

## Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de Ciudad de México, México

Characterization of sheep flocks in the south of the Ciudad de México, México

José G. Herrera Haro<sup>1</sup>, Gregorio Álvarez Fuentes<sup>2\*</sup>, Ricardo Bárcena Gama<sup>1</sup>, Juan Manuel Núñez Aramburu<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Ganadería. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Altair # 200, Colonia del Llano, C. P. 78377, San Luis Potosí, S.L.P. México. Correo electrónico: [gregorio.alvarez@uaslp.mx](mailto:gregorio.alvarez@uaslp.mx)

\*Autor de correspondencia

### Resumen

La producción ovina es la actividad pecuaria más extendida en zonas rurales del país, aprovecha subproductos y residuos de cosecha que transforma en productos de alto valor biológico y económico para las familias que desarrollan esta actividad. El objetivo fue caracterizar el sistema de producción ovina en el sur de la Ciudad de México. Se obtuvo información de 25 unidades de producción (UP) acerca del manejo de los rebaños y aspectos productivos y socioeconómicos. Se obtuvieron los estadísticos descriptivos y se realizó un análisis clúster y de componentes principales (ACP). El tamaño promedio de los rebaños fue de  $69.1 \pm 3.8$  cabezas (cb) y cuentan con  $3.3 \pm 1.0$  hectáreas (ha). La finalidad de las UP es la cría y engorda de corderos para abasto. El ACP identificó que variables de tipo social y económico explicaban 82% de la variabilidad. Este sistema de producción tiene gran viabilidad, ya que puede producir forrajes para los ovinos y un mercado seguro en la Ciudad de México.

**Palabras clave:** Rebaños de ovinos; pequeños productores.

### Abstract

Sheep production is the most widespread livestock activity in rural areas of the country; it takes advantage of by-products and crop residues, transforming them into products of high biological and economic value for the families that carry out this activity. The objective was to characterize the sheep production system in the south of the Mexico City. Information about the management of the herds and productive and socioeconomic aspects was obtained from 25 production units (UP). Descriptive statistics and a principal component analysis (PCA) were performed. The average size of the herds was  $69.1 \pm 3.8$  head (cb) and they have  $3.3 \pm 1.0$  hectares (ha). The purpose of the UP is the rearing and fattening of lambs for supply. The PCA identified that social and economic variables accounted for 82% of the variability. This production system has great viability, since it can produce forages for sheep and a safe market in Mexico City.

**Keywords:** Flock of sheep; small producers.

Recibido: 12 de julio de 2019

Aceptado: 26 de febrero de 2019

Publicado: 15 de agosto de 2019

**Como citar:** Herrera-Haro J. G., Álvarez-Fuentes, G., Bárcena-Gama, R., & Núñez-Aramburu, J. M. (2019). Caracterización de los rebaños ovinos en el sur del Distrito Federal, México. *Acta Universitaria* 29, e2022. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2019.2022>

## Introducción

La industria ovina en México se apoya en un inventario de 8.6 millones de cabezas (cb) (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2016), distribuidas en las regiones Centro (55%), Centro-Norte (23%) y Sur (16%), principalmente. Este inventario es insuficiente para cubrir la demanda nacional de carne ovina debido a la existencia de rebaños en pastoreo con bajos índices productivos y reproductivos, pie de cría de dudosa calidad genética y carencia de información fidedigna de indicadores económico-productivos (Vega, 2003), recurriendo el país a importaciones tanto de animales para abasto, canales, vientres y sementales (Arteaga, 2000).

En el área periurbana de Ciudad de México, dentro de la microrregión agropecuaria del sur de la ciudad, se cuenta con una población de 31 080 cb de ovinos, cuya producción anual de carne es de 468 ton (SIAP, 2016), que no son suficientes para cubrir la demanda local. Esto es porque la producción ovina constituye una actividad productiva importante para los pequeños productores rurales de la zona, por el amplio acceso al mercado de la Ciudad de México, ofertando animales en pie, cortes y platillos tradicionales como mixiotes de carnero y barbacoa (De Lucas *et al.*, 2003). Esta última ha incrementado su popularidad en las ciudades y como un alimento especial o un platillo de fiesta, lo que ha provocado un aumento en el valor del ganado ovino en pie, más que el de otras especies (Arriaga-Jordán, Pedraza-Fuentes, Nava-Bernal, Chávez-Mejía & Castelán-Ortega, 2005). Debido a la cercanía de algunas entidades a la Ciudad de México, al amplio mercado y a la dinámica de la demanda, la cría de ovinos ha sido apoyada en las familias pobres, ofreciendo una oportunidad de incrementar sus ingresos (Martínez-González *et al.*, 2011).

El área sur de la Ciudad de México incluye las áreas de conservación donde se pastorea a los rebaños de ovinos, predominando la cruce Suffolk-Hampshire, distribuidos en las delegaciones de Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta, las cuales concentran el 91.2% de la población (SIAP, 2007). La cría de ovinos es integrada dentro de un sistema agrícola con una contribución económica al sistema, apoyando el bienestar familiar, debido a los ingresos por ventas y el autoconsumo (Gómez *et al.*, 2011). Estas pequeñas empresas periurbanas requieren incorporar mejores sistemas de manejo y alimentación para aprovechar eficientemente sus recursos y evitar deterioro ambiental de la zona. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar los indicadores técnicos y socioeconómicos para caracterizar el sistema de producción ovina en el sur de la Ciudad de México.

## Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en tres delegaciones políticas en la zona sur de la Ciudad de México, las delegaciones Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta, que concentran el 95.2% de la población ovina de la entidad. Las coordenadas son 19°18'30" y 099°13'30" para Tlalpan, 19°16'30" y 099°08'20" para Xochimilco, y 19°11'32" y 099°01'23" para Milpa Alta. La altitud promedio es de 2650 m s.n.m., con una temperatura media anual que oscila entre 8 °C y 16 °C, clima templado subhúmedo con lluvias en verano BS(W) y precipitación media anual de entre 600 mm a 1500 mm (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2002).

## Colección de datos

La colección de datos se realizó mediante una encuesta directa con productores de ovinos en sus unidades de producción (UP), en la cual se incluyeron variables que cubrieran los aspectos técnicos que describieran el proceso de producción y el manejo del rebaño; aspectos económicos para conocer la rentabilidad de la empresa y aspectos sociales relacionados con el entorno familiar del productor.

La caracterización del sistema de producción ovino se realizó de acuerdo con Kôbrich, Rehman & Khan (2003), considerando los siguientes aspectos: a) elaboración de un marco de muestreo lista y ubicación de las explotaciones ovinas en la región, b) diseño y realización de entrevistas semiestructuradas, c) seguimiento del proceso de producción de ovinos y d) análisis de información.

El estudio se basó en un diseño de muestreo estratificado con asignación Neyman (Sukhatme & Suckhatme, 1970), basado en un marco lista de 267 productores, y se consideró al tamaño del rebaño como criterio de estratificación. El cálculo del tamaño de muestra se basó en una precisión del estimador de 6% y una confiabilidad del 95%; con dichas especificaciones se obtuvo una muestra aleatoria de 25 unidades de producción, asignadas a tres estratos: a) EST I, de 1 cb a 50 cb, con 10 unidades de muestreo; b) EST II, de 51 cb a 95 cb, con siete unidades de muestreo; y c) EST III de más de 95 cb, con cinco unidades de muestreo. El tamaño de muestra se calculó con las siguientes fórmulas:

$$\text{Tamaño de la muestra: } n = \frac{\left( \sum_i^L W_i S_{Ni} \right)^2}{ND^2 + \sum_i^L W_i S_{Ni}^2}$$

$$\text{Tamaño de la muestra: } n = \frac{\left( \sum_i^L W_i S_{Ni} \right)^2}{ND^2 + \sum_i^L W_i S_{Ni}^2}$$

donde  $N$ = Tamaño de la población,  $N_i$ = Tamaño de  $i$ -ésimo estrato,  $n_i$ = Tamaño de la muestra en el  $i$ -ésimo estrato,  $W_i$ = ponderación en cada estrato,  $S^2$ = Varianza y  $S$ = Desviación estándar.

## Análisis estadísticos

Con la información recabada se obtuvieron los estadísticos descriptivos mediante el procedimiento para un modelo general lineal (PROC GLM) de *Statistical Analysis System* (SAS, 2001), dichos resultados se ponderaron por el tamaño y varianza de los estratos. Las unidades de producción se tipificaron mediante un análisis de componentes principales (ACP). Mediante el procedimiento Clúster se obtuvo un diagrama de árbol y se agruparon las unidades de producción con características similares (Manly, 1986).

## Resultados

### Descripción general del sistema de producción

Los productores de ovinos en el sur de la Ciudad de México son gente de experiencia, con una edad promedio de  $46.6 \pm 5.0$  años, escolaridad de  $7.8 \pm 0.7$  años y  $17.2 \pm 4.0$  años en la actividad (tabla 1). Las familias de los productores están constituidas por el jefe de la casa y  $3.2 \pm 0.4$  dependientes en promedio, estas características presentaron valores similares entre estratos. Las unidades de producción ovina consisten en pequeños rebaños de  $69.1 \text{ cb} \pm 3.8 \text{ cb}$  que disponen de un área de pastoreo  $3.3 \text{ ha} \pm 1.0 \text{ ha}$  promedio, en la cual además de la explotación ovina se destina una parte a la siembra de forrajes de invierno como avena (*Avena sativa*) y ebo (*Vicia sativa*). El régimen de tenencia de la tierra en la zona de

estudio es ejidal ( $45.6\% \pm 9.5\%$ ), comunal ( $26.5\% \pm 8.6\%$ ) y pequeña propiedad ( $16.6\% \pm 7.3\%$ ). El que predomina es ejidal, siendo en el EST I donde la mayoría de los productores son ejidatarios, y en el EST III un menor porcentaje cuenta con tierras ejidales. En los tres estratos, el menor porcentaje de tenencia de la tierra es comunal y pequeña propiedad; sin embargo, en los EST II y EST III existe otro tipo de tenencia (renta). El uso de la tierra está relacionado principalmente con la actividad ovina ya sea para el pastoreo de los ovinos ( $30.6\% \pm 8.9\%$ ) o para la producción de forrajes ( $19.1\% \pm 8.0\%$ ); sin embargo, la mayoría de las tierras tiene ambos usos ( $50.3\% \pm 9.5\%$ ).

**Tabla 1.** Medias, errores estándar y porcentajes de las características socioeconómicas de los productores y rebaños ovinos del sur de la Ciudad de México, según estrato ( $n = 25$ ).

| Características Socioeconómicas | Estratos    |             |              |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|
|                                 | I           | II          | III          |
| Edad (años)                     | 42.5 ± 16.3 | 52.1 ± 11.6 | 45.2 ± 13.9  |
| Escolaridad (años)              | 8.9 ± 3.1   | 7.3 ± 1.6   | 7.2 ± 1.6    |
| Número de dependientes          | 3.3 ± 1.0   | 3.4 ± 1.0   | 2.8 ± 1.1    |
| Experiencia (años)              | 11.7 ± 6.6  | 21.3 ± 12.0 | 18.6 ± 15.2  |
| Tamaño predio (ha)              | 2.4 ± 1.5   | 4.1 ± 5.1   | 3.3 ± 4.0    |
| Tamaño del rebaño (cb)          | 29.1 ± 7.8  | 62.7 ± 10.4 | 115.4 ± 11.7 |
| Características cualitativas    |             |             |              |
| Tenencia tierra                 | %           |             |              |
| Ejidal %                        | 53.9        | 42.9        | 40           |
| Comunal %                       | 30.8        | 28.6        | 20           |
| Pequeña propiedad %             | 15.4        | 14.3        | 20           |
| Otra %                          | 0           | 14.3        | 20           |
| Uso de la tierra                |             |             |              |
| Producción ovina %              | 23.1        | 28.6        | 40           |
| Forrajes corte %                | 23.1        | 14.3        | 20           |
| Ambas %                         | 53.9        | 57.2        | 40           |

Fuente: Elaboración propia.

Las UP en su mayoría son administradas por los mismos productores ( $87.5\% \pm 7.9\%$ ), siendo el EST III donde la administración de la totalidad de las UP es llevada por el productor. En caso de los EST I y EST II, la administración es llevada por alguna otra persona debido a que el productor tiene otra actividad productiva fuera de su UP (tabla 2). Por otro lado, la mano de obra es familiar en el  $74.2\% \pm 8.4\%$  de la UP; en el EST III es en el que en mayor proporción se contrata mano de obra externa, debido a que las UP son de mayor tamaño. En la región de estudio, los productores para incrementar sus ingresos tienen otras ocupaciones, principalmente en el área de servicios en la Ciudad de México ( $42.6\% \pm 9.5\%$ ), la producción ovina como única actividad es desarrollada por  $33.1\% \pm 9.3\%$  de los productores y la agricultura como actividad complementaria es llevada a cabo por el  $24.3\% \pm 8.7\%$  de los productores entrevistados; en el EST II es donde la mayor proporción se dedica a los servicios.

**Tabla 2.** Porcentaje de productores según administración, clase de mano de obra, organización y origen de los ingresos, en el sur de la Ciudad de México, según estrato.

| Características<br>generales  | Estratos |      |     |
|---|----------|------|-----|
|   | I        | II   | II  |
|   | %        |      |     |
| <b>Administración de la empresa</b>                                 |          |      |     |
| Familiar  | 76.9     | 85.7 | 100 |
| Otro  | 23.1     | 14.2 | 0   |
| <b>Clase de mano de obra</b>  |          |      |     |
| Familiar  | 76.9     | 85.7 | 60  |
| Eventual  | 23.1     | 28.6 | 40  |
| <b>Dedicación</b>   |          |      |     |
| Agricultura   | 38.5     | 14.3 | 20  |
| Servicios   | 30.8     | 57.2 | 40  |
| No tiene  | 30.8     | 28.6 | 40  |
| <b>Organización</b>   |          |      |     |
| Asoc. Ganaderas   | 61.5     | 57.1 | 40  |
| Ninguna   | 38.5     | 42.9 | 60  |
| <b>Asesoría técnica integral</b>                                    |          |      |     |
| No reciben  | 84.6     | 71.4 | 100 |
| Asoc. Productores   | 15.4     | 28.6 | 0   |
| <b>Porcentaje del Ingreso total proveniente de la empresa ovina</b> |          |      |     |
| 5% – 25%  | 46.2     | 28.6 | 0   |
| 25% – 50%   | 38.5     | 14.3 | 20  |
| Más de 50%  | 15.4     | 57.1 | 80  |

Fuente: Elaboración propia.

Los productores de ovinos en la región no propiamente están organizados para mejorar su sistema de producción, tan solo se encuentran inscritos en la asociación ganadera local; sin embargo, esto no significa ventaja alguna; el  $52.9\% \pm 9.8\%$  están anotados en esta y solo en ocasiones participan en algunos programas de gobierno. En la gran mayoría de los casos no reciben asesoría técnica para la producción, solo en los estratos I y II un porcentaje muy bajo de los productores recurre a médicos veterinarios cuando se presenta algún problema sanitario en su rebaño, pero la asesoría no incluye aspectos relacionados con la nutrición, reproducción, manejo genético, sanitario o aprovechamiento de sus recursos forrajeros.

Para el  $50.8\% \pm 8.2\%$  de los productores, la actividad ovina representa más del 50% de su ingreso total; para el  $24.3\% \pm 8.7\%$ , esta actividad representa del 25% al 50% y para el  $24.9\% \pm 9.7\%$  representa del 5% al 25%, de lo que perciben por la actividad. Como ya se mencionó anteriormente, la mayoría combina la actividad agropecuaria con empleos fuera de la UP para complementar el ingreso familiar, como empleos en el gobierno, trabajos independientes, o como jornaleros.

### Inventario de ganado ovino

La estructura promedio del rebaño ovino en el sur de la Ciudad de México es de la siguiente manera: hembras adultas,  $62.2\% \pm 1.17\%$ ; corderos,  $17.4\% \pm 2.67\%$ ; reemplazos,  $7.1\% \pm 0.14\%$ ; animales de engorda,

10.6% ± 2.7%; y sementales, 2.7% ± 0.7% (tabla 3). El momento de venta de los corderos, ya sea para sacrificio o posterior finalización, se decide con base a su peso de mercado o cuando se tiene la necesidad de contar con un ingreso para adquirir algún insumo o cubrir alguna demanda familiar.

**Tabla 3.** Composición, raza predominante y finalidad de la explotación ovina en los rebaños ovinos del sur de la Ciudad de México, según estrato.

| Características              | Estratos |      |      | $P_{Est} \pm EE(P_{Est})$ |
|------------------------------|----------|------|------|---------------------------|
|                              | I        | II   | III  |                           |
| Composición del rebaño       | %        |      |      |                           |
| Hembras                      | 62.1     | 60.9 | 63.7 | 62.2 ± 1.17               |
| Corderos                     | 20.7     | 17.4 | 14.2 | 17.4 ± 2.67               |
| Reemplazos                   | 6.9      | 7.2  | 7.1  | 7.1 ± 0.14                |
| Animales engorda             | 6.9      | 11.6 | 13.3 | 10.6 ± 2.7                |
| Sementales                   | 3.4      | 2.9  | 1.5  | 2.7 ± 0.7                 |
| Raza predominante            | %        |      |      |                           |
| Suffolk                      | 53.9     | 57.1 | 40.0 | 50.3 ± 9.9                |
| Hampshire                    | 38.5     | 28.6 | 60.0 | 42.3 ± 9.3                |
| Otras                        | 7.7      | 14.3 | 0    | 7.3 ± 5.6                 |
| Finalidad de la explotación  |          |      |      |                           |
| Pie de cría 100%             | 15.4     | 14.3 | 0    | 9.9 ± 6.1                 |
| Engorda 100%                 | 7.7      | 14.3 | 20   | 14.0 ± 6.7                |
| Engorda y cría de reemplazos | 76.9     | 71.4 | 80   | 76.1 ± 8.1                |

$P_{Est} \pm EE(P_{Est})$  = Proporción media estimada y error estándar estimado  
Fuente: Elaboración propia.

Las razas predominantes son Suffolk y Hampshire con  $50.3\% \pm 9.9\%$  y  $42.3\% \pm 9.3\%$ , respectivamente. También existen otras razas como Rambouillet ( $7.3\% \pm 5.6\%$ ) o, en algunos casos, razas de pelo como pelibuey. En los EST I y EST II un poco más del 50% de los productores cuenta con animales de la raza Suffolk, en el EST III la raza que predomina es Hampshire con un 60%.

El objetivo principal de producción en el sur de la Ciudad de México es la engorda de corderos para abasto y la cría de reemplazos (76.1%). La engorda y cría de corderos se realiza en más del 70% de los productores en los tres estratos, siendo en el EST III donde se realiza en mayor medida la engorda de corderos, lo que significa que en la región de estudio se recurre muy poco a la adquisición de reemplazos. También es posible notar que existe un porcentaje muy bajo de UP que se dedican totalmente a la engorda de corderos para el abasto. El destete se realiza de forma natural, los machos son engordados en pastoreo o en corrales improvisados y, posteriormente, son vendidos una vez que han llegado al peso aproximado de venta ( $38 \text{ kg} \pm 2.5 \text{ kg}$ ); las hembras son consideradas reemplazos por lo que permanecen en el rebaño.

### Características de la alimentación de los ovinos

La mayoría del ganado ovino en nuestro país es criada bajo sistemas tradicionales de pastoreo, los rebaños del sur de la Ciudad de México no son la excepción, y su alimentación se basa principalmente (tabla 4) en el pastoreo a orilla de caminos vecinales y pastizales en zonas de conservación ( $64.0\% \pm 9.2\%$ ). Existen sistemas de alimentación mixtos ( $31.2\% \pm 8.9\%$ ), los cuales disponen de forrajes, principalmente avena (*Avena sativa*) y ebo (*Vicia sativa*), que son producidos en las tierras de los productores ovinos (90.1%); en los estratos I y III es en los que en mayor proporción los productores pastan a sus animales libremente y

solo en el estrato II un bajo porcentaje engorda a su ganado en corral. En el 53.7% de los rebaños se proporciona algún tipo de suplementación, principalmente alimento balanceado (28.3%).

**Tabla 4.** Características del manejo de la alimentación en los rebaños ovinos del sur de la Ciudad de México.

| Características         | Estratos |      |     |
|-------------------------|----------|------|-----|
|                         | I        | II   | III |
|                         | %        |      |     |
| Sistema de alimentación |          |      |     |
| Pastoreo libre          | 69.2     | 42.9 | 80  |
| Mixto                   | 30.8     | 42.9 | 20  |
| Engorda en corral       | 0        | 14.3 | 0   |
| Suplementación          |          |      |     |
| Sí lo realiza           | 15.4     | 85.7 | 60  |
| No lo realiza           | 84.7     | 14.3 | 40  |
| Tipo de suplementación  |          |      |     |
| Forraje                 | 0        | 0    | 20  |
| Alimento Balanceado     | 7.7      | 57.1 | 20  |
| Minerales               | 7.7      | 14.3 | 0   |
| Sal común               | 0        | 14.3 | 20  |
| Ninguno                 | 84       | 14.3 | 40  |
| Tipo de engorda         |          |      |     |
| En corral               | 15.7     | 57.1 | 20  |
| En pastoreo             | 84.3     | 42.9 | 80  |

Fuente: Elaboración propia.

La engorda de corderos para abasto es el resultado de la cosecha anual del pastoreo del rebaño, debido a que en la mayoría de las unidades de producción ( $69.2\% \pm 2.1\%$ ) no realizan la engorda en corral; sin embargo, de forma rústica y limitada, el  $30.8\% \pm 2.1\%$  de UP realiza engordas en corrales improvisados y de escasa infraestructura, con el objetivo de dinamizar la producción. Los suplementos utilizados en la producción ovina son forraje ( $6.7\% \pm 3.5\%$ ), alimento balanceado ( $28.8\% \pm 7.4\%$ ), sales minerales ( $7.3\% \pm 5.3\%$ ), sal común ( $11.4\% \pm 5.2\%$ ) y sin suplemento ( $46.3\% \pm 7.8\%$ ). El EST III es el único que suplementa a su ganado con forraje. En los tres estratos se utiliza alimento balanceado como suplemento, únicamente los EST I y EST II suministran sales minerales, y en los EST I y EST III un porcentaje muy alto no suministra suplemento alguno.

### Manejo sanitario

Dentro de las unidades de producción, el manejo sanitario que se realiza en su mayoría es de tipo curativo, aunque se señalan dos prácticas importantes de prevención: vacunación y desparasitación; ambas se realizan anualmente. La vacunación se realiza solo a través de campañas zoonosanitarias contra brucelosis (*Brucella ovis*) y la desparasitación interna y externa se lleva a cabo con productos que contengan ivermectina en los meses de abril y mayo, antes de la temporada de lluvias. No existe la aplicación de un calendario de vacunación, y la presencia de personal técnico o veterinarios es solo en un  $37.2\% \pm 9.5\%$  de las UP, destacando el EST III con mayor apoyo de este personal (60.0%). Las principales enfermedades presentes en los rebaños son la neumonía, diarreas y problemas de patas, que ocurren frecuentemente durante y después de la época de lluvias y frío.

La mortalidad anual promedio de corderos es relativamente baja, teniendo el mayor porcentaje el EST III ( $9.4\% \pm 3.9\%$ ) y el menor el EST I ( $3.8\% \pm 1.8\%$ ), la cual ocurre principalmente en las primeras etapas del desarrollo de los corderos hasta el destete. Esto se le atribuye a un manejo sanitario deficiente, una alta incidencia de enfermedades parasitarias e infecciosas y a instalaciones inadecuadas, aunado a bajos pesos al nacimiento, mala alimentación de las hembras y falta de cuidados antes, durante y después del parto. La mortalidad en adultos es baja ( $1.6 \pm 0.8$ ); sin embargo, en el EST II es mayor ( $2.7 \pm 3.6$ ), en los estratos I y II fue  $1.2 \pm 1.6$  y  $1.0 \pm 1.4$ , respectivamente. Las prácticas sanitarias se centran fundamentalmente en la implementación de calendarios de desparasitación y vacunación, dejando de lado el control de enfermedades como la brucelosis, la cual causa abortos cuando la gestación ya está avanzada.

### Comercialización de los productos

Los principales productos que ofertan las UP ovina son animales finalizados para el abasto ( $73.6\% \pm 9.46\%$ ), corderos al destete ( $26.5\% \pm 4.19\%$ ) y los animales de desecho también forman parte del ingreso en la UP;  $33.1\% \pm 9.5\%$  vende los machos y  $66.9\% \pm 8.6\%$  las hembras (tabla 5). La venta de reproductores es muy baja, solo  $13.9\% \pm 9.1\%$  vende los machos para sementales, y  $11.4\% \pm 0.1\%$  vende las hembras para reemplazo. El tipo de mercado es, principalmente, para la transformación ( $43.0\% \pm 6.9\%$ ), para intermediarios ( $30.6\% \pm 8.2\%$ ) y un porcentaje más bajo para el autoconsumo ( $26.5\% \pm 8.4\%$ ). El producto que más se vende son los animales finalizados; el estrato con mayor cantidad de ovinos (EST III) enfoca la comercialización, principalmente, a corderos finalizados. En el caso de reproductores, en los tres estratos un porcentaje alto no vende y, finalmente, el destino de los productos es principalmente directo a la transformación e intermediarios en los tres estratos.

**Tabla 5.** Información de los productos comercializados en los rebaños ovinos del sur de la Ciudad de México.

| Productos                   | Estratos |      |     |
|-----------------------------|----------|------|-----|
|                             | I        | II   | III |
|                             | %        |      |     |
| Animal finalizado           | 69.2     | 71.4 | 80  |
| Corderos al destete         | 30.7     | 28.6 | 20  |
| Animales de desecho         |          |      |     |
| Machos                      | 30.8     | 28.6 | 40  |
| Hembras                     | 69.2     | 71.4 | 60  |
| Reproductores               |          |      |     |
| Machos                      | 7.7      | 14.3 | 20  |
| Hembras                     | 0.0      | 14.3 | 20  |
| No vende reproductores      | 92.3     | 71.4 | 60  |
| Tipo de mercado             |          |      |     |
| Autoconsumo                 | 30.8     | 28.6 | 20  |
| Intermediario               | 23.1     | 28.6 | 40  |
| Directo a la transformación | 46.2     | 42.7 | 40  |

Fuente: Elaboración propia.

### Caracterización de las unidades de producción

El análisis de clúster o de conglomerados mostró una alta homogeneidad entre las unidades de producción; sin embargo, se distinguen tres grupos principales. El primer grupo clúster (C1) lo conforman 14 UP, las

cuales tienen un 96% de similitud; el segundo grupo clúster (C2) lo conforman seis UP, con 95% de similitud; finalmente, el tercer grupo clúster (C3) con 94% de similitud conformado por cinco UP (figura 1).

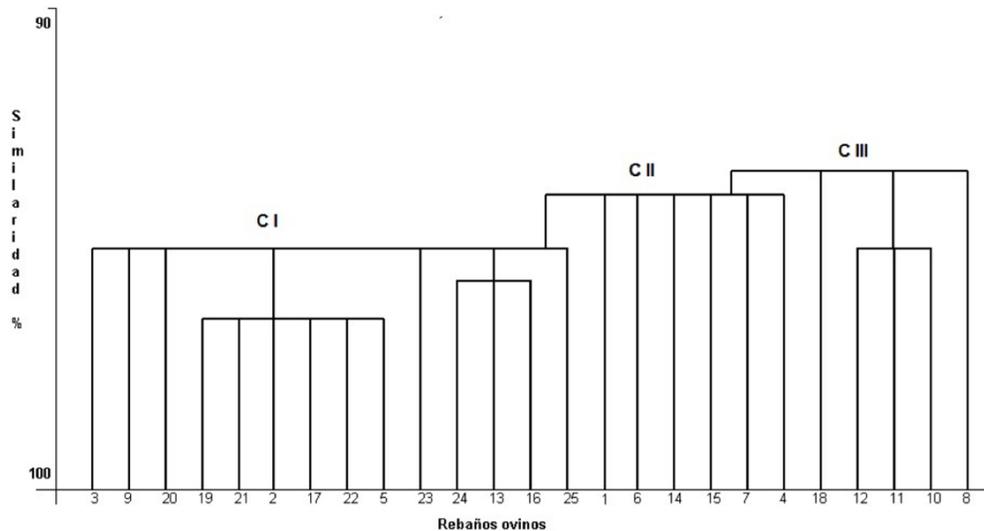


Figura 1. Diagrama de árbol de clasificación por similitud de los rebaños ovinos del sur de la Ciudad de México.

Fuente: Elaboración propia.

**Grupo clúster C1:** Está conformado por la UP donde la edad de los productores es menor al promedio, poca experiencia en la actividad y con rebaños de menor tamaño, aunque la escolaridad es similar a las de los otros grupos, la superficie de terreno es menor. La producción se basa principalmente en pastoreo, con muy pocos suplementos, principalmente rastrojos y forrajes de baja calidad; por lo tanto, el costo de la suplementación es muy bajo, el peso y precio de venta de los corderos es ligeramente mayor al de los del C2, aunque se tarda más tiempo en llegar al peso de mercado. Cabe señalar que es el grupo más numeroso, ya que abarca el 52.2% de las UP de la zona (tabla 6).

Tabla 6. Resumen de las características de los rebaños ovinos del sur de la Ciudad de México, según el análisis clúster.

|                           | Grupos clúster |             |             |
|---------------------------|----------------|-------------|-------------|
|                           | C1             | C2          | C3          |
| UP                        | 14             | 6           | 5           |
| Tamaño de rebaño, cb.     | 51.7 ± 9.8     | 63.3 ± 11.3 | 76.0 ± 13.2 |
| Edad del productor, años. | 40.0 ± 5.3     | 65.2 ± 6.8  | 49.5 ± 7.4  |
| Escolaridad, años.        | 7.8 ± 2.5      | 8.0 ± 1.9   | 8.0 ± 2.1   |
| Experiencia, años.        | 12.6 ± 6.4     | 23.3 ± 11.5 | 26.7 ± 14.2 |
| Superficie, ha.           | 1.5 ± 0.9      | 3.6 ± 2.6   | 10.0 ± 4.2  |
| Cantidad de alimento, kg. | 0.5 ± 0.3      | 1.0 ± 0.2   | 2.3 ± 0.5   |
| Costo alimento \$         | 0.8 ± 0.2      | 1.6 ± 0.4   | 3.7 ± 0.7   |
| Peso de venta kg          | 39.5 ± 1.5     | 36.3 ± 3.2  | 48.3 ± 4.2  |
| Precio venta \$           | 38.4 ± 0.8     | 41.0 ± 1.2  | 39.5 ± 0.9  |

Fuente: Elaboración propia.

**Grupo clúster C2:** En este grupo se encuentran los productores de mayor edad, mayor experiencia y cantidad de tierra que en el grupo C1, el peso de venta es menor que el C1 y C3; la alimentación también se basa en el pastoreo, con suplementación de forrajes de mejor calidad, con un costo mayor; sin embargo, el peso y precio de venta es menor que en el C1 y C3. Este grupo representa el 25 % de la población de productores.

**Grupo clúster C3:** La UP con rebaños de mayor tamaño, con edad muy cercana al promedio de la población que se dedica a la producción de ovinos en el sur de la Ciudad de México (47 años), pero con mayor experiencia y predios de mayor superficie que los productores de los otros dos grupos, con un sistema de alimentación mixto, pastoreo y suplementos basados en granos con un mayor costo, pero con mayor peso y precio de venta. Estas UP representan el 20.8% de la población de productores.

## Análisis de componentes principales

En el análisis de componentes principales (ACP) para la encuesta ovina resultaron cuatro componentes principales (CP), las cuales explicaron el 82.3% de la variabilidad total.

El primer componente principal (CP1) explicó el 57.8% de la variabilidad total, las variables que están mayormente correlacionadas dentro de esta son: edad del productor, superficie (ha), tamaño del rebaño y costo de alimento; estas corresponden a los componentes generales de experiencia del productor, extensión del predio y alimentación de los animales (tabla 7).

**Tabla 7.** Estructura de las Componentes Principales (CP) de las unidades de producción en el sur de la Ciudad de México.

| VARIABLES                    | CP1   | CP2    | CP3    | CP4    |
|------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| Edad del productor (años)    | 0.833 | 0.037  | -0.308 | 0.200  |
| Escolaridad (años)           | 0.030 | 0.737  | 0.210  | -0.419 |
| Experiencia (años)           | 0.012 | 0.037  | -0.145 | 0.639  |
| Superficie (ha)              | 0.739 | -0.056 | 0.001  | -0.127 |
| Suplemento suministrado (kg) | 0.195 | 0.031  | 0.821  | 0.024  |
| Tamaño del rebaño (núm. Cb)  | 0.973 | -0.241 | 0.147  | 0.002  |
| Costo del suplemento (\$)    | 0.587 | 0.279  | 0.000  | 0.100  |
| Peso de venta (kg)           | 0.004 | 0.672  | 0.180  | -0.123 |
| Precio de venta (\$)         | 0.025 | 0.553  | 0.001  | 0.032  |

Fuente: Elaboración propia.

El segundo componente principal (CP2) explicó el 13.4% de la variabilidad total y consideró en mayor medida la escolaridad del productor, el peso y precio de venta de los animales para el abasto.

Las CP3 y CP4 explican el 11.1% de la variación total, las variables incluidas son la cantidad de alimento suministrado y la experiencia del productor.

Las variables que conforman las CP1 y CP2, son las que en mayor medida explican el comportamiento de la producción ovina en el sur de la Ciudad de México, al graficarlas se forman tres grupos principales (A, B y C) que coinciden con los grupos formados con el análisis clúster (figura 2). Los grupos A y B conjuntaron a las unidades de producción en pequeña escala, las cuales están formadas por rebaños de 20 cb a 50 cb, alimentados básicamente en pastoreo con poca suplementación, principalmente a base de forraje y heno de bajo costo, una superficie del predio de 1 ha a 2.5 ha, con productores jóvenes en un rango de edad entre 20 y 43 años, de entre 5 y 14 años de experiencia en la actividad, y con pesos de

finalización en los animales de 38 kg a 40 kg, a un precio a la venta de entre 38.50 pesos/kg y 40 pesos/kg, destacando en el grupo A con escolaridad superior a la de los demás grupos y son positivos únicamente para la componente CP2.

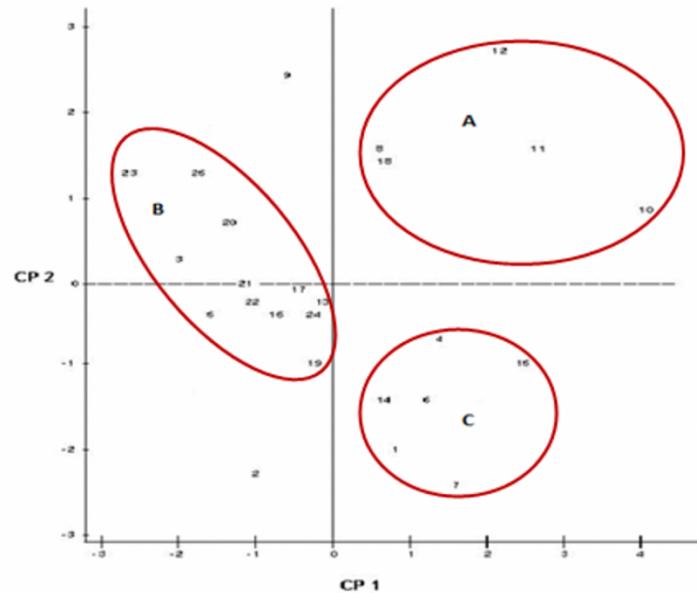


Figura 2. Dispersión de las unidades de producción ovina del sur de la Ciudad de México.  
Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

Al igual que en muchas partes del mundo, la producción ovina en el sur de la Ciudad de México se da de manera extensiva aprovechando los recursos forrajeros que existen en las áreas de conservación, donde pastorean rebaños de tamaño similar a los de la sierra norte de Puebla en condiciones de pastoreo (Vázquez-Martínez *et al.*, 2009), pero más grandes a los rebaños de Tlaxcala, Estado de México, y en general por arriba a la media nacional que cuentan con 48 cb, 20 cb y 24 cb en promedio, respectivamente (Arriaga-Jordán *et al.*, 2005; Galaviz-Rodríguez *et al.*, 2011). Sin embargo, están muy por debajo al tamaño de los rebaños de algunos países europeos con tradición en la crianza de ovinos como España, Francia e Italia, los cuales en promedio tienen rebaños de entre 269 cb a 325 cb, y que también pastorean en áreas protegidas (Pardos, Maza, Fantova & Sepúlveda, 2008; Rancourt, Fois, Lavin, Tchakerian & Vallerand, 2006). La superficie promedio de pastoreo es inferior al área de la región norte de Puebla, Tlaxcala y el Estado de México, que va de 5 ha a 8 ha, en esos tres estados (Galaviz-Rodríguez *et al.*, 2011; Vázquez-Martínez *et al.*, 2009), pero probablemente con una mayor producción de forraje debido al régimen de lluvias en la zona, con un rango de entre 800 mm y 1500 mm por año. El tener acceso a tierras es fundamental, ya que esto influye de manera importante en el tamaño del rebaño, debido a que da la posibilidad de cultivar forrajes de invierno en la zona de estudio. Los productores de ovinos son gente muy arraigada a su lugar de origen y con experiencia, con una edad promedio de 47 años, similar a la de productores ovinos en Tlaxcala y España que es de 48.9 y 46.8 años, respectivamente (Galaviz-Rodríguez *et al.*, 2011; Pardos *et al.*, 2008), pero mayor a la edad promedio de la gente que se dedica a la producción ovina en el Estado de México y en el Estado de Hidalgo (45.1 años). La escolaridad en estos estados es de 7.8 y 17 años en la actividad ovina. La experiencia es un factor crucial, ya que de ella depende el éxito de la operación ovina. Aunque no es una actividad compleja, es necesario tener cierto conocimiento del manejo de los rebaños y del mercado

(Góngora-Pérez, Góngora, Magaña & Lara, 2010; Vieyra, Muñoz, Manrique & Santos, 2009), este es un factor importante porque incide en la disposición para la aceptación de proyectos, así como en la facilidad para captar y aceptar información. En muchos casos, la mayoría de los nuevos productores de ovejas que se inician en esta actividad, con escasa o sin experiencia y nivel bajo de escolaridad, fracasan (Martínez-González *et al.*, 2011; Morales, Martínez, Torres & Pacheco, 2004; Niznikowski, Strzelec & Popielarczyk, 2006).

La participación de los miembros de familia es fundamental, pues en la mayoría de las actividades relacionadas con la producción ovina juegan un rol importante, ya sea aportando mano de obra para el manejo o en la administración del rebaño. En la mayoría de los sistemas de producción ovina en México, las mujeres, niños o adultos mayores participan activamente en la alimentación del rebaño, llevándolos a pastorear en las tierras de uso común o a las parcelas cuando la cosecha ha sido levantada. Su trabajo es importante, al igual que en otros sistemas de producción animal en pequeña escala, ya que su participación no significa una erogación económica, lo que hace a los sistemas de producción de ovinos competitivos y económicamente viables (Posadas, Arriaga-Jordán & Martínez, 2014).

Los ovinos juegan un papel importante en la economía familiar. En la mayoría de los casos son una forma de ahorro y dan estabilidad económica (Nuncio, Nahed, Díaz, Escobedo & Salvatierra, 2001); además, proporcionan productos comercializables de gran valor, incrementan la productividad agrícola al provechar casi todo lo que se produce en la parcela, tienen un impacto positivo en la nutrición familiar – ya que una parte de la producción es destinada al autoconsumo– y mejoran los medios de vida de la población, por lo que contribuyen al desarrollo de las áreas rurales. Por lo tanto, son un elemento importante para mejorar las condiciones de vida de las personas en las zonas donde se desarrolla esta actividad. Así, los ovinos pueden considerarse un medio para capitalizar a los pequeños productores con escasos excedentes en sus UP (Arriaga-Jordán *et al.*, 2005; Hemme & Otte, 2010).

En México existen aproximadamente 50 000 productores de ovejas, donde el 34% de ellos tienen sus únicos ingresos económicos provenientes de la producción ovina; para otro 38% de los productores, las ventas de ovinos representan entre el 25% y el 50% de su ingreso total (Vieyra *et al.*, 2009), situación que coincide con la de los productores del sur de la Ciudad de México. Para la mitad de ellos, la actividad ovina representa más del 50% de su ingreso total, pero solo el 33% se dedica exclusivamente a la producción ovina, por lo que la mayoría combina la actividad agropecuaria con empleos fuera de la UP como jornaleros, trabajos independientes, o empleos en el gobierno, aprovechando la cercanía al centro urbano más grande del país, para complementar el ingreso familiar. Sin embargo, esta proximidad con el área conurbada de la Ciudad de México no representa ventaja alguna en el aspecto del manejo sanitario y, en general, de los rebaños, a pesar de la existencia de veterinarios e instituciones relacionadas con la investigación agropecuaria. De hecho, la vinculación con ellos es muy escasa, situación similar en las áreas conurbadas de algunos países como Egipto y de la zona oeste de África, donde los productores no buscan asesoría para mejorar su sistema de producción, solo cuando tienen algún problema sanitario, por lo que la falta de asistencia técnica o la baja calidad de la misma es un factor que limita el desempeño de las UP (Galal, Metawi, Aboul-Naga & Abdel-Aziz, 1996; Rischkowsky, Bednarz & Jahn, 2006).

La relación macho-hembra en promedio es de 1:28, esta proporción es ligeramente mayor al 1:25 que sugieren Rondón *et al.* (2001) para obtener una eficiencia reproductiva apropiada; sin embargo, es común que el semental permanezca todo el tiempo con el rebaño en apareamiento continuo, por lo que no existe una época de empadre definida, aunado a las condiciones de pastoreo sin suplementación, en las cuales dependen de las bondades del clima para la abundancia de pastos. Las hembras para reemplazo representan el 7.1% del total del rebaño, porcentaje menor a lo recomendado por Camacho (1995), lo cual denota un manejo reproductivo inadecuado que impide que la productividad de las UP mejore.

Los rebaños ovinos están constituidos por encastes principalmente con las razas Suffolk y Hampshire, predominantes en los rebaños en un 92.7%. Estos contrastan con los rebaños de la sierra norte de Puebla, Tlaxcala y el Estado de México, donde el genotipo que predomina es el de razas autóctonas (Arriaga-Jordán *et al.*, 2005; Pardos *et al.*, 2008; Vázquez-Martínez *et al.*, 2009), ofreciendo cierto grado de especialización y alguna ventaja a los productores del sur de la Ciudad de México.

En la producción de ovinos, el costo de los suplementos representa una erogación importante, por lo que en medida en que el rebaño demande más suplementos, la rentabilidad de los rebaños disminuirá; es decir, la posibilidad de crecimiento del rebaño está determinada por la capacidad de producir el alimento que consume el ganado (Martínez-González *et al.*, 2011). Por lo tanto, en la región de estudio, las UP tienen la posibilidad de crecer, debido a que produce forrajes durante el invierno, avena (*Avena sativa*) y Ebo (*Visia sativa*), recurren a la renta de tierras que aún tienen residuos de cosecha (rastróteras) y a la compra de rastrojo de maíz para complementar el pastoreo, lo cual es una estrategia en común con otras regiones para alimentar a los ovinos en la época seca. (Galaviz-Rodríguez *et al.*, 2011).

La cercanía de las UP ovina al mercado más grande del país le da una ventaja en la venta de los corderos para el abasto, los cuales fueron vendidos a un precio promedio de 44.0 \$/kg  $\pm$  0.7 \$/kg, similar al precio del ganado ovino a nivel nacional, el cual fluctuó en 2017 entre 38 \$/kg y 43.6 \$/kg (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados [SNIIM], 2017). Si los productores ovinos se organizaran para la venta de su ganado en canal, su utilidad sería mayor, ya que el precio es mayor (85 \$/kg a 100 \$/kg). Las hembras de desecho tienen un precio promedio de 34.9 \$/kg  $\pm$  3.1 \$/kg. La mayoría (74.6%) no venden reproductores, pues generalmente todas las hembras se consideran reemplazos y los machos son engordados y vendidos. El hecho de que los corderos sean el principal producto indica cierta especialización en la producción ovina en la región, contrario a lo que sucede en la mayoría de los productores de ovinos del país, que venden animales adultos para el abasto o pié de cría según sus necesidades económicas, lo que refleja que no es un sistema especializado (Vázquez-Martínez *et al.*, 2009). La producción ovina es atractiva por la demanda de carne existente para la elaboración de barbacoa y otros productos de alto valor, y por los precios de los ovinos son 40% mayores respecto de otras especies domésticas (Morales *et al.*, 2004).

La agrupación de las UP que resultó del análisis clúster fueron tres grupos que coinciden con el número de estratos y tamaño del rebaño. Los tres grupos clúster son similares de acuerdo con las siguientes variables: edad del productor, escolaridad, cantidad de alimento suministrado, peso y precio de venta, que son variables de tipo económico y social, lo que coincide con Vázquez-Martínez *et al.* (2009). Las variables que marcan la diferencia entre grupos son el tamaño del rebaño, la superficie y la experiencia del productor. Las UP se diferencian claramente por la cantidad de tierras que disponen los productores y que determinan el tamaño del rebaño, debido a que la producción de forraje da la oportunidad de tener mayor cantidad de cabezas.

De las variables utilizadas en el ACP, en la CP 1 que explica el 57.8% de la variabilidad, las variables que integran este componente son las que tienen mayor correlación con el tamaño de rebaño. La cantidad de tierras disponibles tanto para el pastoreo y la producción de forrajes van a determinar un menor gasto en suplementos para el ganado, y da la oportunidad de que los rebaños crezcan; la edad del productor también influye, ya que los productores con mayor edad son los que cuentan con mayor cantidad de tierras, debido a que la mayoría son ejidatarios. En la CP 2, las variables que están más correlacionadas son de tipo social y económico. La escolaridad tiene un efecto positivo, tal vez para la adopción de cierta tecnología que les permita tener un mayor peso de venta y, por lo tanto, conseguir mejor precio.

Este comportamiento contrasta con lo reportado por Vázquez-Martínez *et al.*, (2009) en un estudio en la Sierra Norte de Puebla, donde la variable que explica la mayor proporción de la varianza (89.55%) es el precio de las hembras adultas; en segundo lugar, el tamaño de rebaño y el precio de los corderos solo explica el 5.13% de la variación total. La diferencia es debido a que en las UP ovina, en el sur de la Ciudad de México Distrito Federal, el principal producto son corderos para el abasto.

## Conclusiones

La producción ovina en el sur de la Ciudad de México es llevada por productores de mediana edad y con experiencia suficiente para tener éxito en la actividad, además de ser generadora de empleos, en su mayoría para los miembros de la familia. Este sistema de producción tiene gran viabilidad y la oportunidad de crecer, debido a que puede producir forrajes para los ovinos, y tiene un mercado seguro para la comercialización de sus productos, por la cercanía al centro de consumo como la Ciudad de México, donde hay una gran demanda de carne de ovino. Es un sistema especializado, ya que su principal producto son corderos para el abasto, que son utilizados para la elaboración de un platillo de alto valor económico como es la barbacoa.

## Referencias

- Arteaga, C. J. de D. (2000). *Problemática de la ovinocultura en México*. Memorias del V Curso: Bases de la Cría Ovina; Texcoco Edo. de México: Asociación Mexicana de Técnicos y Especialistas en Ovinocultura, AC, 124-127.
- Arriaga-Jordán, C. M., Pedraza-Fuentes, A. M., Nava-Bernal, E. G., Chávez-Mejía, M. C., & Castelán-Ortega, O. A. (2005). Livestock Agrodiversity of Mazahua Smallholder Campesino Systems in the Highlands of Central México. *Human Ecology*, 33(6), 821-845. doi: <https://doi.org/10.1007/s10745-005-8212-9>
- De Lucas, T. J., Zarco, Q. L. A., González, P. E., Tórtora P. J., Villa-Godoy, A., & Vázquez P. C. (2003). Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México, *Veterinaria México*, 34(3), 235-245.
- Galal, E. S. E., Metawi, H. R. M., Aboul-Naga, A. M., & Abdel-Aziz, A. I. (1996). Performance of and factors affecting the small-holder sheep production system in Egypt. *Small Ruminant Research*, 19(2), 97-102. doi: [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(95\)00750-4](https://doi.org/10.1016/0921-4488(95)00750-4)
- Galaviz-Rodríguez, J. R., Vargas, L. S., Zaragoza, R. J. L., Bustamante, G. A., Ramírez, E., Guerrero, R. J. D., & Hernández, Z. J. S. (2011). Evaluación territorial de los sistemas de producción ovina en la región nor-poniente de Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2(1), 53-68.
- Gómez, C. H., Nahed, T. J., López, T. Q., Alemán, S. T., Parra, V. M., Cortina, V. S., Pinto, R. R., & Guevara, H. F. (2011). Holistic conceptualization of the sheep production System of the Chiapas Highlands. *Research Journal of Biological Sciences*, 6(7), 314-321. doi: <http://doi.org/10.3923/rjbsci.2011.314.321>
- Góngora-Pérez, R. D., Góngora, G. S. F., Magaña, M. M. A., & Lara, L. P. E. (2010). Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agronomía Mesoamericana*, 21(1), 131-144. doi: <http://doi.org/10.15517/AM.V21I1.4919>
- Hemme, T., & Otte, J. (2010). *Status and prospects for smallholder milk production: A global perspective*. Pro-Poor Livestock Policy Initiative, International Farm Comparison Network (IFCN). Recuperado de <http://www.Fao.org/docrep/012/i1522e/i1522e00.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2002). *Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos por entidad federativa*. México. Recuperado el 15 de noviembre de 2017 de <https://sic.cultura.gob.mx/documentos/10.pdf>
- Kôbrich, C., Rehman, T., & Khan, M. (2003). Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems*, 76(1), 141-157. doi: [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(02\)00013-6](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(02)00013-6)

- Manly, B. F. J. (1986). Cluster Analysis. In: *Multivariate Statistical Methods*. London and New York: Chapman and Hall Ltd.
- Martínez-González, E. G., Muñoz, R. M., García, M. J. G., Santoyo, C. V. H., Altamirano, C. J. R., & Romero, M. C. (2011). El fomento de la ovinocultura familiar en México mediante subsidios en activos: Lecciones aprendidas. *Agronomía Mesoamericana*, 22(2), 367-377. doi: <https://doi.org/10.15517/AM.V22I2.11830>
- Morales, M. M., Martínez, D. J. P., Torres, H. G., & Pacheco, V. J. E. (2004). Evaluación del potencial para la producción ovina con el enfoque de agroecosistemas en un ejido de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 42(3), 347-359.
- Niznikowski, R., Strzelec, E., & Popielarczyk, D. (2006). Economics and profitability of sheep and goat production under new support regimes and market conditions in Central and Eastern Europe. *Small Ruminant Research*, 62(3), 159-165. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.08.011>
- Nuncio, O. G., Nahed, T. J., Díaz, H. B., Escobedo, A. F., & Salvatierra, I. B. (2001). Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. *Agrociencia*, 35(4), 469-477.
- Pardos, L., Maza, M. T., Fantova, E., & Sepúlveda, W. (2008). The diversity of sheep production systems in Aragón (Spain): characterization and typification of meat sheep farms. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(4), 497-507.
- Posadas, D., R. R., Arriaga-Jordán, C. M., & Martínez, C. F. E. (2014). Contribution of family labour to the profitability and competitiveness of small-scale dairy production systems in central Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 46(1), 235-240. doi: <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0482-4>
- Rancourt, M., Fois, N., Lavín, M. P., Tchakerian, E., & Vallerand, F. (2006). Mediterranean sheep and goat's production: An uncertain future. *Small Ruminant Research*, 62, 167-179. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.08.012>
- Rischkowsky, B., Bednarz, K., & Jahn, G. (2006). Peri-urban sheep production in West Africa: Do smallholders benefit from proximity of the urban centres? *Small Ruminant Research*, 66, 22-31. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.06.037>
- Rondón, Z., Combellas, J., Ríos, L., Saddy, J., Morantes, M., Perdomo, G., Osea, A., & Pino, J. (2001). Análisis descriptivo de explotaciones ovinas en estados centrales y centro-occidente de Venezuela. *Zootecnia Tropical* 19(Supl. 1), 229-242.
- Statistical Analysis System (SAS). (2001). *The SAS System for Windows*. Release 8.2. SAS Institute Incorporation, Cary, NC, USA.558 p.3
- Servicio de Información y Estadísticas Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2007). *Avance mensual y acumulado de la producción pecuaria 2007*. Sagarpa. México. Recuperado el 12 de enero de 2018 de <http://www.siap.gob.mx/opt/poblagand/ovino.pdf>
- Servicio de Información y Estadísticas Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2016). *Servicio de Información y Estadísticas Agroalimentaria y Pesquera. Población ovina Nacional*. Sagarpa. México. Recuperado el 21 de septiembre de 2018 de <http://www.siap.gob.mx/opt/poblagand/ovino.pdf>
- Sistema Nacional de Información de Mercados, Productos Pecuarios (SNIIM). (2017). Recuperado el 13 de diciembre de 2017 de <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/> 3
- Sukhatme, P. V., & Sukhatme, B. V. (1970). *Sampling theory of surveys with applications*. Ames, Iowa, USA: Iowa State University Press,
- Vázquez-Martínez, I., Vargas, L. S., Zaragoza, R. J. L., Bustamante, G. A., Calderón, S. F., Rojas, A. J., & Casiano, V. M. A. (2009). Tipología de explotaciones ovinas en la sierra norte del estado de Puebla. *Técnica Pecuaria México*, 47(4),357-369.
- Vega, M. V. (Noviembre, 2003). *El mejoramiento genético como alternativa para impulsar y mejorar la competitividad en producción de carne de ovino: Importancia de las evaluaciones genéticas*. Memorias 1er Simposio internacional de ovinos de carne. Pachuca Hidalgo, México.
- Vieyra, J., Muñoz, J. P., Manrique, E., & Santos, J. C. R. (2009). Assessment of sheep farming systems within San Salvador District (State of Hidalgo). *Options Méditerranéennes*, 91, 249-252.