



Abanico Agroforestal. Enero-Diciembre 2024; 6:1-18. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2024.1>
Artículo original. Recibido: 08/04/2023. Aceptado: 19/12/2023. Publicado: 18/01/2024. Clave: e2023-10
https://www.youtube.com/watch?v=u_z4IIETd5I

Caracterización de sistemas de producción ovina en el altiplano central de México

Characterization of sheep production systems in the central highlands of Mexico



Velázquez-Garduño Gisela¹ ID, Archundia-Velarde Enrique¹ ID, Osorio-Avalos Jorge² ID, Pedraza-Serrano Javier³ ID, Mariezcurrena-Berasain María-Antonia^{*2} ID

¹Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. Carrera de Procesos Alimentarios y Química, Área Biotecnología, Unidad Académica de Capulhuac, Calle sin Nombre 611 Oriente, Colonia Lomas de San Juan, Capulhuac, México. CP. 52700. ²Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto Literario 100, 50000, Toluca, Estado de México, México. ³Universidad Autónoma del Estado de México. Programa de Posgrado de Especialidad Ovina, Toluca, Edo. de México, México. *Autor de correspondencia: Mariezcurrena-Berasain María. E-mail: gisela.velazquez@utvtol.edu.mx, enrique.archundia@utvtol.edu.mx, josorioa@uaemex.mx, mvzpedraza@yahoo.com, mamariezcurrenab@uaemex.mx

RESUMEN

La producción ovina en México ha tenido un incremento importante en los últimos años, siendo la zona del altiplano central la que acopia la mayor producción ovina y la más importante en la comercialización principalmente de la carne y de subproductos. El objetivo de esta investigación fue tipificar y describir las unidades de producción ovina (UPO) con la finalidad de caracterizar los ambientes de producción y el perfil sociocultural de los productores. El estudio se realizó por medio de encuestas integradas por 103 variables productivas aplicadas a 81 rebaños ovinos en 28 municipios del Estado de México. Se realizó un análisis multifactorial de componentes principales para revelar las interrelaciones entre diferentes variables que caracterizan a los rebaños y un análisis de clúster que permitió agrupar los estratos de los ambientes de producción. Los resultados indicaron que aplicando finalmente 49 variables, representó una importante contribución a la variabilidad de datos (74.93%) que fueron integrados a partir de 17 componentes principales que conformaron cinco niveles o agrupamientos diferentes de unidades de producción ($P < 0.05$). Los agrupamientos mostraron diferentes características principalmente en población animal, de su sistema de producción, de sus recursos genéticos, como del manejo en general como lo es el reproductivo, del control sanitario, modos de alimentación, en el bienestar animal y aspectos de comercialización de sus productos. La integración de las UPO en clústeres a través de los descriptores ambientales y a través de la metodología utilizada en este estudio, permitió caracterizar las estructuras productivas dentro del sector ovino en el Estado de México.

Palabras clave: ovinos, ovinocultores, sistemas de producción, clúster.

ABSTRACT

Sheep production in Mexico has had a significant increase in recent years, with the central highlands area being the one with the largest sheep production and the most important in the marketing, mainly of meat and its by-products. The objective of this research was to typify and describe sheep production units to



characterize the production environments and the sociocultural profile of the producers. The study was carried out through surveys made up of 103 productive variables applied to 81 sheep flocks in 28 municipalities of the State of Mexico. A multifactorial analysis of principal components was carried out to reveal the interrelationships between different variables that characterize the herds and a cluster analysis that allowed the strata of the production environments to be grouped. The results indicated that finally applying 49 variables, represented an important contribution to the variability of data (74.93%) that were integrated from 17 main components that made up 5 different levels or groupings of production units ($P < 0.05$). The groupings showed different characteristics mainly in animal population, their production system, their genetic resources, as well as management in general such as reproductive, health control, feeding methods, animal welfare and marketing aspects of their products. The integration of the sheep production units into clusters through the environmental descriptors and through the methodology used in this study, allowed the characterization of the productive structures within the sheep sector in the State of Mexico.

Keywords: sheeps, sheep farmers, production systems, cluster.

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en México ha tenido un incremento importante en los últimos años con un inventario actual de 8.7 millones de cabezas (SIAP, 2020), distribuidas en las regiones Centro (55%), Centro-Norte (23%) y Sur (16%) del país (Herrera *et al.*, 2022). La ovinocultura nacional está orientada principalmente a la producción de piel, lana o pelo, leche y carne, siendo esta última actividad la de mayor importancia económica en el país (Hernández-Martínez *et al.*, 2013). Si bien es cierto que los ovinos se producen en distintas zonas geográficas, el tipo de explotaciones se relaciona a las condiciones climáticas del lugar, los recursos naturales disponibles en la zona y la condición socioeconómica de los productores, entre otras (Góngora-Pérez *et al.*, 2010). En general existen diferentes sistemas productivos, que difieren por su modalidad (estabulación, semi-estabulación y pastoreo), por su grado de intensidad (intensivo, semi-intensivo, extensivo) y por el nivel tecnológico que tienen (tecnificado, semi-tecnificado y tradicional) (Partida de la Peña *et al.*, 2017).

En México, las unidades de producción ovina (UPO) se desarrollan en diferentes regiones y están condicionadas por disponibilidad de recursos, mercado, condiciones socioeconómicas, acceso a la tierra, disponibilidad de insumos y tecnología (Hernández *et al.*, 2022). Esta amplia gama en los sistemas productivos origina fluctuaciones estacionales en la disponibilidad de ganado para el abasto ocasionando mucha irregularidad en el tipo y la condición de los animales que se producen, lo que se ve reflejado en el déficit de producción nacional para satisfacer las necesidades de consumo del país y la calidad del producto final (Vázquez-Martínez *et al.*, 2018). El objetivo de esta investigación fue identificar y describir las unidades de producción ovina en el principal estado productor del país con la finalidad de caracterizar los sistemas de producción y el perfil sociocultural de los ovinocultores dedicados a tan importante actividad.



MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar experimental

El presente estudio se realizó en 28 municipios del Estado de México (Acambay, Almoloya de Juárez, Amanalco, Amecameca, Atlacomulco, Ayapango, Chalco, Cocotitlán, Donato Guerra, El Oro, Ixtlahuaca, Jocotitlán, Juchitepec, Ocuilan, San Felipe del Progreso, Santa María Rayón, Temascalcingo, Temoaya, Tenancingo, Tenango del Valle, Tlalmanalco, Toluca, Valle de Bravo, Villa Guerrero, Villa Victoria, Zinacantepec y Zumpahuacán pertenecientes al Estado de México (18°21' y 20°17'N y 98°38' y 100°36'W, 2700 msnm). El estudio se llevó a cabo de febrero a junio del 2021. La población de estudio implicó a 7,030 cabezas de ganado ovino integrados en 81 unidades de producción ovina (UPO).

Elaboración de encuesta

La información se obtuvo a partir de la aplicación de encuestas de verificación mediante entrevista cara a cara con ovinocultores y/o responsables de las UPO. Cada pregunta fue seleccionada por personal universitario y por su importancia para generar la información sobre las diferentes características. La encuesta integró a 103 descriptores relacionados a datos sociodemográficos de los productores, fuentes de ingreso, razas de animales, bienestar animal, tipos de alimentación, inventario ovino, manejo sanitario, comercialización de ovinos y las preferencias de consumo de carne ovina por parte de los ovinocultores.

Análisis estadístico

Con la información de las 81 encuestas aplicadas que estuvieron integradas por 103 variables (descriptores) con información de las características de la UPO. Para alcanzar el objetivo de estudio, en primera instancia se llevó a cabo un análisis discriminante para identificar y eliminar aquellos descriptores que no permitan la diferenciación entre las unidades de producción en estudio. Posteriormente, con las variables que permitieron la diferenciación, se realizó el análisis multivariante a través del análisis de componentes principales para la extracción de factores, el índice de Kaiser-Mayer-Olkin (KM) y la prueba de esfericidad de Bartlett permitió medir la correlación entre variables. Aquellas variables con una comunalidad ($h < 0.9$) no fueron incluidas en el factor de análisis, indicando que estas variables no fueron correlacionadas con los nuevos componentes, que fueron seleccionados los que presentaron valores propios ≥ 1 . Para obtener una mejor comprensión de los componentes obtenidos, se llevó a cabo un método de rotación ortogonal (Varimax). En consecuencia, las puntuaciones de los factores en el análisis se estimaron mediante el método de regresión conformando las nuevas variables. Por último, se realizó el análisis jerárquico de conglomerados (clúster) que tiene como objetivo la integración por sus similitudes de aquellas unidades de producción de acuerdo



a la participación de las interacciones sociales y los ambientes productivos. La distancia utilizada fue la euclidiana cuadrada como medida de similitud y la aglomeración se realizó por el método de Ward. Para seleccionar las variables más significativas que permitirían la diferenciación entre los grupos obtenidos, se realizó una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis y algunas pruebas no paramétricas de Mann Whitney, teniendo en cuenta las características del estudio y las variables.

En un inicio se obtuvieron ocho conglomerados (clúster) a los cuales se les realizó el análisis estadístico de X^2 y prueba de F (de acuerdo con las variables analizadas cualitativas o cuantitativas) para confirmar si los agrupamientos entre los rebaños eran diferentes ($P < 0.05$). Para aquellos agrupamientos que no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) fueron unidos, resultando finalmente cinco clústeres, identificando los niveles C1, C2, C3, C4 y C5 (Figura 1). Todos los análisis fueron realizados a través del software estadístico SAS 9.2 (SAS Institute INC., 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis discriminante

Los resultados del análisis discriminante, permitió descartar 54 variables que no mostraron diferenciación ($P > 0.05$), esto es que no aportaban un peso específico en la diferenciación para la integración de los clústeres; finalmente fueron consideradas 49 variables que representaron tener una importante contribución a la variabilidad de datos entre las UPO del Estado de México y que fueron consideradas finalmente para los siguientes análisis: (1) Inventario total ovino, (2) Número de ovejas de reproductoras, (3) Número de sementales, (4) Sistema de producción (SP), (5) Raza y/o tipo genético de ovejas, (6) Raza y/o tipo genético del semental, (7) Método de reproducción, (8) Número de corderos nacidos/parto, (9) Años de experiencia de la explotación, (10) Uso de registros productivos, (11) Comercialización de corderos para abasto, (12) Comercialización de ovejas de pie de cría, (13) Comercialización de ovejas de desecho, (14) Comercialización de carne de cordero, (15) Comercialización de vísceras, (16) Comercialización de excretas, (17) Comercialización de lana, (18) Producción de corderas para reemplazos (PCPR), (19) Venta al barbacoyero, (20) Venta al acopiador, (21) Venta a restaurantes y mercados, (22) Venta para cortes finos, (23) Autoconsumo de carne, (24) Precio venta de cordero en pie y/o canal, (25) Presencia de personal que detecta las enfermedades, (26) Incidencia de enfermedades en el rebaño, (27) Desparasitación del rebaño, (28) Bacterinización del rebaño, (29) Principal fuente de ingresos de la ovinocultura, (30) Generación de empleo, (31) Costos de inversión para la actividad de la ovinocultura, (32) Principal actividad laboral para generar ingresos, (33) Principal motivación de la actividad de la ovinocultura, (34) Valor del bienestar animal en la producción ovina, (35) Época del año que se suplementa al rebaño, (36). Porcentaje



del total de ingresos producto de la ovinocultura, (37) Género del responsable de la UP, (38) Edad del responsable de la UP, (39) Nivel de escolaridad, (40) Número de personas que habitan en la vivienda, (41) Municipio (ubicación), (42) Ubicación de la UP de ovinos, (43) Servicios que cuenta para la actividad de la ovinocultura, (44) Tipo de infraestructura de la UP, (45) Beneficios por subsidios, (46) Apoyo de ovejas reproductoras y semental(es), (47) Apoyo en infraestructura, (48) Apoyo en asesoría del MVZ y (49) Apoyo en maquinaria.

Componentes principales

Se obtuvieron 17 componentes principales (CP) que explicaron el 74.9% de la variabilidad de los datos (Tabla 1), mismos que fueron nombrados de acuerdo con las variables que se correlacionaron. Estos resultados son similares a los reportados por [Osorio-Avalos et al. \(2015\)](#), en un estudio de producción ovina de la raza Merino en España (78.3%), así también por [Castel et al. \(2003\)](#) con un 73% en un estudio de caracterización en sistemas de producción semi-intensivo de cabras en Andalucía, España y por los reportados por [Toro-Mujica et al. \(2012\)](#), quienes caracterizaron el bienestar animal en UPO en el centro y sur de España. [Pardos et al. \(2008\)](#) encontraron el 65.2%, investigando la diversidad en los sistemas de producción en Aragón, España. También [Usai et al. \(2006\)](#) reportaron valores superiores (87.5%) en un estudio donde se caracterizó sistemas de cría en cabras en la isla de Cerdeña y por [Gökdağ et al. \(2020\)](#) que encontraron el 80% realizando una caracterización de los sistemas de producción de cabras en Italia y Turquía. Los valores encontrados en los anteriores estudios en la diversidad de la varianza total, se puede observar que se encuentra dentro del rango, esto quizá sea debido a la similitud de especies y tipos de UPO estudiadas y todos ellos utilizando una gran cantidad de descriptores ambientales, permitiendo con ello dar certeza de los resultados del estudio. Los CP definidos que contribuyeron a la explicación de la varianza entre las UPO se presentan en la Tabla 1, observando que las variables inventario total ovino, número de ovejas reproductoras y número de sementales que conforman el CP1:1 población animal (11.29%) y el CP2: sistemas de producción (9.89%) fueron las variables que tuvieron mayor contribución a la varianza total explicada, resultados similares son reportados por ([Osorio-Avalos et al., 2015](#)) en un estudio en ovinos en España y por [Toro-Mujica \(2020\)](#) en bovinos lecheros quienes coinciden que factores como población animal, sistemas de producción representan los mayores valores en la varianza total explicada.

Los siguientes niveles de importancia corresponden al CP8: uso de registros productivos, CP9: control sanitario (integrado por las variables de incidencias de enfermedades en el rebaño y del personal que detecta estas enfermedades, CP10: medicina preventiva (desparasitación y bacterización del rebaño) y el CP11: bienestar animal (valoración del bienestar animal, así como la época del año que se suplementa al rebaño).



Tabla 1. Auto valores y porcentaje de la varianza explicada obtenida en el análisis factorial para las 49 variables o descriptores ambientales registrados en el altiplano central del Estado de México

Componente Principal (CP)	Nombre asignado al Componente Principal	VARIABLES que integraron el componente	Autovalor	Porcentaje de la varianza total explicada	Porcentaje acumulado de la varianza explicada
CP1	Población animal	1, 2, y 3	5.64	11.29	11.29
CP2	Sistema de producción (SP)	4	4.94	9.89	21.18
CP3	Recurso genético	5, 6	2.92	5.84	27.01
CP4	Manejo reproductivo	7 y 8	2.83	5.66	32.67
CP5	Comercialización de productos	11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17	2.48	4.96	37.63
CP6	Producción de corderas para reemplazos	18	2.20	4.40	42.03
CP7	Destino de la producción	19, 20, 21, 22, 23 y 24	2.15	4.29	46.33
CP8	Uso de registros productivos	10	2.00	3.99	50.32
CP9	Control sanitario	25, 26	1.83	3.66	53.98
CP10	Medicina preventiva	27, 28	1.71	3.42	57.40
CP11	Bienestar animal	34, 35	1.54	3.08	60.48
CP12	Años de experiencia de la explotación ovina	9	1.36	2.73	63.21
CP13	Importancia de la ovinocultura	29, 30, 31, 32 y 33	1.35	2.70	65.90
CP14	Porcentaje de ingresos producto de la ovinocultura	36	1.17	2.35	68.25
CP15	Apoyos gubernamentales	45, 46, 47, 48 y 49	1.15	2.30	70.55
CP16	Características de la Unidad de Producción Ovina	41, 42, 43 y 44	1.10	2.21	72.76
CP17	Tipo de productor	37, 38, 39 y 40	1.09	2.18	74.93



Los siguientes CP fueron de menor importancia. El CP12: años de experiencia en la producción ovina (2.73%), fueron valores muy inferiores a los reportados por [Toro-Mujica et al. \(2012\)](#) quienes evaluaron las tipologías y variables económicas en manejo de ganado ovino en el centro y sur de España, además de reportar una correlación donde se muestra que a medida que aumentaba el área de tierra de las UPO disminuían los años de experiencia en la actividad, que contrasta a esta investigación donde no hubo relación de esta variable con ninguna otra. Finalmente, las variables de menor impacto son el CP13: importancia de la ovinocultura (generación de empleos y fuentes de ingresos en la ovinocultura), CP14: porcentaje de ingresos producto de la ovinocultura, CP15: apoyos gubernamentales, CP16: características de las UPO y CP17: tipo de productor.

Análisis de clúster

En la Figura 1 se muestran el dendograma de los clústeres formados y la Tabla 2, describe las características más relevantes y agrupamientos de rebaños de acuerdo con su semejanza e importancia de cada uno de los clústeres.

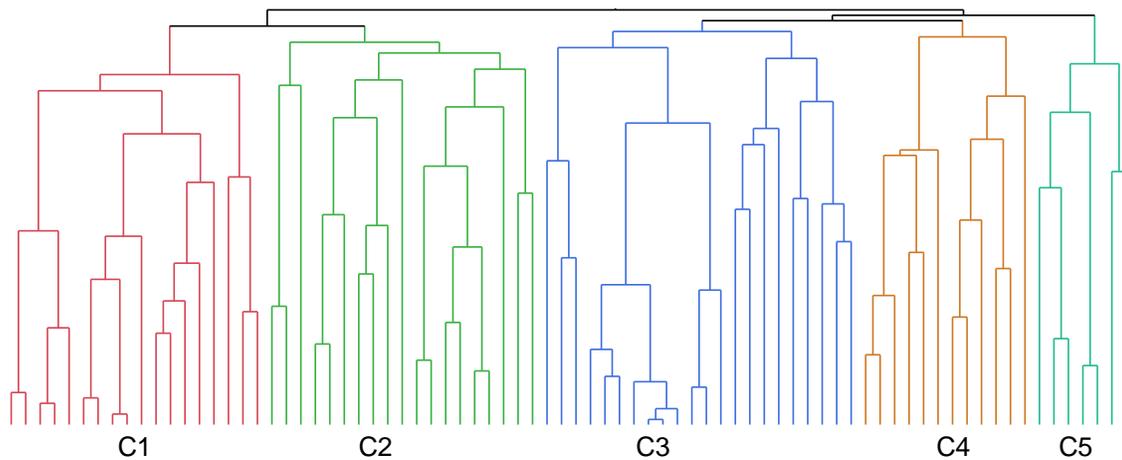


Figura 1. Clústeres jerárquicos obtenidos (dendograma) del análisis de agrupamiento a partir de los descriptores ambientales. Datos presentados en la Tabla 2, representando el agrupamiento de rebaños en el altiplano del Estado de México.



Tabla 2. Características relevantes y de importancia que se muestran en los 5 clústeres conformados en los rebaños ovinos en el altiplano del Estado de México

No.	Variable o descriptor ambiental	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4	Clúster 5	P
1	Número de Unidades de Producción Ovina (UPO)	18	18	22	13	10	
2	Inventario total ovino (cabezas)	61.2 ± 28.4 ^b	83.9 ± 37.6 ^{ab}	77.2 ± 32.2 ^{ab}	92.5 ± 57.2 ^{ab}	151.6 ± 130.4 ^a	0.035
3	Número de ovejas reproductoras (cabezas)	42.1 ± 19.0 ^b	52.7 ± 19.2 ^b	48.9 ± 19.3 ^b	67.8 ± 45.0 ^b	117.6 ± 110.8 ^a	0.042
4	Número de sementales (cabezas)	2	2	2	2.5	2.5	0.687
5	Sistema de producción de la Unidad de Producción ¹	E ^a	SI ^a	SI-I ^{bc}	SI ^a	E ^a	0.031
6	Raza y/o tipo genético de las ovejas ²	P ^c	P y E ₂ ^b	E ₂ y 3 ^a	P y E ₂ ^b	E ₂ y 3 ^a	0.015
7	Raza y/o tipo genético del semental ²	P ^c	P ^c	E ₂ y 3 ^a	P y E ₂ ^b	E ₂ y 3 ^a	0.001
8	Método de reproducción ³	MN - IA	MN	MN - IA	MN - IA	MN - IA	0.02
9	Número de corderos nacidos/parto (cabezas)	1.5 ^b	1.6 ^a	1.2 ^c	1.2 ^c	1.1 ^d	0.039
10	Número de empleos generados	1.6 ^c	1.8 ^a	1.5 ^d	1.5 ^d	1.7 ^b	0.091
11	Uso de registros productivos	Si	Si	Si	Si	Si	0.253
12	Nivel de comercialización de corderos para abasto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	0.361
13	Nivel de comercialización de ovejas reproductoras	Alto ^a	Alto ^a	Medio ^b	Medio ^b	Bajo ^c	0.006
14	Nivel de comercialización de ovejas de desecho	Bajo ^c	Alto ^a	Medio ^b	Medio ^b	Alto ^a	0.004
15	Nivel de comercialización de carne de cordero	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo	0.011
16	Nivel de comercialización de lana	Bajo	Bajo	Bajo	Nulo	Bajo	0.557
17	Nivel de comercialización de excretas	Bajo ^c	Medio ^b	Bajo ^c	Medio ^b	Alto ^a	0.001
18	Nivel de comercialización de piel	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	0.1
19	Nivel de producción de corderas para reemplazos	Medio ^a	Medio ^a	Bajo	Bajo ^b	Bajo ^b	0.007
20	Nivel de venta al barbacoyero	Medio ^b	Alto ^a	Alto ^a	Medio ^b	Bajo ^c	0.001
21	Nivel de venta al acopiador	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio	0.121
22	Nivel de venta a restaurantes y mercados	Bajo ^b	Bajo ^b	Medio ^a	Bajo ^b	Medio ^a	0.049
23	Nivel de venta para cortes finos	Bajo ^b	Bajo ^b	Bajo	Medio ^a	Medio ^a	0.001
24	Nivel de autoconsumo de carne ovina	Medio ^b	Medio ^b	Medio ^b	Alto ^a	Medio ^b	0.023
25	Precio venta de cordero en pie y/o canal (\$)	46.77 ^d	46.61 ^d	50 ^c	58.18 ^a	55.3 ^b	0.001
26	Personal que detecta la presencia de enfermedades	P ^c	P ^c	MVZ ^a	MVZ ^a	P y MVZ ^b	0.001
27	Nivel de incidencia de enfermedades en el rebaño	Nula ^b	Baja ^b	Baja ^b	Baja ^b	Media ^a	0.001
28	Desparasitación del rebaño	No ^b	Si ^a	Si ^a	Si ^a	Si ^a	0.001
29	Bacterización del rebaño	No ^b	Si ^a	Si ^a	Si ^a	Si ^a	0.001
30	Porcentaje de ingresos la actividad de la ovinocultura	40 ^a	37.5 ^a	36.6 ^a	29.38 ^b	32 ^b	0.031
31	Años de experiencia en la actividad de la ovinocultura	9.1 ± 8.5 ^b	11.0 ± 6.3 ^b	7.6 ± 5.6 ^c	22.9 ± 18.8 ^a	20.7 ± 15.2 ^a	0.001
32	Costos operativos de la ovinocultura (\$/semana)	1157 ^{ab}	1228 ^a	945 ^b	860	836	0.001
33	Principal actividad laboral para generar ingresos ⁵	Agro	O y C	O	O y C	O y C	0.081



34	Principal motivación de dedicarse a la ovinocultura ⁶	Negocio	Negocio	Negocio	Negocio	Negocio y ahorro	0.085
35	Bienestar animal en la producción ovina	Alto ^a	Alto ^a	Alto ^a	Medio ^b	Medio ^b	0.017
36	Época del año que suplementa al rebaño	Todo el año	Todo el año	Todo el año	Todo el año	Todo el año	0.462
37	Lugar de comercialización de los productos ovinos ⁷	Casa	Casa	C y A	A y MM	A y MM	0.228
38	Género del responsable de la UP ⁸	H y M	+H	+H	+H	H y M	0.571
39	Rango de edad del responsable de la UP (años)	31-45	46-60	46-61	46-62	31-45	0.663
40	Nivel de Escolaridad	Sec	Sec	Prep	Sec - Prep	Sec	0.213
41	Número de personas que habitan en la vivienda	4.5 ^c	5.0 ^b	6.0 ^a	4.1 ^c	3.1 ^d	0.002
42	Zona de ubicación en el Estado de México de la UP ⁹	Cen - Nte	Nte	Nte - Ote	Cen	Cen - Sur	0.056
43	Ubicación de la UP de ovinos ¹⁰	Hog ^a	Hog ^a	CdH ^b	CdH ^b	Hogar - CdH ^c	0.004
44	Número de servicios para la actividad de la ovinocultura	3.8 ^c	4.1 ^b	3.9 ^b	5.0 ^a	4.7 ^a	0.017
45	Tipo de infraestructura ¹¹	Adap	Adap y Tec	Adap	Adap y Tec	Aadp y Tec	0.312
46	Nivel de beneficios recibidos por subsidios	Bajo ^b	Medio-bajob ^c	Alto ^a	Medio ^b	Medio ^b	0.002
47	Nivel de apoyo de ovejas reproductoras y sementales	M-A ^{ab}	Medio ^b	Alto ^a	Medio ^b	Medio ^b	0.021
48	Nivel de apoyo en infraestructura	Nulo ^c	Nulo ^c	Bajo ^b	Nulo ^c	Medio ^a	0.027
49	Nivel de apoyo en asesoría MVZ	Nulo ^c	Medio ^b	M-A ^{ab}	Medio ^b	Alta ^a	0.043
50	Nivel de apoyo en maquinaria	Nulo	Nulo	Bajo	Nulo	Nulo	0.054

Letras minúsculas diferentes muestran diferencia significativa

¹ E = Extensivo, SI = Semi-intensivo, I = Intensivo

² P = raza pura, E_2 = Encastada con 2 razas, E_3 = Encastada con 3 razas

³ MN = Monta natural, IA = Inseminación artificial

⁴ P= Personal, MVZ = Médico Veterinario Zootecnista

⁵ Agro = Agropecuario, O = Oficios, C = Comercio

⁶ C = Casa, A = Acopiadores, MM = Mercados

⁷ H = Hombre, M = Mujer

⁸ Cen = Centro, Nte = Norte, Ote = Oriente, Sur = Sur

⁹ Hog = Hogar, CdH = Cerca del hogar

¹⁰ Adap = Adaptada, Tec = Tecnificada

Descripción de los clústeres por similitudes en ambientes productivos

Clúster 1. Conformado por 18 UPO originarios de la región Centro-Norte del Estado de México, en donde predomina el sistema de producción (SP) extensivo, registran en promedio 9 años de experiencia en la actividad de la ovinocultura, atendido de igual forma por hombres y mujeres, con un nivel escolar promedio de secundaria, la actividad es considerada como un negocio generando el 40% de sus ingresos. El inventario ovino de las UPO en promedio es de 61 cabezas, con 42 ovejas reproductoras y 2 sementales, albergados bajo una infraestructura no construida específicamente y que fue adaptada a las condiciones productivas de la especie. Las líneas genéticas ovinas explotadas son generalmente de razas puras como Suffolk, Hampshire y Dorset (sementales) y ovejas de las razas Suffolk, Hampshire y Composite NZ. Como sistema de reproducción,



emplean principalmente la monta natural y para la mejora genérica en ocasiones aplican tecnología reproductiva a través de la inseminación artificial (IA). Las ovejas registran en promedio 1.5 corderos nacidos por parto.

Como se observa en la Tabla 2, en estas UPO el nivel de comercialización de corderos para abasto y de ovejas reproductoras es alta; en tanto que la comercialización es baja en ovejas de desecho, venta de lana, excretas y piel. De acuerdo con la información obtenida el cordero para el abasto es vendido principalmente al barbacoyero y al acopiador, registrando un nivel intermedio de autoconsumo. Para restaurantes, mercados y para cortes finos es vendido en niveles muy bajos. El precio de venta en pie de corderos para abasto oscila en los \$48.00/kg. En aspectos de manejo sanitario, el personal que labora en la UPO se encarga en detectar la presencia de enfermedades, registrando una nula incidencia de éstas, en donde no se desparasita ni se bacteriniza a los rebaños. El nivel de subsidios recibidos es limitado tanto en apoyos de infraestructura, maquinaria y asesoría por un profesional.

Clúster 2. Integrado por 18 rebaños, se encuentran ubicados en la región Norte del Estado de México, donde su principal sistema de producción (SP) es semi-intensivo, con promedio de 11 años de experiencia y atendido principalmente por hombres con un nivel escolar promedio de secundaria, se considera un negocio que genera en promedio el 37.5% de sus ingresos. En promedio el inventario ovino de los rebaños es de 84 cabezas, con 53 ovejas de pie de cría y 2 sementales albergados en una infraestructura que está adaptada con ciertas condiciones tecnificadas principalmente con ovejas de las razas Suffolk y Hampshire, así como hembras Dorset, Katahdin, Composite NZ y encastadas con Dorper; mientras que utilizan sementales de las razas Suffolk, Dorset, Dorper y Texel. Las líneas genéticas ovinas explotadas en estas UPO son encastadas con Suffolk y Hampshire en las ovejas y utilizan razas puras en los sementales de tipo paterno o productores de carne. La monta natural es el principal método de reproducción utilizado. Las ovejas registran en promedio 1.6 corderos nacidos por parto. Como se observa en la Tabla 2, las UPO tienen un nivel alto en la comercialización de corderos para abasto, ovejas de reproductoras y de desecho. La comercialización es limitada de lana y piel, y las excretas se comercializan a un nivel intermedio. El cordero para abasto es vendido principalmente al barbacoyero, en segunda instancia al acopiador y un nivel intermedio en su autoconsumo. Para restaurantes, mercados y con destino hacia cortes finos es vendido en niveles muy bajos. El precio de venta en pie de corderos para abasto oscila los \$46.60/kg. En el manejo sanitario, el personal que labora se encarga en detectar la presencia de enfermedades, registrando una nula incidencia de éstas en donde se llega a aplicar la desparasitación y la bacterinización a los rebaños. Los subsidios gubernamentales recibidos para el apoyo en la adquisición de ganado y en apoyo en la



asesoría de un profesional son medios, pero con un mínimo apoyo en la infraestructura y maquinaria.

Clúster 3. Es el agrupamiento de UPO con mayor representación (22), ubicadas en el Norte-Oriente del Estado de México, donde su principal SP es semi-intensivo e intensivo con 7.6 años de experiencia en promedio, es atendido principalmente por hombres con un nivel escolar generalmente con estudios de preparatoria, considerándolo como un negocio que genera el 37% de sus ingresos. En promedio el inventario ovino de las UPO es de 77 cabezas, con 49 ovejas reproductoras y 2 sementales albergados en una infraestructura que es adaptada, con ciertas condiciones tecnificadas. Las líneas genéticas ovinas explotadas de hembras reproductoras son de las razas Hampshire, Suffolk, encastadas con 2 o 3 razas como Dorper, Katahdin, Composite NZ y sementales de las razas Hampshire, Suffolk, Katahdin, Dorset y Charollais. La monta natural es el principal método de reproducción utilizado, apoyando al mejoramiento genético a través de la aplicación de la IA. Las ovejas registran en promedio 1.2 corderos nacidos por parto (Tabla 2). En estas UPO el nivel de comercialización de corderos para abasto es alto, y con un nivel intermedio se comercializan las ovejas reproductoras y de desecho; la comercialización es baja para la venta de lana, excretas y piel. El cordero para abasto es vendido principalmente al barbacoero, en segunda instancia al acopiador y en menor grado en restaurantes y mercados. También se registra un importante autoconsumo del cordero. El precio de venta en pie de corderos para abasto es pagado en \$50.00/kg. En aspectos de manejo sanitario, el profesional que asesora las UP detecta la presencia de enfermedades, registrando una baja incidencia de éstas en donde se llega a aplicar la desparasitación y la bacterinización. El nivel de subsidios recibidos en estas UP es alto para el apoyo en la adquisición de ganado (Secretaría del Campo del Estado de México) y con la disposición de la asesoría de un MVZ, pero ha sido limitado para apoyos de infraestructura y maquinaria.

Clúster 4. Representado por 13 rebaños ubicados en la región Centro Estado de México, en donde su principal SP es semi-intensivo, registrando en promedio la mayor experiencia en esta actividad (23 años). Es atendido principalmente por hombres con nivel escolar de secundaria y preparatoria, considerándolo como un negocio que genera el 29% de sus ingresos en promedio. El inventario ovino de los rebaños promedio es de 93 cabezas, con 68 ovejas reproductoras y 2.5 sementales albergados en una infraestructura que es adaptada y con ciertas condiciones tecnificadas. Las líneas genéticas explotadas en estas UPO son hembras reproductoras principalmente de razas puras (Dorper, Katahdin, Suffolk y Hampshire) y encastados con las razas Suffolk, Hampshire y Composite NZ, así como de los sementales de las razas Charollais, Suffolk, Dorset y Hampshire. La monta natural es el principal método de reproducción utilizado,



además apoyado por la IA como método de mejoramiento de las líneas genéticas. Las ovejas registran en promedio 1.2 corderos nacidos por parto. Su principal actividad de comercialización son los corderos para abasto, seguido de la venta de las ovejas de pie de cría y de desecho, así como las excretas, sin dar valor comercial a la lana. La principal forma de venta del cordero es al barbacoyero y para cortes finos con un nivel bajo de venta al acopiador, además con un nivel alto en el autoconsumo del cordero (Tabla 2). El precio de venta en pie de corderos para abasto es de \$58.00/kg. En aspectos de manejo sanitario, el MVZ que asesora las UPO se encarga en detectar la presencia de enfermedades, registrando una baja incidencia de enfermedades aplicando la desparasitación y la bacterinización. El nivel de subsidios recibidos es regular para el apoyo en la adquisición de ganado y de asesoría de un MVZ, así mismo nulo para apoyos de infraestructura y maquinaria.

Clúster 5. Representa el menor número de UPO (10) originarios de la región Centro-Sur del Estado de México, en donde su principal SP es extensivo, registrando una importante experiencia en esta actividad (21 años en promedio), atendido al igual tanto por hombres y mujeres con un nivel escolar de secundaria. Lo consideran como un negocio y también de ahorro, generando el 32% de sus ingresos en promedio. Son UPO con el mayor inventario ovino (152 cabezas, 118 ovejas de pie de cría y 2.5 sementales en promedio), albergados en una infraestructura que es adaptada y con ciertas condiciones tecnificadas. Las líneas genéticas ovinas explotadas son de ovejas reproductoras basadas en animales encastados con Dorper, Pelibuey, Kathadin y Hampshire principalmente, y sementales de las razas Dorper, Katahdin, Suffolk y Hampshire. La monta natural es el principal método de reproducción utilizado, apoyando al mejoramiento genético a través de la IA. Las ovejas registran en promedio 1.1 corderos nacidos por parto. Su principal actividad de comercialización son los corderos para abasto y ovejas de desecho, así mismo en menor proporción ovejas reproductoras, lana y piel, así como de las excretas. La principal venta del cordero es al acopiador, a restaurantes y para cortes finos y en menor medida al barbacoyero, teniendo un nivel intermedio de autoconsumo. El precio de venta en pie de corderos para abasto es de \$55.00/kg. En aspectos de manejo sanitario, el profesional que asesora es apoyado por el personal para detectar la presencia de enfermedades, registrando cierta incidencia de enfermedades y llegan a aplicar la desparasitación y la bacterinización. El nivel de subsidios recibidos es regular para el apoyo en la adquisición de ganado de mejor calidad y asesoría de un profesional, en menor medida en infraestructura y nulo en el apoyo de maquinaria.



Descripción del clúster por similitudes en ambientes de producción

En los resultados de la Tabla 2, se muestran la caracterización de los SP, la cual se considera compleja por la gran cantidad de variables necesarias para su clasificación, lo que requiere un enfoque sistémico para comprender su globalidad y dinámica (Riveiro, *et al.*, 2013). El enfoque multivariante permitió detectar grandes diferencias entre los agrupamientos de las UPO, lo que identificó y permitió visualizar en el Estado de México cinco grupos, los cuales se diferencian como se ha descrito ampliamente que englobaron a las 81 UPO estudiadas.

Conformación Unidades de Producción Ovina

En las UPO del Estado de México el inventario total ovino presentó tres grupos estadísticos ($P < 0.05$), siendo el C5 el que presenta la mayor población (151 animales por UPO), pero en promedio cada UPO está conformada por 93. En comparación con otras investigaciones la población de animales se encuentra por encima del promedio (37) de lo reportado en el Estado de Puebla, México (Galván-Antonio *et al.*, 2020); pero similar a este estudio por lo reportado por Freitas-Silveira *et al.* (2021) quienes encontraron un promedio de 90 animales en una investigación de caracterización realizada en UPO en una región semiárida de Brasil. Sin embargo, se encuentra muy por debajo al inventario de las UPO reportados en Europa, en países con tradición en los ovinos con 642 animales como lo es en España (Pardos *et al.*, 2008) y 269 animales en Francia (Rancourt *et al.*, 2005). En las UPO del Estado de México, la producción está orientada a generar animales reproductores en 70% y el resto en la producción de ovinos para abasto. En general cada UPO en promedio cuenta con 2 sementales de raza pura, existiendo una gran diversidad dentro de las que se pudo encontrar en mayor cantidad razas como Suffolk, Hampshire, Dorset, Pelibuey, Katahdin y Dorper. En cuanto a los sistemas de producción de las UPO se encontraron dos tipos con diferencia significativa ($P < 0.05$), siendo el clúster 1 y 5 los que presentan un SP extensivo, los clústeres 2 y 4 un SP semi-intensivo y el clúster 3 el que presenta una combinación de ambos sistemas, con nula presencia de SP intensivo, quizá esto debido que al implementar una intensificación productiva va acompañada de mayores costos de alimentación e infraestructura en la producción. En los diferentes clústeres predominan razas puras y animales encastados con dos y tres razas, indicando que a mayor crecimiento de la UPO aumenta la variabilidad genética en las razas. En cuanto al método de reproducción, la mayoría de los clústeres (1, 3, 4 y 5) utilizan un sistema combinado entre monta natural e IA, siendo el clúster 3 el que difiere significativamente al solo manejar monta natural.

Comercialización de las Unidades de Producción

En la comercialización de productos, todos los clústeres muestran un nivel alto de comercialización de corderos para abasto. Sin embargo, en cuanto a la comercialización



de ovejas reproductoras se observa una diferencia significativa ($P < 0.05$) a disminuir la comercialización conforme aumenta el tamaño de la UPO como lo muestra el clúster 1, conformado por UPO más pequeñas, con la mayor comercialización de ovejas, seguido por los clúster 2, 3 y 4 los cuales tienen un nivel de comercialización intermedio, y el que menos comercializa es el clúster 5, el cual abarca las UPO más grandes, existiendo una tendencia a disminuir la comercialización de estos animales quizá con la finalidad de mantenerlos como animales de reemplazo; caso contrario a los resultados encontrados en la comercialización de ovejas de desecho, mostrando que a medida que aumenta el inventario ovino, aumenta de igual manera la venta de animales de desecho, y con ello la acción de incrementar los reemplazos de reproductoras para tener UPO en equilibrio de su edad reproductiva.

Destino de la comercialización

En cuanto a la venta de ovinos, es bien sabido que se realiza principalmente a través de acopiadores y barbacoyeros reflejado en los clústeres C1, C2, C3, C4, siendo el C5 solo el que presenta mayor comercialización de cortes finos y la venta a restaurantes y mercados. En cuanto al precio de comercialización del producto se encuentra en un rango de \$46.00 a \$58.00/kg.

Salud animal de las unidades de producción ovina

La Tabla 2 muestra que los clústeres de mayor inventario son C3, C4 y C5, que cuentan con la asesoría del MVZ, en comparación con los C1 y C2 que quienes supervisan la presencia de enfermedades son por el personal que labora en las UPO. En cuanto a incidencia de enfermedades se observa un incremento a mayor inventario, como lo muestra el C5. En cuanto a la desparasitación, hay una alta incidencia en la aplicación de estas prácticas con el 78% de las UPO pertenecientes a los clústeres C2, C3, C4 y C5, realizándola como una medida preventiva contra enfermedades. El C1 que presenta menor inventario, es el único que no cuenta con la implementación de estas prácticas, resultados similares a lo reportado por [Mohamed-Brahmi \(2020\)](#) caracterizando SP en zonas montañosas y forestales de Túnez, quienes de igual manera eran UPO de bajas poblaciones, encontraron que solo el 14% de los ganaderos aplican desparasitantes en sus rebaños. Además, se muestra una relación con el tamaño de las UPO, encontrando en cuanto más pequeñas son, muestran un nivel de bienestar animal alto (C1, C2 y C3), mientras que los C4 y C5 que tienen mayor inventario de animales, muestran un nivel intermedio de bienestar animal.

Datos socioculturales de los productores

Los encargados en las UPO, muestran que la mayoría son manejados por hombres en los C2, C3 y C4, mientras que existe una presencia amplia de las mujeres como se



muestra en los C1 y C5, que son trabajados de forma mixta con personal de ambos géneros, estos datos coinciden con lo reportado en otras regiones de México, encontrando una amplia presencia de mujeres en el 10% de las UPO (Galván-Antonio *et al.*, 2020). La edad promedio está en un rango de 31 a 62 años, con nivel de educación medio superior. En cuanto a los años de experiencia en la actividad de la ovinocultura el promedio es de 14 años, indicando que es una actividad relativamente joven, resultados similares fueron encontrados en Italia con 12.5 años y Turquía 10.7 años en promedio (Gokdai *et al.*, 2020) y son considerados bajos en comparación con otras zonas del mundo con tradición ovina como en Aragón, España, con 47 años en promedio (Pardos *et al.*, 2008). En cuanto al costo operativo que se genera semanalmente en los C3, C4 y C5, se observa un menor costo (\$836.00 a \$945.00) en comparación con los C1 y C2 con (\$1,157.00 a \$1,228.00). En cuanto a la ubicación de las UPO, los C1 y C2 se encuentran adjuntos al hogar de los ovinocultores, mientras que las UPO de los C3, C4 y C5 no son parte del hogar, pero sí muy cerca de éstos.

Apoyos Gubernamentales en las UPO

El nivel de beneficio recibido por subsidios es alto en el C3, medio en los C2, C4, C5 y bajo en el C1. El nivel de apoyo para adquisición de ovejas reproductoras y sementales muestra diferencias significativas ($P<0.05$), presentando el C3 el nivel más alto en comparación con los C1, C2 y C4, los cuales muestran un nivel intermedio. En todos los clústeres fue bajo a nulo en el apoyo a adquisición de maquinaria. En la asesoría del MVZ a las UPO existen diferencias significativas ($P<0.05$), siendo más notoria su presencia en el C5, seguido con un nivel intermedio en los C4 y C2, mientras que en el C1 es nula la asesoría por parte del gobierno.

CONCLUSIONES

La generación de información y conocimiento sobre las prácticas implementadas en las unidades de producción ovina (UPO) y las formas de mejorarlas, puede conducir a un uso racional, sostenible y eficiente de los recursos. La integración de las UPO en clústeres a través de los descriptores ambientales y de la metodología utilizada en este estudio, permitió caracterizar las estructuras productivas dentro del sector ovino en el Estado de México como la región de mayor representación de esta actividad del país. El conocimiento generado en este estudio facilitará a las agencias gubernamentales la implementación de programas más adecuados y eficientes a las necesidades de las unidades de producción ovina en el Estado de México.



AGRADECIMIENTOS. De forma especial a la Secretaría del Campo del Gobierno del Estado de México, así como a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México, por las facilidades en la realización en esta investigación.

LITERATURA CITADA

CASTEL JM, Mena Y, Delgado-Pertíñez M, Camúñez J, Basulto J, Caravaca F, Guzmán-Guerrero JL, Alcalde a MJ. 2003. Characterization of semi-extensive goat production systems in southern Spain. *Small Ruminant Research*. 47(1):133–143. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00250-X](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00250-X)

FREITAS-SILVEIRA RM, Vasconcelos AM, José da Silva V, Ortiz WH, Toro-Mujica Paula, Ferreira J. 2021. Typification, characterization, and differentiation of sheep production systems in the Brazilian semiarid region. *NJAS: Impact in Agricultural and Life Sciences*. 93(1):48–73. <https://doi.org/10.1080/27685241.2021.1956220>

GALVÁN-ANTONIO A, Sánchez-Hernández M, Calderón-Sánchez F, Guerrero-Rodríguez JD. 2020. Characterization of subsistence sheep farming: The case of three communities of the municipality of Tlahuapan, Puebla, Mexico. *Agroproductividad*. 13(12):39-44. <https://doi.org/10.32854/agrop.v13i12.1899>

GÖKDAI A, Magrin L, Sakarya E, Contiero B, Gottardo F. 2020. Characterization and typologies of dairy goat farms in the Mediterranean region: A case of Italy and Turkey. *Small Ruminant Research*. 191(1):1-9. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106196>

GÓNGORA-PÉREZ RD, Góngora-González SF, Magaña-Magaña MÁ, Lara L PE. 2010. Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agronomía Mesoamericana*. 21(1):131-144. ISSN: 1021-7444. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212010000100014

HERNÁNDEZ BJ, Rodríguez Magadán HM, Salinas RT, Aquino CM, Mariscal MA. 2022. Caracterización de los sistemas de producción familiar ovina en la Mixteca Oaxaqueña, México. *Rev Mex Ciencia Pecuaria*. 13(4):1009-1024.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8622807>

HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ J, Ortiz-Rivera MI, Rebollar-Rebollar S, Guzmán-Soria E, González-Razo FJ. 2013. Comercialización de ovinos de pelo en los municipios de Tejupilco y Amatepec del estado de México. *Agronomía Mesoamericana*. 24(1):195-201 ISSN: 1021-7444. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212013000100018

HERRERA HJG, Álvarez FG, Bárcena GR, Núñez AJM. 2022. Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de Ciudad de México, México. *Acta Universitaria*. (29) (1):1-15. <https://doi.org/10.15174/au.2019.2022>



MOHAMED-BRAHMI A, Bayrem J, Wiem C, Faiçal S. 2020. Characterization of sheep production systems in the mountainous and forest areas of Northern Tunisia: Alternative ways to improve their productivity. *Sustainable Livestock Management*.14(1):299-302. <https://www.jnsociences.org/sustainable-livestock-management/111-volume-14/644-characterization-of-sheep-production-systems-in-the-mountainous-and-forest-areas-of-northern-tunisia-alternative-ways-to-improve-their-productivity.html>

OSORIO-AVALOS J, Menéndez-Buxadera A, Serradilla JM, Molina A. 2015. Use of descriptors to define clusters of herds under similar environmental conditions to improve the level of connection among contemporary groups of mutton type merino sheep under an extensive production system. *Livestock Science*. 176(1):54–60. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.03.029>

PARDOS L, Maza MT, Fantova E, Sepúlveda W. 2008. The diversity of sheep production systems in Aragón (Spain): characterization and typification of meat sheep farms. *Journal of Agricultural Research*. 6(4):497-507. ISSN: 1695-971-X. <https://doi.org/10.5424/sjar/2008064-344>

PARTIDA DE LA PEÑA JA. 2017. Caracterización de las canales ovinas producidas en México. 8(3):269-277. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v8n3/2448-6698-rmcp-8-03-00269.pdf>

RANCOURT MN, Fois MP, Lavín C, Tchakerian E, Vallerand F. 2006. Mediterranean sheep and goats production: An uncertain future. *Small Ruminant Research*. 62(1):167–179. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.08.012>

RIVEIRO JA, Mantecón AR, Álvarez a CJ, Lavín P. 2013. A typological characterization of dairy Assaf breed sheep farms at NW of Spain based on structural factor. *Agro. System*. 1(1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2013.05.004>

SAS Institute Inc., 2007. SAS 9.2 Help and Documentation, Cary, NC: SAS Institute Inc.

SIAP. 2020. Base de Datos Producción Pecuaria [Anuario Estadístico de la Producción Ganadera]. In Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. México. http://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario

TORO-MUJICA P, García A, Gómez-Castro A, Perea J, Rodríguez-Estévez V, Angón E, Barba C. 2012. Organic dairy sheep farms in south-central Spain: Typologies according to livestock management and economic variables. *Small Ruminant Research*. 104 (1) 28–36. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.11.005>

TORO-MUJICA P, Vera R, Pinedo P, Bas F, Enríquez-Hidalgo D, Vargas-Bello-Pérez E. 2020. Adaptation strategies based on the historical evolution for dairy production systems in temperate areas: A case study approach. *Agricultural Systems*. 182(1):1-13. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102841>

USAI MG, Casu S, Molle G, Decandia M, Ligios S, Carta A. 2006. Using cluster analysis to characterize the goat farming system in Sardinia. *Livestock Science*. 104(1):63–76. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.03.013>



VÁZQUEZ-MARTÍNEZ I, Jaramillo-Villanueva J, Bustamante-González A, Vargas-López S, Calderón-Sánchez F, Torres-Hernández G, Pittroff W. 2018. Estructura y tipología de las unidades de producción ovinas en el centro de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 15(1):85-97. <https://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v15n1/1870-5472-asd-15-01-85-en.pdf>

[Errata, Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-agroforestal/errata>