

# DINÁMICAS Y TENDENCIAS DE LA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO EN EL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

## DYNAMICS AND TRENDS IN DUAL PURPOSE CATTLE MANAGEMENT IN SOUTHERN ESTADO DE MÉXICO

Anastasio **García-Martínez**<sup>\*</sup>, Benito **Albarrán-Portillo**, Francisca **Avilés-Nova**

Centro Universitario UAEM Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México. 51300. Km. 67.5, Carretera Toluca-Tejupilco., Col. Barrio de Santiago S/N, Temascaltepec, Estado de México. (angama.agm@gmail.com).

### RESUMEN

El sur del Estado de México, es zona ganadera y tiene el mayor inventario de bovinos en unidades de producción (UP) orientadas al doble propósito (DP). La información para este estudio se obtuvo de 78 UP seleccionadas mediante muestreo probalístico y se analizó de acuerdo a tres grupos: extensivo (UPDPE), tradicionalista (UPDPT) y semi-intensivo (UPDPSI). El objetivo fue evaluar la dinámica, entendida como los cambios o innovaciones a través del tiempo (evaluación ex-ante y ex-post), los objetivos y las opiniones de los ganaderos sobre el medio socioeconómico en el cual se desarrollan y la toma de decisiones en las UP, mediante Escala de Likert. Hubo cambios importantes en el aprovechamiento de la tierra y mayor tendencia al pastoreo, aumento del tamaño del hato, cuidado del ambiente e importancia de la toma de decisiones del ganadero. Resalta el manejo diferenciado de la ganadería, producto de las decisiones de los ganaderos sobre puntos estratégicos que determinan la capacidad de adaptación de las UP al medio socioeconómico en el cual se desarrollan.

**Palabras clave:** Unidad de producción, bovinos, dinámica, tendencia, doble propósito, trópico seco.

### INTRODUCCIÓN

La ganadería en condiciones desfavorables ha evolucionado y está en una etapa crucial de transición y cambio en estructura, manejo y gestión (García-Martínez *et al.*, 2008). Se le confieren identidades particulares de producción, por sus características y condiciones agroecológicas

### ABSTRACT

The southwest of the Estado de México is a cattle region and has the largest cattle inventory in production units (PU) oriented to dual purpose (DP). Information for this study was obtained from 78 PU selected by probability sampling and analyzed according to three groups: extensive (UPDPE), traditionalist (UPDPT) and semi-intensive (UPDPSI). The objective was to evaluate the dynamics, understood as changes or innovations over time (ex-ante and ex-post), the objectives and the opinions of cattle producers on the socioeconomic environment in which they develop and decision making in PUs, using the Likert Scale. There were significant changes in land use and a greater tendency to grazing, increase of the herd size, environmental care and importance of the cattle producers decision-making. The differential livestock management is highlighted as result of decisions taken by cattle producers on strategic points that determine the adaptability of the UP to the socioeconomic environment in which they develop.

**Key words:** Production unit, bovines, dynamics, trend, dual purpose, dry tropics.

### INTRODUCTION

Cattle production in unfavorable conditions has evolved and is at a crucial stage of transition and change in structure, operation and management (García-Martínez *et al.*, 2008). Particular identities of production are conferred by its characteristics and different ecological conditions (Gibon, 2005) and by the dynamics of adaptation to constant changes in land use (Manrique *et al.*, 1999) in response to socioeconomic factors (Mottet *et al.*, 2006), agricultural policies governing the care of the environment (Laurent *et al.*, 2003), food security

<sup>\*</sup>Autor responsable ❖ Author for correspondence.

Recibido: octubre, 2014. Aprobado: diciembre, 2014.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 49: 125-139. 2015.

diversas (Gibon, 2005) y por la dinámica de adaptación a cambios constantes en utilización de la tierra (Manrique *et al.*, 1999) en respuesta a factores socioeconómicos (Mottet *et al.*, 2006), políticas agropecuarias reguladoras para el cuidado del ambiente (Laurent *et al.*, 2003), seguridad alimentaria (Segura, 2013), bienestar animal (Tadich, 2011), y turismo rural (Meert *et al.*, 2005). Además, la ganadería es una actividad económica diversificada y relevante en zonas rurales (Laurent *et al.*, 2003) que genera recursos económicos importantes para el productor y su grupo familiar (García-Martínez *et al.*, 2008) y comprende un conjunto de finalidades y objetivos, reflejo de la percepción que el ganadero tiene de la unidad de producción (UP) y de su entorno, como estrategias a largo plazo y con las cuales planifica el conjunto de actividades a realizar (Ruiz y Oregui, 2001). Según Rojo-Rubio *et al.* (2009), las estrategias de producción no son apropiadas y hay limitaciones de gestión y manejo.

La producción de ganado en los trópicos seco y húmedo de México está en este esquema y se caracteriza por el aprovechamiento extensivo de pastos y pastizales (Macedo *et al.*, 2003). Para esta actividad el Estado de México tiene 22 351 km<sup>2</sup> (1.1 % de la superficie nacional) y ocupa 37.4 % de su territorio (INEGI, 2014). El sur de la entidad destaca por su potencial ganadero doble propósito y concentra 2.1 % del inventario nacional: 559 254 bovinos para carne (SAGARPA, 2014) de *Bos indicus* (Brahman, Indubrasil, Guzerat, Gyr, Nelore) y *Bos taurus* (Charolais y Simental) (Díaz *et al.*, 2014; Rojo *et al.*, 2009), y 115, 607 bovinos para leche (SAGARPA, 2014), principalmente *B. taurus* como Holstein y Pardo Suizo o sus cruza con *B. indicus* (Martínez-González *et al.*, 2010; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009). Con este inventario durante el año 2010 se obtuvieron 42 989.0 t de carne y 464 502 L de leche, esto es 32.1 % y 3.6 %, respectivamente, del total estatal (SAGARPA, 2014).

Por lo anterior, la ganadería es la actividad económica de mayor importancia (Rojo-Rubio *et al.*, 2009) y en zonas tropicales presenta las características particulares del sistema doble propósito, DP (Hernández *et al.*, 2006): limitada por la topografía accidentada de su territorio en el país (Rojo-Rubio *et al.*, 2009) y en el estado (Hernández-Morales *et al.*, 2013), producción estacional en función de la disponibilidad de forrajes para el ganado (Bellido

(Segura, 2013), animal welfare (Tadich, 2011), and rural tourism (Meert *et al.*, 2005). In addition, cattle production is a diversified and relevant economic activity in rural areas (Laurent *et al.*, 2003) that generates significant economic resources for the producer and his family (García-Martínez *et al.*, 2008), and comprises a set of goals and objectives, reflect on the perception that cattle producer has on the production unit (PU) and its environment, as strategies on the long-term and with which he plans the set of activities to be carried out (Ruiz and Oregui, 2001). According to Rojo-Rubio *et al.* (2009), production strategies are inappropriate, and there are limitations of management and handling.

Cattle production in the dry and wet tropics of Mexico is part of this scheme and is characterized by extensive use of pastures and grasslands (Macedo *et al.*, 2003). For this activity the Estado de México has 22 351 km<sup>2</sup> (1.1 % of the national area) and occupies 37.4 % of its territory (INEGI, 2014). The southwest of the state outstands for its dual purpose cattle potential and concentrates 2.1 % of the national inventory: 559 254 beef cattle (SAGARPA, 2014) of *Bos indicus* (Brahman, Indubrasil, Guzerat, Gyr, Nelore) and *Bos taurus* (Charolais and Simental) (Díaz *et al.*, 2014; Rojo *et al.*, 2009), and 115, 607 dairy cattle (SAGARPA, 2014), mainly *B. taurus* as Holstein and Brown Swiss and their crosses with *B. indicus* (Martínez-González *et al.*, 2010; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009). With this inventory during 2010, 42 989.0 t of meat and 464 502 L of milk were obtained, this is 32.1 % and 3.6 %, respectively, of the state total (SAGARPA, 2014).

Therefore, cattle production is the economic activity that has very high importance (Rojo-Rubio *et al.*, 2009) and in tropical areas presents the particular characteristics of the dual purpose system, DP (Hernández *et al.*, 2006): limited by rugged topography of its territory in the country (Rojo-Rubio *et al.*, 2009) and in the state (Hernández-Morales *et al.*, 2013), seasonal production depending on the availability of forage for livestock (Bellido *et al.*, 2001) and poor connection with potential markets for distribution of meat and milk and derivatives (Pech *et al.*, 2002; Zorrilla and Palma, 2010; Rebollar *et al.*, 2011). However, it has been maintained by the efficient use of resources and

*et al.*, 2001) y deficiente conexión con los mercados potenciales para la distribución de carne y leche y sus derivados (Pech *et al.*, 2002; Zorrilla y Palma, 2010; Rebollar *et al.*, 2011). A pesar de ello, se ha mantenido por el aprovechamiento eficiente de los recursos y por adaptación del ganado a estas condiciones (Rojo-Rubio *et al.*, 2009), aunque la actividad se caracteriza por una baja productividad (Bellido *et al.*, 2001; Vilaboja-Arroniz *et al.*, 2009).

El objetivo del presente estudio fue evaluar la dinámica, la innovación, los objetivos y las opiniones de los ganaderos, en el municipio de Amatepec, sobre el medio socioeconómico en que se desarrollan y la toma de decisiones en las UP, como factores fundamentales para su mantenimiento y adaptación al entorno socioeconómico en el cual se desarrollan.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el municipio de Amatepec, localizado al suroeste del Estado de México entre 18° 40' 58" N y 100° 11' 11" O; clima templado subhúmedo Cw con lluvias en verano, temperatura promedio 18 °C y precipitación anual entre 1300 y 1500 mm (INEGI, 2014). La ganadería es semiextensiva y extensiva con orientación al DP (SAGARPA, 2014). Es la principal actividad económica y se desarrolla en 80.0 % del municipio (INEGI, 2014).

La muestra de productores se obtuvo de 350 UP registradas en cuatro asociaciones ganaderas locales, a partir de la ecuación descrita por Hernández *et al.* (2004), con un nivel de confiabilidad de 95.0 %:

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

donde  $n$ : tamaño de la muestra,  $N$ : tamaño de la población y  $0.1^2$ : error estándar determinado por el investigador.

La dinámica se evaluó en función de la caracterización de tres grupos: UP doble propósito (DP), extensivas (UPDPE), autoconsumo o tradicionales (UPDPT), y semi-intensivas (UPDPSI). Las variables analizadas fueron: 13 para la dinámica; nueve para los cambios e innovaciones tecnológicas de 2003 a 2008 y las intenciones de los ganaderos de 2008 a 2013; 23 para los objetivos; y, 12 para la opinión de los ganaderos sobre el medio socioeconómico en el cual se desarrollan. Esta información se analizó mediante Escala de Likert con valores entre uno y cinco: 1: nada importante; 2: poco importante; 3: importante; 4: bastante importante; y, 5: muy importante. Además se analizaron 11

adaptation of cattle to these conditions (Rojo-Rubio *et al.*, 2009), although the activity is characterized by low productivity (Bellido *et al.*, 2001; Vilaboja-Arroniz *et al.*, 2009).

The objective of this study was to evaluate the dynamics, innovation, objectives and opinions of cattle producers in the municipality of Amatepec on the socio-economic environment in which they develop and decision-making in the PUs, as key factors for maintenance and adaptation to the socio-economic environment in which they develop.

## MATERIALS AND METHODS

This study was conducted in the municipality of Amatepec, located southwest of the Estado de México between 18° 40' 58" N and 100° 11' 11" W; humid temperate climate Cw with summer rains, average temperature 18 °C and between 1300 and 1500 mm annual precipitation (INEGI, 2014). Cattle production is semi-extensive and extensive with orientation to DP (SAGARPA, 2014). It is the main economic activity and is developed in 80.0 % of the municipality (INEGI, 2014).

The sample of producers was obtained from 350 PUs registered in four local cattle associations, from the equation described by Hernández *et al.* (2004), with a confidence level of 95.0 %:

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

where:  $n$ : sample size,  $N$ : size of population and 0.12: standard error determined by the investigator.

Dynamics was evaluated depending on the characterization of three groups: PU double purpose (DP), extensive (UPDPE), self-consumption or traditional (UPDPT) and semi-intensive (UPDPSI). The variables analyzed were: 13 for dynamics; nine for technological changes and innovations from 2003 to 2008 and intentions of cattle producers from 2008 to 2013; 23 for objectives and 12 for the opinion of cattle producers on the socioeconomic environment in which they develop. This information was analyzed by the Likert scale considering values between one and five: 1: nothing important; 2: little important; 3: important; 4: quite important; and, 5: very important. In addition, 11 variables for decision-making were analyzed, considering the actors involved in the management of the PU (the producer, the producer in accordance with the family and agricultural technicians).

variables para la toma de decisiones, considerando a los actores que participan en la gestión de la UP (el productor, el productor en acuerdo con la familia y técnicos agropecuarios).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización de unidades de producción

Las principales características de los tres grupos se muestran en el Cuadro 1. *UPDPE* agrupa 23.1 % de las UP, caracterizadas por un manejo extensivo, mayor disponibilidad de tierra, principalmente pastos, periodos prolongados de pastoreo y menor carga ganadera ( $UGB SF^{-1}$ ); depende de insumos externos, característico de DP (Pech *et al.*, 2002; Hernández-Morales *et al.*, 2013); y mayor tamaño del hato (53.0 % son vacas para pie de cría), elevada disponibilidad de mano de obra, y perciben el mayor ingreso total (IT) por venta de becerros y machos engordados. *UPDPT* integra 19.2 % de las UP con menor disponibilidad de tierra (principalmente con pastos) y mano de obra; mayor  $UGB SF^{-1}$  y menor dependencia de insumos externos; y el IT proviene de la venta de becerros. *UPDPSI* agrupa 57.7 % de las UP, caracterizadas por tamaño intermedio en superficie (destinada a la producción de forraje) y hato; mayor disponibilidad de mano de obra; presenta baja  $UGB SF^{-1}$  y depende de insumos externos; y sus

## RESULTS AND DISCUSSION

### Characterization of production units

The main characteristics of the three groups are shown in Table 1. *UPDPE* groups 23.1 % of the PUs, characterized by extensive management, high availability of land, mostly pastures, prolonged periods of grazing and lower stocking rate ( $UGB SF^{-1}$ ); it depends on external inputs, characteristic of DP (Pech *et al.*, 2002; Hernández-Morales *et al.*, 2013); and greater herd size (53.0 % are cows for breeding), high availability labor, and receives the highest total income (IT) for sale of calves and fattened males. *UPDPT* integrates 19.2 % of the PUs with less availability of land (mainly pastures) and labor; greater  $UGB SF^{-1}$  and lower dependence on external inputs; and IT comes from the sale of calves. *UPDPSI* groups 57.7% of PUs, characterized by intermediate surface size (for the production of fodder) and intermediate herd size; higher availability of labor; has low  $UGB SF^{-1}$  and depends on external inputs; and its main revenues are generated by the sale of calves and fattened males.

### Dynamics of the production units

Of cattle producers, 77.1 % had elementary and secondary education, and 18.5 % technical

**Cuadro 1. Valores promedio de las principales características de los grupos estudiados.**  
**Table 1. Average values of the main characteristics of the three groups studied.**

Variables	UPDPE <sup>‡</sup> n=18	UPDPT <sup>§</sup> n=15	UPDPSI <sup>‡</sup> n=45	Promedio n=78
Superficie agrícola útil (SAU)	138.11	17.93	46.83	62.34
% de pastos por superficie forrajera (% Pastos $SF^{-1}$ )	91.30	59.10	91.42	85.18
Unidades de trabajo año (UTA <sup>-1</sup> )	1.36	1.00	1.46	1.35
Unidades de ganado bovino (UGB)	62.36	21.68	23.92	32.36
Vacas	39.33	14.40	14.89	20.44
UGB por ha de superficie forrajera ( $UGB SF^{-1}$ )	0.55	1.86	0.63	0.85
Días de pastoreo del ganado	294.17	271.67	284.11	284.04
Concentrado (CC) anual por vaca (CC vaca <sup>-1</sup> )	1311.11	157.33	763.33	773.21
Ingreso Total (IT <sup>-1</sup> ) <sup>†</sup>	171.28	32.10	58.80	79.74
Ingreso por venta de becerros destetados (%)	59.04	77.80	65.04	66.11
Ingreso por venta animales engordados (%)	36.61	16.05	33.12	30.65
Venta de leche (%)	4.36	6.15	1.84	3.25
Costo total (CT <sup>-1</sup> ) <sup>†</sup>	44.30	22.70	29.70	31.71

<sup>†</sup>Variable expresada en miles de pesos; <sup>‡</sup>Unidades de producción extensivas; <sup>§</sup>Unidades de producción de autoconsumo o tradicionalistas; y, <sup>‡</sup>Unidades de producción semi-intensivas ❖ <sup>†</sup>Variable expressed in thousands of pesos; <sup>‡</sup>Extensive production units; <sup>§</sup>Self-consumption of traditionalist production units; and, <sup>‡</sup>Semi-intensive production units.

principales ingresos se generan por la venta de becerros y machos engordados.

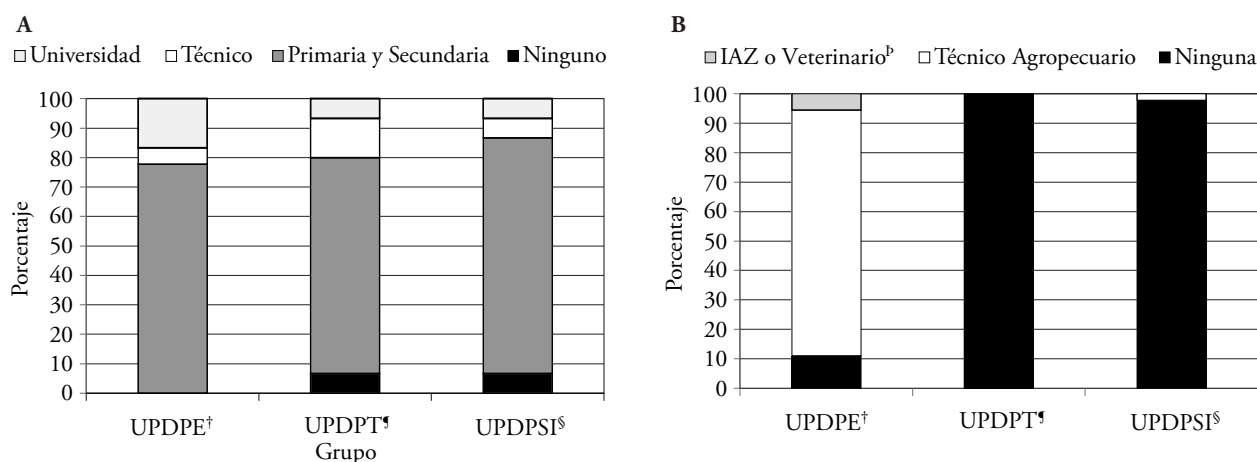
### Dinámica de las unidades de producción

De los ganaderos, 77.1 % tienen estudios primarios y secundarios, y 18.5 % estudios técnicos o universitarios en veterinaria y agronomía (UPDPE y UPDPT). Al respecto, Díaz-Rivera *et al.* (2011) indican una correlación positiva entre el desarrollo de la ganadería y edad y educación de los ganaderos, y negativa con el tamaño de la UP. Hernández-Morales *et al.* (2013) muestran una menor eficiencia en la producción e ingresos unitarios ( $\text{vaca}^{-1}$  y  $\text{ha}^{-1}$ ) en hatos grandes. En UPDPT y UPDPSI, el 6.7 % no tienen estudios (Figura 1).

Hay UP con 37.0 años de antigüedad, UP con 93.0 años y otras con menos de seis (Figura 2). Los titulares tienen 27.9 años en la ganadería, máximo de 66.7 y mínimo de tres años. La antigüedad de la UP y el inicio en la actividad se relaciona con la forma en que los titulares han adquirido la UP. La mayoría fueron heredadas y se relaciona con la antigüedad, como ocurrió en UPDPE. Díaz-Rivera *et al.* (2011) indican que este proceso es tradicional en UP familiares que se heredan de padres a hijos como ahorro, mientras que en UP de reciente creación, el titular compró o alquiló tierra (UPDPT y UPDPSI).

or university studies in veterinary and agronomy (UPDPE and UPDPT). In this regard, Díaz-Rivera *et al.* (2011) report a positive correlation between cattle production development and age and education of cattle producers, and negative with the PU size. Hernández-Morales *et al.* (2013) show a lower efficiency in production and unit revenue ( $\text{cow}^{-1}$  and  $\text{ha}^{-1}$ ) in large herds. For UPDPT and UPDPSI, 6.7 % have no studies (Figure 1).

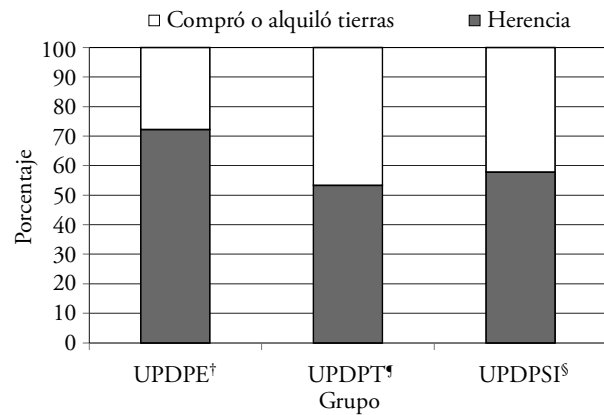
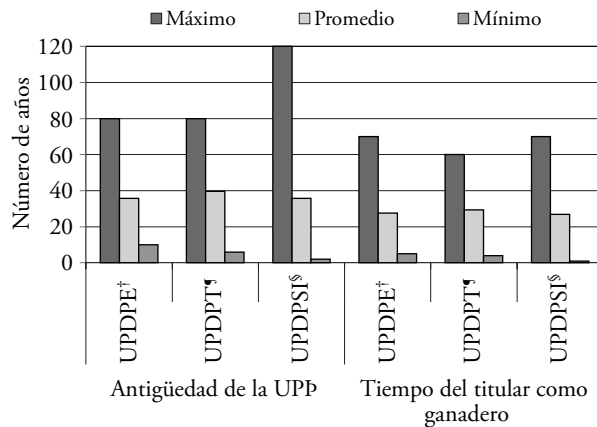
There are, 37 year-old PUs, PUs with 93.0 years of age and other with less than six (Figure 2). Holders have 27.9 years in cattle production, 66.7 maximum and minimum of three years. The age of the PU and the start in the activity is related with the way in which holders have acquired the PU. Most were inherited and is related to age, as it happened in UPDPE. Díaz-Rivera *et al.* (2011) indicate that this process is traditional in familiar PUs which are inherited from parents to children as savings, while in PUs newly created, the holder bought or rented land (UPDPT and UPDPSI). Figure 3 shows that 7 % of the UPDPTs and 51.0 % of UPDPE reduced herd size, while UPDPSI showed a growth in the number of cattle. The area increased in 21.9 % of PUs and 31.5 % and 75.2 % of UP did not present changes in herd and surface. According to García-Martínez *et al.* (2007a), these



†Unidades de producción extensivas, ‡Unidades de producción de autoconsumo o tradicionalistas, §Unidades de producción semi-intensivas, y <sup>b</sup>Ingeniero Agrónomo Zootecnista y Médico Veterinario Zootecnista † Extensive production units, ‡ Traditionalists or self-consumption units, § Semi-intensive production units, and <sup>b</sup> Agricultural and Zootechnical Engineer and Veterinary zootechnician.

Figura 1. Escolaridad y formación profesional de los titulares de las unidades de producción, A) máximo nivel de estudios de los titulares, y B) orientación técnica y profesional.

Figure 1. Schooling and professional training of holders of the production units, A) highest level of holders education, B) technical and professional orientation.



†Unidades de producción extensivas, ‡Unidades de producción de autoconsumo o tradicionalistas, §Unidades de producción semi-intensivas, y ¶Unidad de producción ❖ †Extensive production units, ‡Self-consumption or traditionalists units, §Semi-intensive production units and ¶Production unit.

**Figura 2. Antigüedad de las unidades de producción ganadera, años del ganadero en la actividad y forma de obtención de la unidad de producción.**

**Figure 2. Age of the cattle production units, years of the cattle producer in the activity and way of obtaining the production unit.**

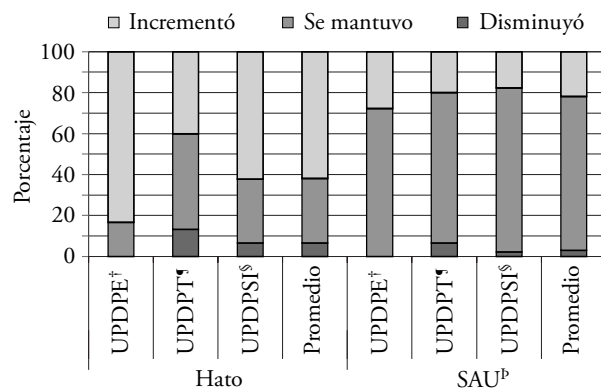
En la Figura 3 se observa que 7 % de las UPDPT redujeron el tamaño de hato, y 51.0 % en UPDPE, mientras que UPDPSI mostraron un crecimiento en el número de bovinos. La superficie aumentó en 21.9 % de las UP y 31.5 % y 75.2 % de UP no presentaron cambios en hato y superficie. Según García-Martínez *et al.* (2007a), estos ajustes se deben a limitaciones o bondades que permite el medio socioeconómico.

El grado o nivel de innovación de las UP se observó principalmente en la estructura y orientación productiva. Los tres grupos mostraron esta tendencia entre 2003 y 2008, y esta orientación está relacionada con el tamaño de la UP (Figura 4). UPDPE y UPDPT destacaron por los cambios en instalaciones y razas de bovinos para carne, producto del cambio de la orientación de la producción como se observa en zonas tropicales y de montaña (Díaz-Rivera *et al.*, 2011; García-Martínez *et al.*, 2011). Durante 2006 la actividad se especializaba en producción de leche (Hernández-Morales *et al.*, 2013) pero se reorientó a producción de carne debido a un proceso de adaptación al medio socioeconómico (Belido *et al.*, 2001) y como una opción para aumentar el IT (Díaz-Rivera *et al.*, 2011).

También se acondicionaron potreros para el pastoreo en UPDPE y UPDPT y ajustes en la alimentación debido a una mayor disponibilidad de tierra (Hernández-Morales *et al.*, 20013) y

adjustments are due to limitations or benefits that allow the socio-economic environment.

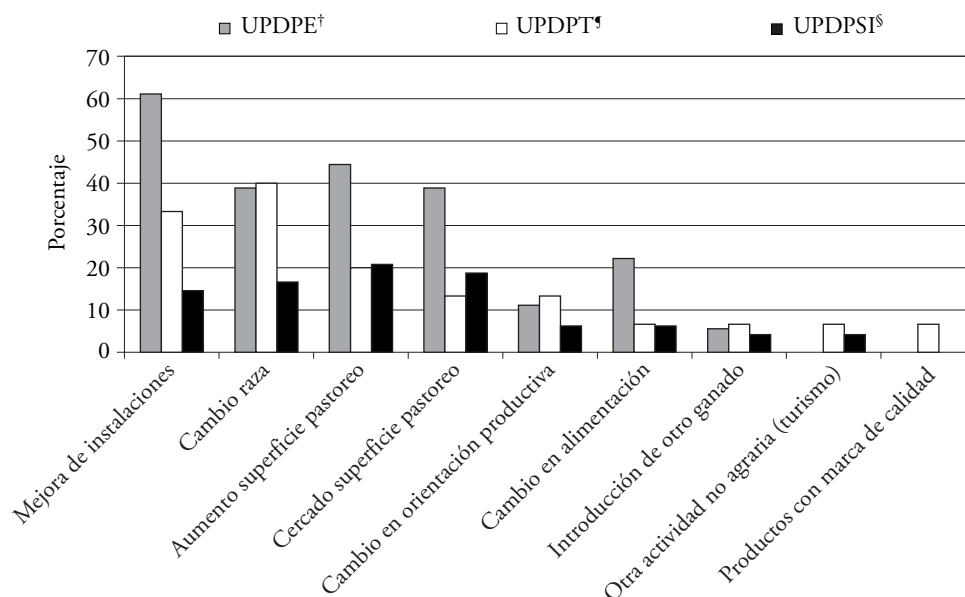
The degree or level of innovation of the PUs was mainly observed in the structure and productive orientation. All three groups showed this trend between 2003 and 2008, and this orientation is related with the size of the UP (Figure 4). UPDPE and UPDPT were outstanding by changes in



†Unidades de producción extensivas, ‡Unidades de producción de autoconsumo o tradicionalistas y §Unidades de producción semi-intensivas. ¶Superficie agrícola útil ❖ †Extensive production units, ‡Self-consumption or traditionalist production units and §Semi-intensive production units. ¶Useful farming area.

**Figura 3. Tamaño de hato y superficie disponible promedio en las unidades de producción.**

**Figure 3. Herd size and average available area in the production units.**



†Unidades de producción extensivas, ‡Unidades de producción de autoconsumo o tradicionalistas y §Unidades de producción semi-intensivas ❖ †Extensive production units, ‡Self-consumption or traditionalist production units and §Semi-intensive production units.

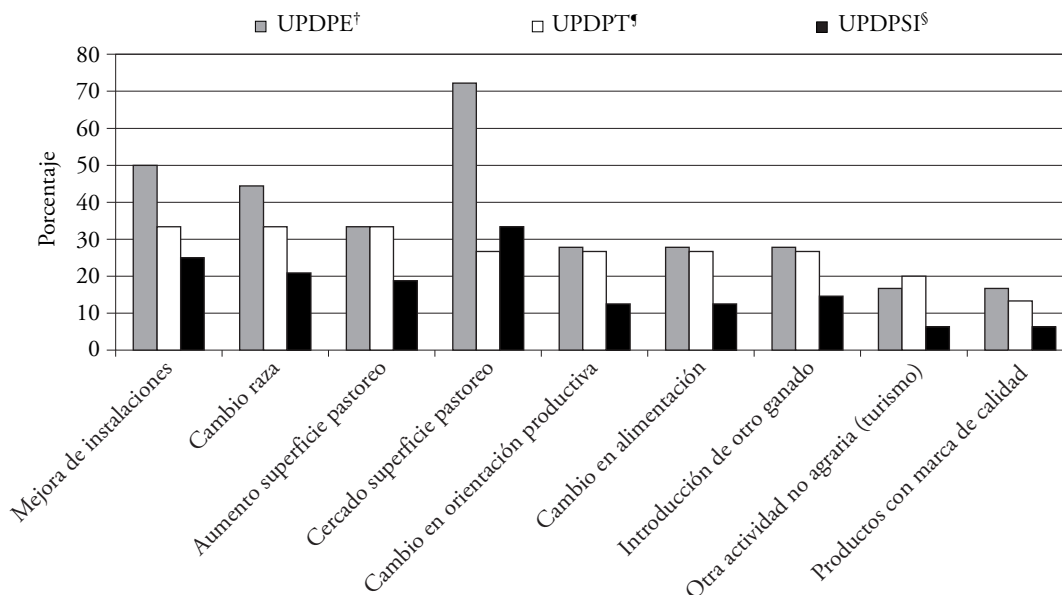
**Figura 4. Cambios o innovaciones surgidos en los cinco años recientes en las unidades de producción.**  
**Figure 4. Changes or innovations from the recent five years in the production units.**

aprovechamiento de árboles y arbustos (Rojo-Rubio *et al.*, 2009). En los tres grupos se observó la asociación de bovinos con cabras. La mayor disponibilidad de tierra, animales e IT en UPDPE, indican una mayor especialización en ganadería, a diferencia de UPDPT y UPDPSI que planificaron actividades no agropecuarias para complementar el IT. Según García-Martínez *et al.* (2011), la especialización supone dedicación del ganadero a tiempo completo y tiempo parcial en UP con pluriactividad. En este aspecto sobresale UPDPT por su intención de obtener productos de calidad en becerros para abasto y esta tendencia es una opción para generar mayores ingresos (Díaz-Rivera *et al.*, 2011 y Oros *et al.*, 2011).

La tendencia de cambio en las UP entre 2008 y 2013 se muestra en la Figura 5. En los tres grupos los titulares planificaron cambios en instalaciones e introducción de nuevas razas con aptitud cárnica como alternativa a la reorientación de la producción (Díaz-Rivera *et al.*, 2011; García-Martínez *et al.*, 2011). Hubo cambios notables en las estrategias de alimentación con acondicionamiento de potreros para el pastoreo extensivo; en los potreros el ganado usa pasto Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*)

facilities and breeds of beef cattle, due to the change in the orientation of production as observed in tropical and mountain areas (Díaz-Rivera *et al.*, 2011; García-Martínez *et al.*, 2011). During 2006 the activity was specialized in milk production (Hernandez-Morales *et al.*, 2013) but was redirected to beef production due to a process of adaptation to the socioeconomic environment (Belido *et al.*, 2001) and as an option to increase IT (Díaz-Rivera *et al.*, 2011).

Also pastures were conditioned for grazing in UPDPE and UPDPT and there were diet adjustments due to a greater availability of land (Hernandez-Morales *et al.*, 2013) and use of trees and shrubs (Rojo-Rubio *et al.*, 2009). In all three groups the association of bovines with goats was observed. The higher availability of land, animals and IT in UPDPE indicates greater specialization in cattle production, unlike UPDPT and UPDPSI that planned non-agricultural activities to complement the IT. According to García-Martínez *et al.* (2011), specialization involves full time and part time dedication of the cattle producer in the PU with multiple activities. In this respect UPDPT outstands by its intention to obtain quality products in calves



†Unidades de producción extensivas, ‡Unidades de producción de autoconsumo o tradicionalistas y §Unidades de producción semi-intensivas ¶ Extensive production units, ‡Self-consumption or traditionalist production units and §Semi-intensive production units.

**Figura 5. Perspectiva de cambios e innovaciones en las unidades de producción entre 2008 y 2013.**  
**Figure 5. Overview of changes and innovations in the production units between 2008 and 2013.**

(Hernández-Morales *et al.*, 2013). La tendencia de manejo de bovinos y cabras es notable.

Es destacable la intención de incorporar el turismo para complementar la economía de las UP (García-Martínez *et al.*, 2007b). Este proceso es fundamental para diversificar la ganadería, sí y solo sí las políticas sectoriales puedan generar empleo y reducir problemas estructurales de las UP (Cuerva, 2012). También es importante obtener productos con marca de calidad para dar un valor diferencial a la leche o carne utilizando insumos regionales y procesos específicos de producción (Cuevas *et al.*, 2013). Estas propuestas dependen del trabajo colectivo del espacio geográfico donde se produce leche o carne (García-Martínez *et al.* 2007a). Estos factores también contribuyen en la sustentabilidad y permanencia de las UP (Espinosa-García *et al.*, 2004).

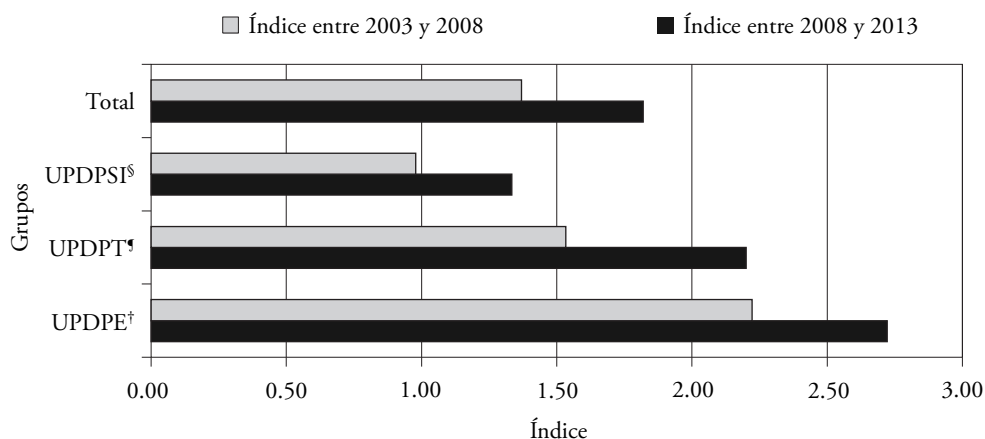
En los tres grupos se observaron cambios importantes entre 2003 y 2013, como lo indica el índice general de innovación (Figura 6). UPDPSE en el tiempo ha marcado la pauta y aunque en UPDPSI el índice de innovación es indiscutible pero es discreto; mientras que UPDPT han mostrado mayor

for slaughter and this trend is an option to generate higher revenues (Díaz-Rivera *et al.*, 2011 and Oros *et al.*, 2011).

The trend of change in the UPs between 2008 and 2013 is shown in Figure 5. In the three groups holders planned changes in facilities and introduction of new breeds with meat aptitude as alternative to the reorientation of production (Díaz Rivera *et al.*, 2011; García-Martínez *et al.*, 2011). There were significant changes in feeding strategies with the conditioning of pastures for extensive grazing; cattle in the pastures use the African star grass (*Cynodon plectostachyus*) (Hernández-Morales *et al.*, 2013). The tendency of management of cattle and goats is remarkable.

Noteworthy is the intention of incorporating tourism to complement the economy of the PUs (García-Martínez *et al.*, 2007b). This process is essential to diversify cattle production, if and only if other sectorial policies can generate employment and reduce structural problems in the PUs (Cuerva, 2012). It is also important to obtain quality branded products to give a differential value to milk or meat using regional inputs and specific production





<sup>†</sup>Unidades de producción extensivas, <sup>¶</sup>Unidades de producción de autoconsumo o tradicionalistas, y <sup>§</sup>Unidades de producción semi-intensivas <sup>‡</sup>Extensive production units, <sup>¶</sup>Self-consumption or traditionalist production units and <sup>§</sup>Semi-intensive production units.

**Figura 6. Índice global de cambio e innovación que muestra el desarrollo en los grupos de unidades de producción entre 2003-2008-2013.**

**Figure 6. Global Index of change and innovation that shows the development in the groups of production units between 2003-2008-2013.**

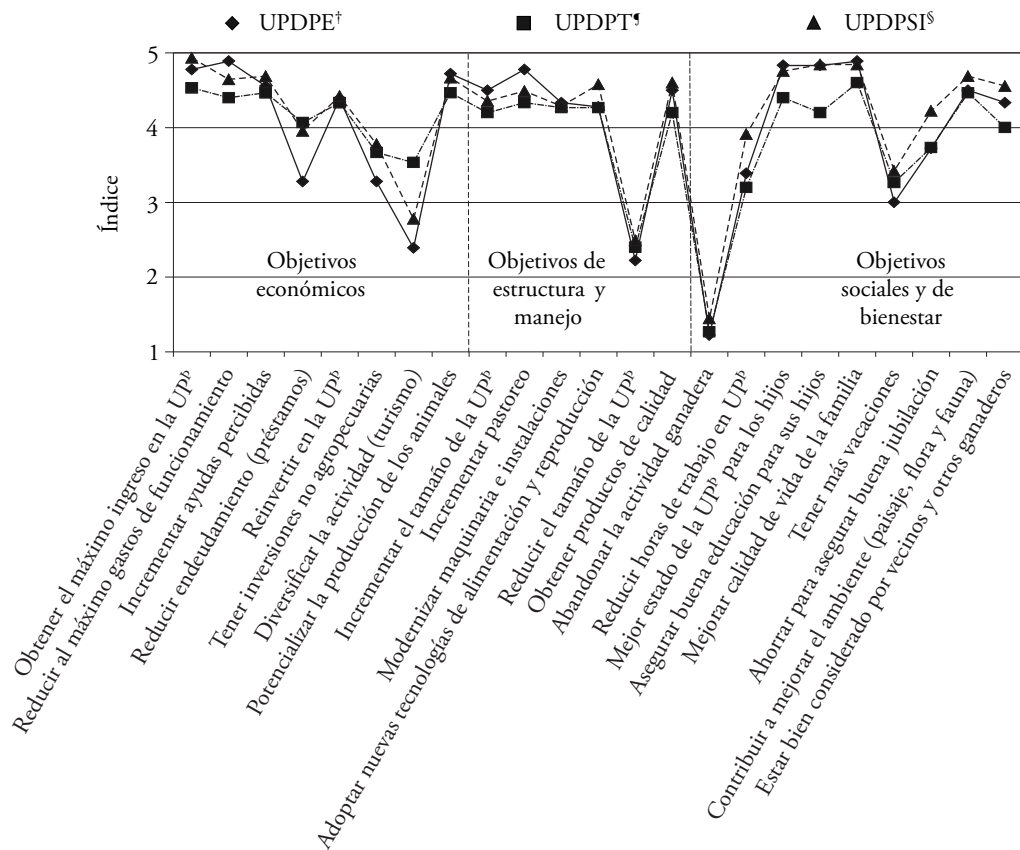
intención de reestructuración. Una tendencia similar fue reportada por Oros *et al.* (2011) en UP con vocación empresarial, en proceso de transición y tradicionales. Cuevas *et al.* (2013) indicaron que el índice de innovación en UP con alto, mediano y bajo índice de innovación se relaciona con el tamaño del hato y superficie, con la localización y cercanía a los principales mercados. García-Martínez *et al.* (2007b) señalan que estos cambios se relacionan con el acceso a servicios y vías de comunicación, pero Hernández-Morales *et al.* (2013) dicen que UP de menor tamaño, similares a UPDPT, obtienen el mayor beneficio unitario ( $\text{ha}^{-1}$ ,  $\text{vaca}^{-1}$  y  $\text{UTA}^{-1}$ ).

En los objetivos de los ganaderos se observaron tres categorías: 1) económicos, 2) de estructura y manejo, y 3) sociales y de bienestar, mientras que la orientación es similar en los tres grupos (Figura 7); en aspectos económicos ellos se proponen obtener el máximo ingreso. Para ello es importante establecer estrategias de alimentación a bajo costo (Casas-Cázares *et al.* 2009). Pero en la zona de estudio la alimentación supone solo 60 % del costo total (Hernández-Morales *et al.*, 2013). Para gestionar apoyos económicos y reinvertir capital para fortalecer la actividad, los gestores deben formular políticas agropecuarias que no afecten el comercio y mercado de la carne y leche, que resalten la importancia de UP pequeñas para conservar la estructura rural (Cuerva, 2012), y que

processes (Cuevas *et al.*, 2013). These proposals depend on the collective work of geographical space where milk or meat is produced (García-Martínez *et al.*, 2007a). These factors also contribute to the sustainability and permanence of the PUs (Espinosa-García *et al.*, 2004).

In all three groups significant changes between 2003 and 2013 were observed, as indicated by the global innovation index (Figure 6). UPDPSE over time has led the way and although in UPDPSI the innovation index is indisputable, it is also discreet; whereas UPDPT have shown greater intention to restructure. A similar trend was reported by Oros *et al.* (2011) in PU with an entrepreneurial vocation in transition and traditional process. Cuevas *et al.* (2013) indicate that the innovation index in PU with high, medium and low rate of innovation is related to herd and area size with the location and proximity to major markets. García-Martínez *et al.* (2007b) point out that these changes are related to access to services and roads, but Hernández-Morales *et al.* (2013) say that a smaller size PU, similar to UPDPT, obtains the highest unit profit ( $\text{ha}^{-1}$ ,  $\text{cow}^{-1}$  and  $\text{UTA}^{-1}$ ).

In the objectives of cattle producers three categories were observed: 1) economic, 2) of structure and management, and 3) social and welfare, whereas orientation is similar in the three groups (Figure



†Unidades de producción extensivas, ‡Unidades de producción de autoconsumo o tradicionalistas, §Unidades de producción semi-intensivas, y <sup>b</sup>Unidad de producción ♦ Extensive production units, ‡Self-consumption or traditionalist production units, §Semi-intensive production units, <sup>b</sup>Production unit.

**Figura 7. Orientación de los objetivos de los ganaderos para el manejo, gestión y desarrollo de la unidad de producción.**

**Figure 7. Orientation of the objectives of cattle producers for the management, operation and development of the production unit.**

beneficien la sostenibilidad de la ganadería (Espinoza-García *et al.*, 2004). En UPDPE la diversificación no es importante pero en UPDPT esta actividad se percibe como fundamental para mantenerse, cuando el factor limitante es un ingreso reducido. El beneficio económico les confiere un elemento de sostenibilidad (Casas-Cázares *et al.*, 2009; Zorrilla y Palma, 2010).

En los objetivos relacionados con la estructura y el manejo, los tres grupos proyectan mantener o incrementar el hato para ajustar el sistema (García-Martínez *et al.*, 2007a) e incorporar innovaciones en instalaciones y equipo, como una opción para aumentar los ingresos (Cuevas *et al.*, 2013). En UPDPE el objetivo es maximizar el uso de superficies para pastoreo, manejo ya establecido, mientras que

7); in economic aspects they intend to obtain the maximum income. It is therefore important to establish feeding strategies at low cost (Casas-Cázares *et al.* 2009). But in the study area, feed represents only 60 % of the total cost (Hernandez-Morales *et al.*, 2013). To manage financial support and reinvest capital to strengthen the activity, managers should formulate agricultural policies that do not affect meat and milk commercialization and market, highlighting the importance of small PUs to preserve the rural structure (Cuerva, 2012), and benefit the sustainability of cattle production (Espinoza-García *et al.*, 2004). In UPDPE diversification is not important but in UPDPT this activity perceived as critical to staying, when the limiting factor is a reduced income. The economic benefit gives them

en UPDPSI el pastoreo se complementaría con innovaciones para corregir la alimentación del ganado. Para este proceso, la disponibilidad de tierra es fundamental (Oros *et al.*, 2011). Esta es una tendencia para obtener productos inocuos y de calidad, estableciendo buenas prácticas de manejo (Segura, 2013).

Los objetivos sociales y de bienestar muestran la continuidad de la actividad con optimización de la gestión y manejo de la UP para asegurar educación y bienestar de los hijos (UPDPE y UPDPT). Esta intención tiene como función obtener mayor beneficio económico (Martínez-Carrasco *et al.*, 2009), aunque supone dedicación de tiempo completo del ganadero a la actividad (García-Martínez *et al.* 2007b), por la baja disponibilidad de mano de obra y el limitado relevo generacional en familias pequeñas (García-Martínez *et al.*, 2011), como es el caso de UPDPSI. Bajo este enfoque, la mano de obra familiar es fundamental para el manejo de la UP (Pech *et al.*, 2002; Macedo *et al.*, 2003).

Los ganaderos contribuirán en el cuidado del ambiente, resultado de fuertes motivaciones morales que se combinan con la búsqueda de beneficios económicos, calidad de los productos, valor agregado y potencial de crecimiento (Martínez-Carrasco *et al.*, 2009). UPDPT y UPDPSI perciben esta tendencia importante para tener una imagen buena como ganadero. En este sentido, García Martínez *et al.* (2007b) muestran que esta consideración es primordial en UP heredadas que han adquirido prestigio de generación en generación.

En los tres grupos, la opinión que los ganaderos tienen sobre el medio socioeconómico (Figura 8) muestra que la ganadería es una actividad económica con futuro y que difícilmente será desplazada por otras actividades; ahora es la actividad económica de mayor importancia en la región (Hernández-Morales *et al.*, 2013). Para defender esta postura es elemental que los gestores estructuren políticas agropecuarias adecuadas y justas para el progreso de las UP (Pech *et al.*, 2002; Laurent *et al.*, 2003), como lo perciben ganaderos de UPDPE. Además, generar empleo para el arraigo de la población rural, y diversificar y reducir problemas estructurales que limitan la ganadería en zonas geográficas desfavorables (Cuerva, 2012; García-Martínez *et al.*, 2007b).

Para el proceso mencionado, el manejo extensivo del ganado y el aprovechamiento eficiente de la tierra son factores elementales (Bellido *et al.*, 2001). Además,

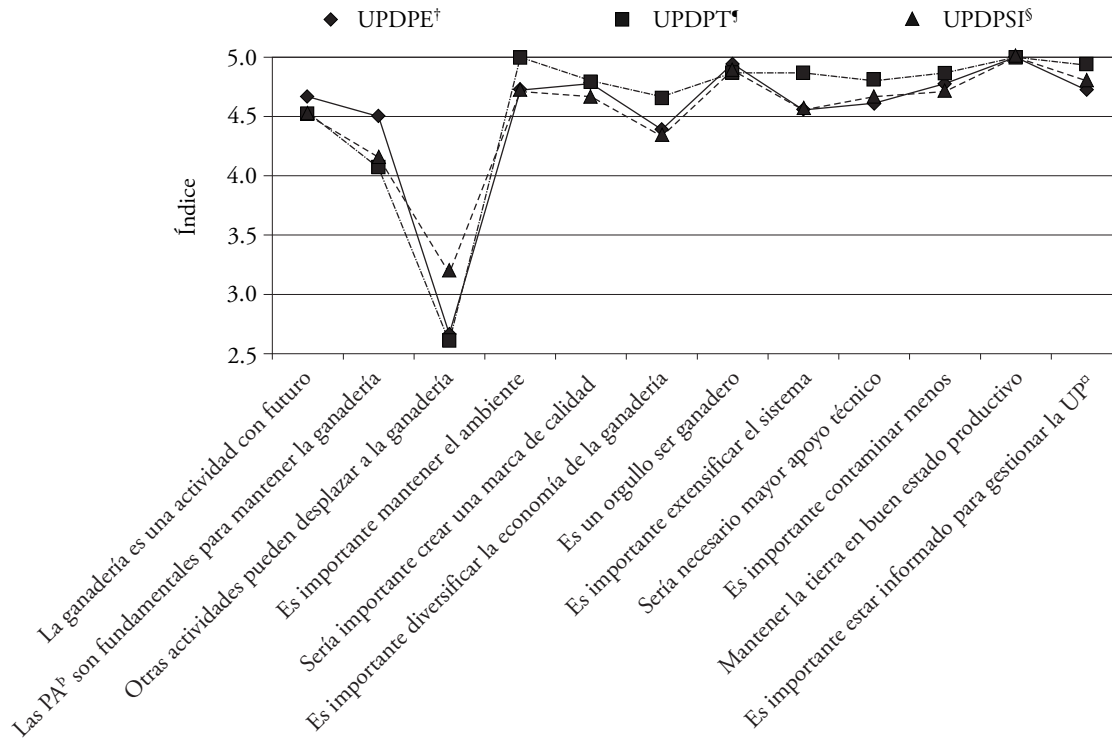
an element of sustainability (Casas-Cazares *et al.*, 2009; Zorrilla and Palma, 2010).

In the objectives related to the structure and management, the three groups project to maintain or increase the herd to adjust the system (García Martínez *et al.*, 2007a) and incorporate innovations in facilities and equipment, as an option to increase income (Cuevas *et al.*, 2013). In UPDPE the objective is to maximize the use of land for grazing, management already established, whereas in UPDPSI grazing is complemented by innovations to correct cattle feed. For this process, the availability of land is fundamental (Oros *et al.*, 2011). This is a trend to obtain safe and quality products establishing best management practices (Segura, 2013).

Social and welfare objectives show the continuity of the activity with optimization of negotiation and management of the PU to ensure education and welfare of children (UPDPE and UPDPT). The function of this intention is to obtain greater economic benefit (Martínez-Carrasco *et al.*, 2009), although it supposes a full-time commitment of the cattle producer to the activity (García-Martínez *et al.* 2007b), because of the low availability of labor and limited generational relay in small families (García-Martínez *et al.*, 2011), as is the case UPDPSI. Under this approach, family labor is fundamental to the management of PU (Pech *et al.*, 2002; Macedo *et al.*, 2003).

Cattle producers will contribute to the care of environment, resulting from strong moral motivations which combine with the pursuit of economic benefits, product quality, value added and growth potential (Martínez-Carrasco *et al.*, 2009). UPDPT and UPDPSI perceive this important trend to have a good image as a cattle producer. In this regard, García Martínez *et al.* (2007b) found that this consideration is paramount in inherited PUs which has gained prestige from generation to generation.

In all three groups, the view that cattle producers have on the socio-economic environment (Figure 8) shows that cattle production is an economic activity with future and will hardly be displaced by other activities; today it is the economic activity of major importance in the region (Hernández-Morales *et al.*, 2013). To defend this position is elementary that managers design agricultural policies appropriate and just for the progress of the PU (Pech



†Unidades de producción extensivas, ‡Unidades de producción de autoconsumo o tradicionalistas, §Unidades de producción semi-intensivas, <sup>p</sup>Políticas agropecuarias y <sup>q</sup>Unidad de producción. † Extensive production units, ‡ Self-consumption or traditionalist production units, § Semi-intensive production units, <sup>p</sup> Agriculture/livestock policies and <sup>q</sup> Production unit.

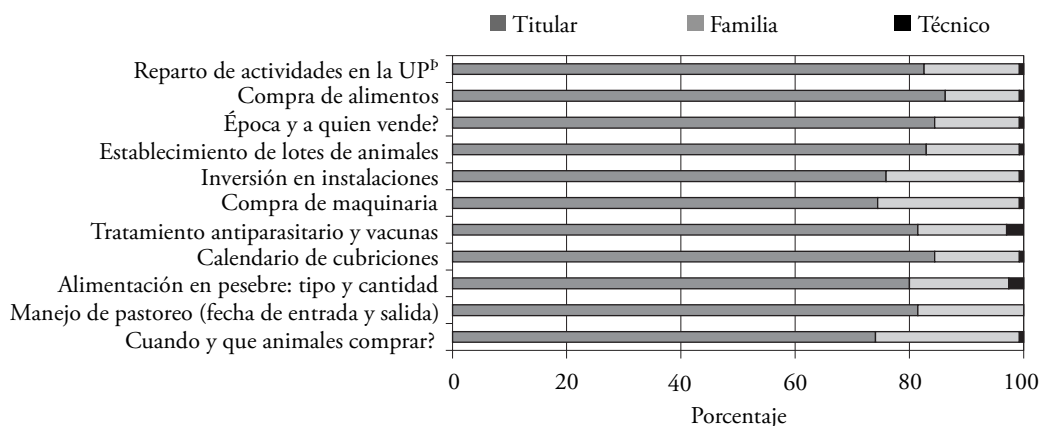
**Figura 8. Opinión y percepción de los ganaderos sobre factores políticos, sociales, ambientales y de manejo y gestión que pueden contribuir en el desarrollo de la ganadería.**  
**Figure 8. Opinion and perception of cattle producers on political, social, environmental factors and management and operation that may contribute to the development of cattle farming.**

es necesario informar a la población rural sobre los planes de desarrollo local desde una doble vertiente: el cuidado del ambiente y el mantenimiento de una población cada vez más escasa (García-Martínez *et al.*, 2008). Pero García-Salazar y Ramírez-Jaspeado (2013) indican que algunas estrategias tienen poco impacto en UP tradicionales, aunque son fundamentales para incrementar la producción y el beneficio económico (Díaz-Rivera *et al.*, 2011), conservar la estructura rural tradicional y favorecer el manejo integral de las UP (Pech *et al.*, 2002; Cuerva, 2012).

La toma las decisiones en las UP (Figura 9) muestra la importancia del ganadero en la mayoría de las actividades. El manejo del ganado y la comercialización de productos sobresalen y, de acuerdo con Díaz-Rivera *et al.* (2011), estos son factores importantes para incorporar tecnologías que incrementen la producción. La familia solo interviene en los planes de inversión en infraestructura y equipo y en la compra

*et al.*, 2002; Laurent *et al.*, 2003), as perceived by UPDPE cattle producers. In addition, to generate jobs for the establishment of rural population, and to diversify and reduce structural problems that limit cattle production in unfavorable geographical areas (Cuerva, 2012; García-Martínez *et al.*, 2007b.).

For the above process, extensive cattle management and efficient use of land are basic factors (Bellido *et al.*, 2001). Furthermore it is necessary to inform the rural population on local development plans from two aspects: care of the environment and maintenance of a dwindling population (García-Martínez *et al.*, 2008). But García-Salazar and Ramírez-Jaspeado (2013) indicate that some strategies have little impact on traditional PU, although they are essential to increase production and economic benefit (Díaz-Rivera *et al.*, 2011), preserve the traditional rural structure and promote the integral management of PUs (Pech *et al.*, 2002; Cuerva, 2012).



**Figura 9. Actores que intervienen en la toma de decisiones en las unidades de producción.**

**Figure 9. Actors involved in decision-making in the production unit.**

de animales, mientras que la responsabilidad de los técnicos agropecuarios se limita al establecimiento de calendarios de desparasitación y vacunación y en la alimentación del ganado. Zorrilla y Palma (2010) muestran que las actividades en las UP son reguladas directamente por el productor, pero esta independencia limita la incursión en mercados más amplios y en la comercialización de los productos, cuando intervienen intermediarios o acopiadores (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2010). Esta situación se agrava por el bajo nivel empresarial en los ganaderos (Pech *et al.*, 2002).

## CONCLUSIONES

La ganadería doble propósito en condiciones de trópico seco en el sur del Estado de México presenta un notable índice de dinamismo en su estructura, manejo y gestión. Existe mayor tendencia de manejo extensivo del ganado, uso eficiente de la tierra (principal factor en este proceso), e introducción de razas que se adapten a la geografía existente y con mayor aptitud para producción de carne, y los ganaderos expresan mayor compromiso con el cuidado y mantenimiento del ambiente y los recursos disponibles, y diversificar la actividad para incrementar el ingreso y mejorar las condiciones de vida de la familia.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los ganaderos del sur del Estado de México y al grupo de investigación que hicieron posible el trabajo de campo y el análisis de la información. También a la UAEM por el

Decision-making in the PUs (Figure 9) shows the cattle producer importance in most activities. Cattle management and marketing of products stand out and, according to Diaz Rivera *et al.* (2011), these are important factors to incorporate technologies that increase production. The family is only involved in investment plans in infrastructure, equipment and the purchase of animals, whereas the responsibility of the agricultural technicians is limited to establishing calendars of deworming and vaccination and cattle feeding. Zorrilla and Palma (2010) show that the activities in PUs are directly regulated by the producer, but this independence limits incursion into larger markets and in the commercialization of the products when intermediaries or collectors are involved (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2010). This situation is exacerbated by the low business level of cattle producers (Pech *et al.*, 2002).

## CONCLUSIONS

The dual-purpose cattle production under conditions of dry tropics in the southwest of the Estado de Mexico shows a remarkable index of dynamism in its structure, management and administration. There is a greater tendency for extensive cattle management, efficient use of land (main factor in this process), and introduction of breeds that fit the existing geography and more aptitude for meat production, and cattle producers express greater commitment to the care and maintenance of the environment and available

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.

resources, and diversify the activity to increase income and improve the living conditions of the family.

—End of the English version—

## LITERATURA CITADA



- Bellido M., M., M. Escribano S., F. J. Mesías D., A. Rodríguez L., y F. Pulido G. 2001. Sistemas extensivos de producción animal. *Arch. Zootec.* 50: 465-489.
- Casas-Cázares R., F. V. González-Cossío, T. Martínez-Saldaña, E. García-Moya, y B. V. Peña-Olvera. 2009. Sostenibilidad y estrategia en agro ecosistemas campesinos de los valles centrales. *Agrociencia* 43: 319-331.
- Cuerva M., C. 2012. Determinants of labour productivity convergence in the European agricultural sector. *Agrociencia* 46: 621-635.
- Cuevas R. B., J. Baca M., F. Cervantes E., J. A. Espinosa G., J. Aguilar A., y A. Loaiza M. 2013. Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. *Rev. Mex. Ciencias Pec.* 4: 31-46.
- Díaz C. A., Y. Sardiñas L., E. Castillo C., C. Padilla C., H. Jordán V., R. O. Martínez Z., T. E. Ruiz V., M. F. Díaz S., A. F. Moo C., O. Gómez C., D. Alpide T., M. R. Arjona R., y G. G. Ortega. 2014. Caracterización de ranchos ganaderos de Campeche, México. Resultados de proyectos de transferencia de tecnologías. *Avances Inv. Agropec.* 18: 41-61.
- Díaz-Rivera P., V. Oros-Noyola, J. Vilaboa-Arroniz, J. P. Martínez-Dávila, y G. Torres-Hernández. 2011. Dinámica del desarrollo de la ganadería doble propósito en las Choapas, Veracruz, México. *Trop. Subtrop. Agroecos.* 14: 1991-1999.
- Espinosa-García J. A., S. Wiggins., A. T. González O., y U. Aguilar B. 2004. Sustentabilidad económica a nivel de empresa: aplicación a unidades familiares de producción de leche en México. *Téc. Pec. Méx.* 42: 55-70.
- García-Martínez A., A. Olaizola., y A. Bernués. 2007a. Cambios tecnológicos en los sistemas de vacuno de carne en el Pirineo Central. *ITEA* 1: 327-329.
- García-Martínez A., A. Olaizola, y A. Bernués. 2007b. Objetivos y opiniones de los ganaderos de vacuno de carne en el Pirineo Central. *ITEA* 1: 324-326.
- García-Martínez A., A. Olaizola, and A. Bernués. 2008. Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal* 3: 152-165.
- García-Martínez A., A. Bernués, and A. Olaizola. 2011. Simulation of mountain cattle farming system changes under diverse agricultural policies and off-farm labour scenarios. *Liv. Sci.* 137: 73-86.
- García-Salazar J. A., y R. Ramírez-Jaspeado. 2013. El tamaño de las unidades de producción de maíz (*Zea mays* L.) *Agrociencia* 47: 837-849.
- Gibon A. 2005. Managing grassland for production, the environment and the landscape. Challenges at the farm and the landscape level. *Liv. Produc. Sci.* 96: 11-31.
- Hernández S. R., C. Fernández C., y P. Baptista L. 2004. *Metodología de la Investigación*. Tercera Edición. McGraw-Hill Interamericana. México. 705 p.
- Hernández V. D., J. G. Herrera J., J. Pérez P., y S. Vázquez A. 2006. Índice de sustentabilidad para el sistema bovino doble propósito en Guerrero, México. *Rev. Electr. Vet.* 9: 1-11.
- Hernández-Morales P., J. G. Estrada-Flores., F. Avilés-Nova, G. Yong-Angel, F. López-González, A. D. Solís-Méndez, y O. A. Castelán-Ortega. 2013. Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del estado de México. *Rev. Mex. Ciencias Pec.* 29: 19-31.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2014. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/default.aspx> (Consulta: junio 2014).
- Laurent C., F. Maxime, A. Maze, and M. Tichit. 2003. Multifunctionality of agriculture and farm models. *Économie Rurale* 273/274: 134-152.
- Macedo R., A. Galina M., J. Zorrilla M., J. Palma M., y J. Pérez-Guerrero. 2003. Análisis de un sistema de producción tradicional en Colima, México. *Arch. Zootec.* 52: 463-474.
- Manrique E., A. Olaizola., A. Bernués, M. Maza T., and A. Sáez. 1999. Economic diversity of farming systems and possibilities for structural adjustment in mountain livestock farms. *Options Méditerranéennes* 27: 81-94.
- Martínez-Carrasco E., R. Schwentesius-Rindermann., J. M. Martínez-Paz, y M. A. Gómez-Cruz. 2009. Características y comparativa de los productores de alimentos ecológicos en el sureste de Europa: El caso de la región de Murcia, España. *Agrociencia* 43: 649-657.
- Martínez-González J. C., F. J. García-Esquivel, G. M. Parra-Bracamonte, H. Castillo-Juárez, y E. G. Cienfuegos-Rivas. 2010. Genetic parameters for growth traits in Mexican Nellore cattle. *Trop. Anim. Health Produc.* 42: 887-892.
- Meert H., G. Van Huylenbroeck, T. Vernimmenc, M. Bourgeois, and E. Van Hecke. 2005. Farm household survival strategies and diversification on marginal farms. *J. Rural Studies* 21: 81-97.
- Mottet A., S. Ladet, N. Coque, and A. Gibon. 2006. Agricultural land-use change and its drivers in mountain landscapes: a case study in the Pyrenees. *Agric. Ecosys. Environ.* 114: 296-310.
- Oros N. V., P. Díaz R., J. Vilaboa-Arroniz, J. P. Martínez D., y G. Torres H. 2011. Caracterización por grupos tecnológicos de los hatos ganaderos doble propósito en el municipio de Las Choapas, Veracruz, México. *Rev. Científica* 1: 57-63.
- Pech M. V., F. Santos J., y P. Montes R. 2002. Función de producción de la ganadería de doble propósito en la zona oriente del estado de Yucatán, México. *Téc. Pec. Méx.* 40: 187-1992.

- Rebollar R. S., B. Albarrán-Portillo, y A. García-Martínez. 2011. Un enfoque del SIAL agroalimentario localizado (SIAL). El caso del queso refregado de Zacazonapan, Estado de México. *INCEPTUM* 1: 161-180.
- Rajo-Rubio R., J. F. Vázquez-Armijo, P. Pérez-Hernández, G. D. Mendoza-Martínez, A. Z. M. Salem, B. Albarrán-Portillo, A. González-Reyna, J. Hernández-Martínez, S. Rebollar-Rebollar, D. Cardoso-Jiménez, E. J. Dorantes-Coronado, y J. G. Gutiérrez-Cedillo. 2009. Dual purpose cattle production in Mexico. *Trop. Anim. Health Produc.* 41: 715-721.
- Ruiz R., y L. Oregui. 2001. El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal: revisión bibliográfica. *Invest. Ag.: Prod. Sanid. Anim* 16: 29-61.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2014. Situación actual y perspectiva de la producción bovinos en México. Coordinación General de Ganadería. <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg> (Consulta: junio 2014).
- Segura G. R. B. 2013. Incidencia de la seguridad alimentaria en los procesos productivos agroalimentarios. *Rev. Mex. Agro-negocios* 32: 155-156.
- Tadich N. 2011. Bienestar animal en bovinos lecheros. *Rev. Colomb. Ciencias Pec.* 24: 293-300.
- Vilaboa-Arroniz J., P. Díaz-Rivera, D. E. Platas-Rosado, O. Ruiz-Rosado, S. González-Muñoz, y F. Juárez-Lagunes. 2010. Fallas de mercado y márgenes de comercialización en bovinos destinados al abasto de carne en la región del Papaloapan, Veracruz. *Economía, Sociedad y Territorio* 34: 813-833.
- Vilaboa-Arroniz J., P. Díaz-Rivera, O. Ruiz-Rosado, D. E. Platas-Rosado, S. González-Muñoz, y F. Juárez-Lagunes. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Trop. Subtrop. Agroecosys.* 10: 53-62.
- Zorrilla J. M. y J. Palma M. 2010. La cadena alimentaria “carne de bovino” en México: factores a considerar en la integración de los eslabones criador y finalizador. *Avances en Investigación Agropecuaria* 14: 3-28.