de datos estadísticos 2011*. [<http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/badesniarn/Pages/badesniarn.aspx>. 29 de junio de 2012].
- Visauta, B. y Martori, J. C. (2003). *Análisis estadístico con SPSS para Windows. Estadística multivariante*, McGraw-Hill II, 345 pp.

# **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



**E**l 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.