

Tipología y problemática de la ganadería bovina en Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, México

Typology and priority problems of the cattle production systems in Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, México

Josué Jonathan Ríos-Hilario¹ , Adelaido Rafael Rojas-García¹ , María de los Ángeles Maldonado-Peralta^{1*} , Francisco Palemón-Alberto¹ , Mirna Vázquez-Villamar¹ , Mariana Espinosa-Rodríguez¹ 

¹Universidad Autónoma de Guerrero, Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local. Carretera Iguala-Tuxpan, km 2.5. Iguala de la Independencia, Guerrero. CP. 40020. Iguala de la independencia, Guerrero, México.

*Autor de correspondencia: mmaldonado@uagro.mx

Artículo científico

Recibido: 05 de marzo 2024

Aceptado: 28 de enero 2025

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue tipificar e identificar la problemática en los sistemas de producción bovina en Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, México. Se entrevistaron a 143 ganaderos, que fueron seleccionados al azar de acuerdo con un muestro para poblaciones finitas. La entrevista incluyó las características generales de la unidad productiva pecuaria (UPP) y del hato, tecnología empleada, alimentación y perspectiva de la problemática que limita la actividad ganadera bovina. Para la tipificación se utilizó análisis multivariado y asignación de rangos para identificar la problemática prioritaria. El agrupamiento jerárquico aglomerativo, con base en los primeros tres componentes principales y su correlación con las variables, permitió identificar tres tipos de ganadería bovina: especializada en venta de becerros engordados (EVE), doble propósito (EDP) y venta de becerros destetados (EVP). La EVE presentó las mejores condiciones tecnológicas, económicas y de alimentación del ganado respecto a los otros grupos. La EDP posee el mayor número de animales por hato; sin embargo, tanto la relación ternero:vaca, número de sementales y superficie fue similar a EVP. El problema general de mayor importancia fue la alimentación animal y el menos importante fue la genética, para la problemática específica el precio de insumos y disponibilidad de forraje obtuvo la misma prioridad. Identificar la problemática que enfrenta la actividad ganadera, apoyada en la caracterización y tipificación, contribuye al conocimiento de la dinámica de los sistemas pecuarios y la gestión de políticas de investigación.

Palabras clave: Actividad ganadera, doble propósito, ganadería criolla, análisis multivariado, trópico seco.

ABSTRACT. The objective of this study was to define the typify and identify the problems in the cattle production systems in Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, Mexico. A total of 143 farmers were interviewed, select at random, based upon the model for sampling from finite populations. The interview included the general characteristics of the livestock production unit and the herd, technology used, feeding and perspective of the problems that limit this activity. The agglomerative hierarchical grouping based on the first three main components and their correlation to the variables allowed the identification of three types of cattle farming: cattle farming specialized in the sale of fattened calves (EVE), dual purpose (EDP) and specialized in the sale of weaned calves (EVP). The EVE presented the best technological, economic and livestock feeding conditions compared to the other groups. The EDP has the highest number of animals per herd, however, both the calf:cow ratio, number of stallions and surface area was like EVP. The most important general problem was animal feeding and the least important was genetics. For the specific constraint, the price of inputs as well as the availability of forage obtained the same priority. The identification of the constraints on cattle production supported by the characterization and typification contributes to the knowledge of the dynamics of the livestock systems.

Keywords: Cattle production system, dual purpose, criollo, ranking, dry tropics.

Como citar: Ríos-Hilario JJ, Rojas-García AR, Maldonado-Peralta M de los A, Palemón-Alberto F, Vázquez-Villamar M, Espinosa-Rodríguez M (2025) Tipología y problemática de la ganadería bovina en Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, México. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios 12(1): e4043. DOI: 10.19136/era.a12n1.4043.

INTRODUCCIÓN

La diversidad ecológica, tecnológica y socioeconómica determina la heterogeneidad de los sistemas de producción agropecuaria, de tal manera que cada uno posee necesidades y problemas que dificultan la toma de decisiones y la gestión de estrategias de desarrollo transversal (Borja *et al.* 2018). Por lo cual, es importante identificar las características de los productores en estos sistemas productivos, con la finalidad de generar mayor impacto en el uso de innovaciones tecnológicas (Cuevas *et al.* 2016).

La caracterización es la descripción de la diversidad de particularidades y las interrelaciones de los sistemas productivos, mientras que, la tipificación permite agrupar a los sistemas agropecuarios con base en rasgos similares observados en la realidad (Escobar y Berdegué 1990). Estas herramientas, a través de la obtención de criterios medibles y observables, contribuyen al conocimiento de la dinámica de las unidades productivas a través del tiempo, así como para conocer sus componentes, el potencial y limitantes respecto a otros sistemas, y para optimizar la gestión de políticas de investigación y desarrollo para un subsector agropecuario, región o nación en particular (Granados *et al.* 2019).

La diferenciación de grupos con el uso de análisis multivariado logra capturar la realidad multidimensional del medio rural en comparación con aquellas que predominantemente utilizan un criterio (Santos *et al.* 2014). Los trabajos dirigidos a la tipificación de los sistemas ganaderos bovinos se han enfocado en regiones tropicales muy específicas como el estado de Veracruz (Vilaboa y Díaz 2009, Granados *et al.* 2019, Méndez *et al.* 2019), Chiapas (Orantes *et al.* 2014, Ruiz *et al.* 2021), Sinaloa (Cuevas *et al.* 2013, Cuevas *et al.* 2016) y la península de Yucatán (Osorio *et al.* 1999, Díaz *et al.* 2014); en el estado de Guerrero no se encuentran estudios publicados sobre esta actividad. Considerando lo anterior, y que dentro de los programas y acciones gubernamentales para el desarrollo rural sustentable se debe reconocer la heterogeneidad de los productores, el objetivo del presente estudio fue tipificar e identificar la problemática en el sistema de producción bovino en Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, localizado en la región norte del estado de Guerrero, a 17° 92' y 18° 34' LN, 99° 63' y 99° 32' LO, a 870 m. El clima de la región es cálido subhúmedo con lluvias en verano, precipitación pluvial y temperatura media anual de 790 mm y 26 °C, respectivamente (García 2004).

Tamaño de la muestra

Se determinó con base en el muestreo para poblaciones finitas (Cochran 1977), considerando una población de 892 ganaderos registrados en el municipio. Se utilizó la ecuación:

$$n = \frac{(p)(q)(N)(z^2)}{E^2(N - 1) + z^2 (p)(q)}$$

Donde: N es el tamaño de la población, p es el porcentaje estimado de variabilidad positiva (0.50), q es el porcentaje de variabilidad negativa (0.50), z es el nivel de confianza de 1.96 (valor Z tabla) y E la precisión de estimación (0.075), resultando un tamaño de muestra de 143 ganaderos, que fueron seleccionados al azar junto con una cantidad adicional de 22 elementos de la población para sustituir aquellos casos con quienes en tres intentos no fue posible establecer contacto. La muestra final ($n=165$) incluyó a ganaderos de las 23 localidades del municipio de estudio.

Instrumento de recolección de información

Para las entrevistas se utilizó un cuestionario semiestructurado constituido por preguntas cerradas y abiertas relacionadas con las características generales de la UPP y del hato, tecnología empleada y alimentación, así como preguntas para establecer la percepción de los ganaderos sobre los problemas de la UPP y aquellos asociados a la alimentación de los animales que limitan la productividad ganadera. El cuestionario se aplicó por el método de entrevista personal al productor. La entrevista se realizó de manera presencial o por vía telefónica. Previamente a su uso, el cuestionario se ensayó con otros ganaderos que no se incluyeron en el estudio, para evaluar su diseño, grado de comprensión de cada pregunta y tiempo de realización, así como para permitir el adiestramiento del encuestador.

Caracterización y tipificación de la ganadería bovina

Los datos recolectados fueron capturados en hojas de cálculo. La base de datos digital se utilizó para el análisis estadístico, en el programa estadístico R (R Core Team 2016). Se obtuvieron 16 variables cuantitativas que fueron sometidas a análisis de correlación de Pearson ($\alpha = 0.05$) para identificar asociación entre ellas, y se seleccionaron aquellas con una aportación aceptable (superior a 10%). Las variables seleccionadas fueron: edad del productor, tamaño del hato, número de sementales, relación ternero:vaca (RTV), ingreso promedio bruto anual (IpBA), becerros o terneros vendidos por año (BeVA), mano de obra (número de personas empleadas formal o informalmente), superficie destinada a la actividad ganadera, índice tecnológico (IT) e índice de manejo de alimentación del ganado (IMAG).

El IT (Vilaboa y Díaz 2009) e IMAG (Cuevas *et al.* 2016, Juárez *et al.* 2015) fueron elaborados designando una escala nominal arbitraria a las variables que los componen. Estos indicadores sintéticos resumen un conjunto de variables de interés y proporcionan información sobre una cuestión de relevancia que permitan percibir una tendencia no directamente detectable (Mondéjar y Vargas 2008). Para el cálculo del IT se utilizaron las siguientes variables: tipo de sistema de manejo (extensivo: 1, semi intensivo: 2, intensivo: 3); raza de animales (criollas: 1, cruce europeo y cebuinos: 2, una raza pura: 3, dos o más razas puras: 4); uso de registros productivos (no: 0, si: 1); recibe asesoría técnica (no: 0, si: 1); empleo de técnicas reproductivas (no: 0, si: 1); equipo y maquinaria como tractor, remolque, carga pacas, dispensador de alimento, revolvedora, báscula, ordeñadora, molino, entre otros, (ninguno: 0, uno: 1, dos: 2, tres: 3, cuatro o más: 4); tipo de ordeño (manual: 0, mecánico: 1) y especialización en venta de becerros con base en los ingresos derivados (crías: 1, becerros destetados: 2, becerros engordados: 3). El IMAG se construyó a partir de las variables: tipo de sistema de alimentación de los animales (extensivo: 1, semi intensivo: 2, intensivo: 3); método de pastoreo (continuo: 0, rotacional: 2, racional: 3, racional intensivo: 4); empleo de especies forrajeras introducidas (no: 0, si: 1); número de especies forrajeras introducidas (grama

nativa: 0, una especie: 1, dos especies: 2, tres especies: 3, cuatro o más especies: 4); suplementación (no: 0, si: 1); uso de técnicas especializadas de alimentación y conservación de forrajes (no: 0, si: 1); origen de insumos (1: adquiridos, 2: adquiridos y propios, 3: propios) y tipo de agua (no potable: 0, no potable y potable: 1, solo potable: 3).

Posteriormente, se realizó un análisis de componentes principales para reducir la dimensionalidad y generar las matrices correspondientes. Se consideró el criterio de Kaiser (1960) para determinar la significancia de los autovalores y el número de componentes. La diferenciación de los tipos de ganadería bovina se logró a partir del análisis de componentes principales. Posteriormente, se realizó un agrupamiento jerárquico aglomerativo, con el método de vinculación de Ward para maximizar la homogeneidad y la distancia euclidiana como medida de disimilitud dentro de los grupos. Una vez identificados los tipos, el análisis y caracterización se realizó mediante la comparación de medias, con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$).

Asignación de rangos para la problemática de la actividad ganadera bovina

En la entrevista, se pidió a cada productor que ordenara jerárquicamente, de acuerdo a su percepción, dos grupos de problemas señalados como los más importantes y que dificultan la producción bovina: siete problemas generales de la actividad ganadera (enfermedades, reproducción, comercialización, producción, atención veterinaria y capacitación técnica, alimentación y genética) y cuatro asociados a la alimentación del ganado (precio de los insumos, poca disponibilidad de forraje durante el periodo de sequía, forraje poco nutritivo y calidad sanitaria de los insumos). Para los problemas generales, se asignó un valor de 7 al problema de mayor importancia, 6 para el segundo más importante y así sucesivamente, siendo 1 el problema menos importante. Para los problemas de alimentación, la asignación fue 4 para el problema de mayor importancia y 1 al menos importante. Posteriormente, se realizó la suma de los valores asignados a cada problema por grupo (Fielding *et al.* 1998). En virtud de que el nivel de medición de los datos fue ordinal y estos siguen una distribución libre, se utilizó la prueba de Friedman ($\alpha = 0.05$, Conover 1999) para comparar la suma de valores asignados a los problemas para cada grupo. Si la prueba es significativa, demuestra que al menos dos de los problemas de entre los comparados son diferentes, pero no indica cuales, esto implica realizar una comparación por pares de Wilcoxon ($\alpha = 0.05$) con corrección de Holm para determinar las diferencias entre los problemas y ordenarlos.

RESULTADOS

Caracterización y tipificación de la ganadería bovina

El 97% de los ganaderos entrevistados fueron hombres y 3% mujeres, con edad promedio de 62 años. La ganadería bovina mayoritariamente es doble propósito, una minoría de los ganaderos, que representa el 12%, se especializan en venta de becerros engordados o al destete. La superficie promedio destinada a la ganadería es de 12 hectáreas y el régimen de tenencia de la tierra es alquilada en 45%, comunal y ejidal en 32% y privada en 23%. El tamaño promedio del hato es de 21 bovinos, compuesto en su mayoría por vacas y terneras de reemplazo. Los genotipos predominantes son las cruza de animales cebuinos con animales de raza europea y pequeñas poblaciones de bovino criollo mexicano. Se emplea el sistema de alimentación semi intensivo en

76% de las UPP. La desparasitación, vacunación y aplicación de vitaminas son las prácticas sanitarias más difundidas entre los productores; por otro lado, no se emplean técnicas reproductivas, solo la monta abierta (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores sociales, tecnológicos, económicos y de hato de la ganadería bovina en Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero.

Indicador	Valor
Edad del productor (años)	61.22 ± 13.98
Superficie (ha)	12.06 ± 10.45
Tamaño del hato (cabezas de animales)	20.85 ± 13.76
Número de vacas (cabezas de animales)	9.64 ± 7.00
Número de sementales (cabezas de animales)	1.04 ± 0.26
Número de terneras de reemplazo (cabezas de animales)	5.39 ± 4.63
Número de becerros(as) pre destete (cabezas de animales)	4.31 ± 3.59
Terneros engorda (cabezas de animales)	2.53 ± 1.06
RTV	3.24 ± 1.08
BeVA	3.59 ± 1.65
IpBA (pesos MXN)	156 142.55 ± 108 841.04
Mano de obra (número de personas)	1.37 ± 0.74
IT	7.56 ± 3.50
IMAG	5.53 ± 1.83

RTV: relación ternero:vaca; BeVA: becerros vendidos al año; IpBA: ingreso promedio bruto anual; IT: índice tecnológico; IMAG: índice de manejo de alimentación del ganado.

Los primeros tres componentes principales (CP) explicaron 67% de la varianza total en los sistemas ganaderos del municipio. El CP1 aportó 36.3% de la variabilidad y se correlacionó positivamente con IpBA, BeVA, RTV, IT e IMAG. En este componente se distinguen variables que manifiestan el funcionamiento económico y tecnológico de los productores. El CP2 contribuyó a la varianza acumulada con 17.5%, se correlacionó positivamente con el tamaño del hato, mano de obra y número de sementales, que denotan principalmente las características estructurales y de alimentación, además de la cantidad de personas empleadas para su manejo. El CP3 representó 12.9% de la varianza total, este componente se correlacionó positivamente con la superficie destinada a la actividad ganadera y tamaño del hato, que corresponden a la modalidad de sistema productivo bajo en el cual se desarrolla la actividad pecuaria (Tabla 2).

El agrupamiento jerárquico aglomerativo, con base en los primeros tres componentes principales y su correlación a las variables, permitió identificar tres tipos de ganadería bovina y se denominaron: ganadería bovina especializada en venta de becerros engordados (EVE), especializada en venta de becerros destetados o en pie (EVP) y doble propósito (EDP) (Figura 1).

Tabla 2. Autovalores, variabilidad absoluta y acumulativa en los primeros cinco componentes principales.

Variable	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
Edad del productor	-0.3981	-0.0134	0.2375	0.6678	0.5377
Superficie	-0.3178	0.3898	0.6517	-0.2709	0.2687
Tamaño del hato	0.1130	0.7458	0.4093	-0.0858	-0.2367
Número de sementales	-0.0554	0.5862	-0.0856	0.6096	-0.4067
RTV	0.8492	-0.3348	0.2011	0.1263	0.1018
BeVA	0.8926	-0.0771	0.3474	0.0787	0.0156
IpBA	0.9048	0.0668	0.2921	0.0005	-0.0081
Mano de obra	0.0720	0.6234	-0.4062	-0.1328	0.4106
IT	0.8111	0.0649	-0.3026	0.1674	0.0636
IMAG	0.6028	0.4343	-0.3646	-0.1344	0.2146
Autovalor	3.6389	1.7562	1.2922	0.9844	0.8123
Variabilidad (%)	36.3894	17.5624	12.9229	9.8445	8.1235
Variabilidad acumulativa (%)	36.3894	53.9519	66.8748	76.7194	84.8429

CP: componente principal; RTV: relación ternero:vaca; BeVA: becerros vendidos al año; IpBA: ingreso promedio anual bruto anual; IT: índice tecnológico; IMAG: índice de manejo de alimentación del ganado.

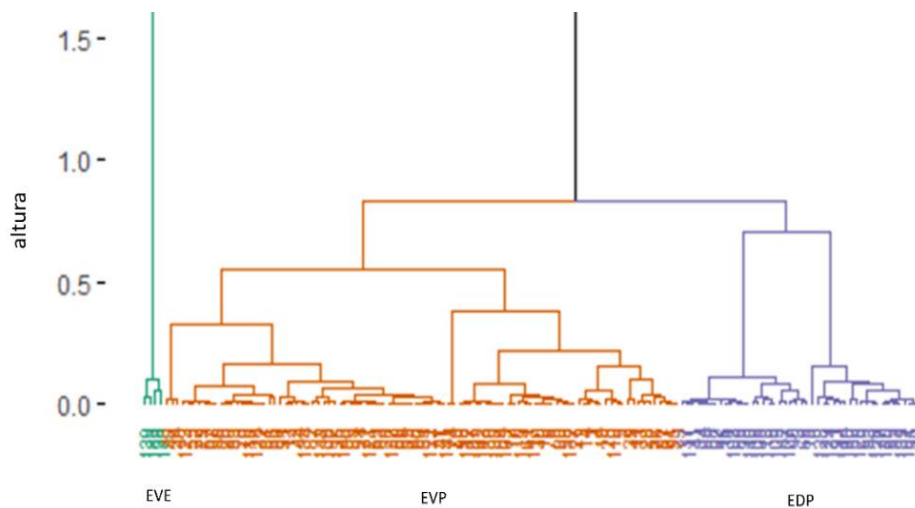


Figura 1. Tipos de ganadería bovina en Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, México de acuerdo con el dendrograma. EVE: ganadería bovina especializada en venta de becerros engordados; EVP: especializada en la venta de becerros destetados o en pie; EDP: especializada en doble propósito.

En la Tabla 3 se muestran las variables principales por tipología. La EVE representa el 4% de las unidades productivas. La edad promedio de los ganaderos en EVE es menor en comparación con EDP y EVP ($p < 0.05$), adicionalmente, se desarrolla en una superficie promedio de 2.2 ha y emplea el sistema de manejo y alimentación intensivo. El hato está constituido por una media de 9.5 cabezas de ganado, los genotipos predominantes son Simmenthal y Pardo Suizo. Se especializa en la venta de becerros engordados destinados al mercado local. Esta tipología presentó condiciones tecnológicas, de manejo alimenticio del ganado y económicas superiores respecto a los otros grupos

($p < 0.05$). La mano de obra es contratada, empleando una persona en promedio, similar a EVP. Este tipo de ganadería no combina la producción bovina con la agricultura.

Tabla 3. Variables principales por tipo de ganadería bovina en Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero.

Variable	Tipos de ganadería bovina		
	EVP (n= 92)	EDP (n= 45)	EVE (n= 6)
Edad del productor (años)	65 ^a	56 ^b	46 ^c
Superficie (ha)	11.50 ^a	14.10 ^a	2.20 ^b
Tamaño del hato (cabezas de animales)	15.64 ^b	33.02 ^a	9.50 ^c
Número de sementales	0.38 ^a	0.80 ^a	0.00 ^b
RTV	0.13 ^b	0.09 ^b	9.50 ^a
BeVA	2.66 ^c	4.53 ^b	21.5 ^a
IpBA (pesos MXN)	32 301 ^c	79 242 ^b	296 883 ^a
Mano de obra	1.16 ^b	1.80 ^a	1.00 ^b
IT	5.85 ^c	6.84 ^b	10 ^a
IMAG	5.27 ^c	6.84 ^b	7.50 ^a

EVP: ganadería especializada en venta de becerros destetados; EDP: ganadería doble propósito; EVE: ganadería especializada en venta de becerros engordados; RTV: relación ternero: vaca; BeVA: becerros vendidos al año; IpBA: ingreso promedio bruto anual; IT: índice tecnológico; IMAG: índice de manejo de alimentación del ganado. Valores con distinta letra en la misma fila son diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$).

La ganadería EDP constituyó el 32% de la muestra, posee el mayor número de animales por hato (33 bovinos), respecto a EVE y EVP ($p < 0.05$); sin embargo, tanto la RTV, número de sementales y superficie es similar a EVP ($p > 0.05$). Las razas de los animales fueron Suizo y Simmenthal y sus cruza con Cebú. Los corrales están construidos con postes de madera y alambre de púa, los comederos y bebederos fueron metálicos, de plástico o concreto. El sistema de alimentación empleado es el semi-intensivo. Los principales productos obtenidos fueron el becerro destetado y la leche, que son vendidos en un 93% a compradores ajenos al municipio y el porcentaje restante está representado por la venta local, el procesamiento de la leche para la obtención de queso y el autoconsumo. La cantidad de personas utilizadas para el manejo de la UPP es mayor en comparación con las demás tipologías (1.80 personas) y combina la mano de obra familiar y contratada eventual y permanente.

En la EVP se encontraron el 64% de los productores con mayor edad. La superficie promedio fue de 11.5 ha con un hato que varía de 7 a 24 bovinos, 16 cabezas en promedio, con predominio de vacas, como lo confirma la RTV que fue de 0.13. Se especializa en la venta de becerros destetados a acopiadores; pero, presentó el número de becerros al año más bajo en comparación a EDP y EVE ($p < 0.05$). La familia representa la única fuerza de trabajo y emplea en promedio a 1.16 personas. Este tipo de ganadería se desarrolla bajo un esquema de manejo extensivo en pastoreo con suplementación mineral con tequesquite (material sólido y amorfo cristalizado conformado

principalmente por bicarbonato de sodio y cloruro de sodio) o sal de grano de origen industrial durante la gestación y lactancia.

Asignación de rangos de los problemas de la actividad ganadera bovina

La importancia asignada a los problemas generales en la ganadería bovina fue diferente ($p < 0.001$). El 46% de los ganaderos indican que la alimentación de los animales es el principal problema que obstaculiza el desarrollo de la ganadería en el municipio ($p \leq 0.001$). El segundo problema más importante fue la productividad de los animales, seguido de la comercialización, reproducción, enfermedades, atención veterinaria y capacitación técnica. La genética de los animales fue el problema menos importante para el 62% de los productores (Tabla 4).

Tabla 4. Rangos de los problemas generales de la actividad ganadera bovina en Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, México.

Problema	Suma de rangos	Ranking
Enfermedades	481 ^e	5
Reproducción	619 ^d	4
Comercialización	680 ^c	3
Producción	763 ^b	2
Atención veterinaria y capacitación técnica	343 ^f	6
Alimentación	842 ^a	1
Genética	275 ^g	7
Friedman's test		
Chi-squared	408.61	
<i>p</i> value	< 0.001	

Valores con distinta letra en una hilera son diferentes (Wilcoxon, $\alpha = 0.05$).

El 42% de los productores indicó que el precio de los insumos y disponibilidad de forraje durante la época seca fueron las principales dificultades relacionadas a la alimentación animal ($p < 0.001$); por otra parte, la calidad sanitaria de los insumos empleados en la alimentación fue la menos importante para el 96% de los ganaderos ($p < 0.001$) (Tabla 5).

Tabla 5. Priorización de la problemática asociada con la alimentación del ganado bovino en Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero.

Problema	Suma de rangos	Ranking
Disponibilidad de forraje	450 ^a	1
Valor nutritivo del forraje	371 ^b	2
Calidad sanitaria	155 ^c	3
Precio de insumos	454 ^a	1
Friedman's test		
Chi-squared	247.79	
<i>p</i> value	< 0.001	

Valores con distinta letra en hilera son diferentes (Wilcoxon, $\alpha = 0.05$).

DISCUSIÓN

Caracterización y tipificación de la ganadería bovina

La ganadería bovina, en el área de estudio, es una actividad mayoritariamente practicada por hombres, similar a lo reportado en el estado de Veracruz (Méndez *et al.* 2019). La edad promedio de los ganaderos fue de 62 años, superior a lo encontrado por Chalate *et al.* (2010), Ortiz *et al.* (2010) y Juárez *et al.* (2015), quienes reportaron edades de 50 a 56 años, esto indica que los sistemas pecuarios en el municipio son manejados en su mayoría por personas de la tercera edad y abandonados por las nuevas generaciones que emigran a las zonas urbanas en busca de oportunidades laborales, comportamiento que ha sido reportado en otros sistemas productivos en el estado de Guerrero, como el cultivo de maíz y agave (Morales *et al.* 2018, Barrientos *et al.* 2020) y en la producción caprina en las regiones mixtecas y valles centrales de Oaxaca (Ortiz *et al.* 2021).

En Tepecoacuilco, la ganadería bovina predominante es de doble propósito (DP), en donde la familia representa la principal fuerza laboral, similar a lo encontrado en otras regiones tropicales de México (Vilaboa y Díaz 2009, Bautista *et al.* 2019). Esta práctica ganadera junto con la agricultura son las actividades principales. Pero no representan la principal fuente de ingresos, ya que el 35% de los ganaderos combinan estas actividades con la elaboración de artesanías y desarrollan otros negocios de bienes y servicios no relacionados con el sector primario; comportamiento repetido en el sistema DP (Granados *et al.* 2019), esto debido a la percepción empresarial que los productores tienen sobre la ganadería bovina en los sistemas DP, quienes la consideran una fuente de ahorro (Díaz *et al.* 2011).

La superficie de tierra destinada a la actividad ganadera, en este estudio, en contraste con Gutiérrez y Mendieta (2018) y Bautista *et al.* (2019), fue menor, ellos reportan que en Nicaragua y tres regiones tropicales de México, respectivamente, se destina una superficie promedio de 20 a 142 ha. De acuerdo con los autores, estas UPP se caracterizan por emplear un modelo extensivo de pastoreo que poseen especies forrajeras cultivadas y prácticas agroecológicas relacionadas con el manejo de praderas que favorecen la productividad. El 92% de los ganaderos entrevistados en este estudio indicó no emplear innovaciones tecnológicas a causa del desconocimiento en el manejo agronómico de gramíneas y leguminosas, no ser necesario su empleo, por su precio elevado y por la poca disponibilidad de semilla en el mercado.

El mayor número de hembras dentro del hato garantiza el nacimiento estacional y repetido de becerros y producción de leche (Chuncho *et al.* 2012). El grupo racial minoritario, el criollo mexicano, se ubica en la zona montañosa del municipio y continuamente es sustituido por razas especializadas a causa del desconocimiento y falta de difusión de sus características adaptativas y potencial para el desarrollo sostenible de las comunidades rurales del país (McIntosh *et al.* 2020). Para la alimentación de los animales se emplean gramas nativas y rastrojo de maíz, dieta que ocasionalmente es suplementada durante la ordeña con alimento comercial, mazorca molida, forraje verde (caña de azúcar, maíz forrajero o forraje de jícama) y suplemento mineral, estrategia alimenticia que disminuye los efectos negativos del pobre aporte nutricional y la poca disponibilidad de forraje durante la época de estiaje (Rojo *et al.* 2009). El manejo reproductivo reportado en el área de estudio, de acuerdo con Ruiz *et al.* (2021), disminuye los indicadores

productivos y reproductivos del hato debido al servicio continuo de los sementales que incrementa la azoospermia y mortalidad de espermatozoides, aunado a la baja condición corporal.

La cantidad de categorías obtenidas fue similar a lo reportado por Milán *et al.* (2006), Sandoval *et al.* (2007) y Méndez *et al.* (2019), sin embargo, menor, a lo reportado por Juárez *et al.* (2015), Orantes *et al.* (2014) y Zoma-Traoré *et al.* (2020). La diferencia en el número de tipologías obtenidas confirma la multiplicidad entre tipos de ganaderos como consecuencia de la diversidad ecológica, social y tecnológica a escala local, regional y nacional, además ofrece nuevas formas de evaluar la interacción de estos factores sobre las prácticas agropecuarias para el diseño y gestión de estrategias de desarrollo respecto a la ganadería y el entorno (Morgan *et al.* 2014).

Los ganaderos que practican ganadería especializada poseen una edad promedio menor respecto a las demás tipologías identificadas, lo que coincide con lo reportado en sistemas ganaderos bovinos de zonas tropicales subhúmedas y húmedas de México y Latinoamérica (Chalate *et al.* 2010, Cuevas *et al.* 2016, Granados *et al.* 2018, Gutiérrez y Mendieta 2018). En esta tipología especializada (EVE), los becerros engordados se venden al mercado local y se presentan condiciones tecnológicas, de manejo alimenticio del ganado y económicas superiores respecto a los otros grupos. Al respecto, Cuevas *et al.* (2013) y Bautista *et al.* (2019) consignan que la adopción tecnológica ocasiona un incremento en la producción de la UPP debido al uso eficiente de los recursos disponibles, que se ve reflejado en mayores ganancias económicas.

El esquema de comercialización reportado en este estudio para la ganadería EDP y EVP pone en evidencia que el productor posee limitaciones sociales, económicas y tecnológicas que dificultan la organización e integración para vender con la mínima participación de intermediarios (Vilaboa *et al.* 2009). Por otra parte, la disminución en el consumo de leche proveniente de las UPP locales se puede atribuir a la sustitución en la alimentación por leche tanto pasteurizada y en polvo que se venden en las tiendas de conveniencia locales (Martínez *et al.* 2012). En la ganadería de EDP no es frecuente encontrar que los productores tengan una dedicación exclusiva a esta actividad (Vilaboa y Díaz 2009, Juárez *et al.* 2015); los resultados del presente estudio corroboran este tipo de comportamiento.

Para la tipología EVP, se encontraron los productores con mayor edad, al respecto, Jiménez *et al.* (2014) señalan que esto posiblemente les impide que tengan una alternativa de empleo remunerado fuera de la localidad y utilizan la producción agrícola y pecuaria para generar su empleo y complementar sus ingresos con la satisfacción de permanecer en su comunidad y con sus familias. Al respecto, Bernués y Herrero (2008) señalan que la edad del productor está asociada con la receptividad y adopción hacia el uso de innovaciones y propuestas de cambio tecnológico; consignando así que a mayor edad será menor la adopción de tecnología. Si bien es cierto que la adopción depende de una serie de factores personales, sociales, culturales y económicos, también se relaciona con las características de la propia innovación. La adopción ocurre cuando el propietario percibe que la innovación en cuestión mejorará el logro de sus metas personales (Pannel *et al.* 2006).

La tipología EVP mostró el menor número de becerros vendidos al año, posiblemente como consecuencia de la permanencia dentro del hato de vacas que producen un becerro cada dos años, así como de la edad avanzada al primer parto y el bajo peso de las hembras al primer servicio

(Orantes *et al.* 2014, Ruiz *et al.* 2021). Este grupo mostró los más bajos valores de nivel tecnológico y manejo alimenticio de los animales, lo cual denota problemas relacionados con la ausencia de infraestructura y asistencia técnica que ocasionan un desarrollo desigual entre los sistemas, manejo con poco criterio empresarial y baja productividad de las unidades de producción (Díaz *et al.* 2011). Los animales son producto de cruza raciales no controladas y criollo mexicano. Este último, a pesar de tener un tamaño menor respecto a las razas cárnicas ha demostrado una mejor adaptabilidad a la región y los efectos asociados al cambio climático debido a su conducta de pastoreo reportado en estudios previos (McIntosh *et al.* 2021).

El incluir a los integrantes de la familia como fuerza de trabajo, tiene repercusiones económicas positivas sobre la actividad pecuaria al emplear a personas de edad avanzada o con pocas expectativas de ser contratadas, pero que influye negativamente sobre la generación de ganancias (Jiménez *et al.* 2014). El esquema de suplementación mineral con tequesquite, material amorfo-sólido, cristalizado o en polvo, que presenta colores variados que van del blanco al gris oscuro y contiene bicarbonato de sodio y cloruro de sodio (Flores y Martínez 2016), durante la gestación y lactancia ofrece una complementación nutricional que posiblemente garantiza un incremento de la eficiencia productiva y reproductiva (Ku *et al.* 2015). En la ganadería EVP y EDP fue frecuente encontrar que los productores no tienen una dedicación exclusiva a esta actividad, pues parte de su tiempo lo utilizan en actividades productivas no ganaderas, las cuales les permitan obtener ingresos complementarios (Juárez *et al.* 2015).

Asignación de rangos en los problemas de la actividad ganadera bovina

Los resultados derivados de la investigación confirman la existencia de limitaciones para la producción ganadera y se suman a la evidencia que la falta de alimento, escasez de agua para los animales, enfermedades y parásitos, alto costo de los medicamentos, restringida atención veterinaria y robo de animales son las principales limitaciones de alimentación, salud y producción del ganado en zonas rurales (López *et al.* 2009, Chatikobo *et al.* 2013, Zoma-Traoré *et al.* 2020).

En general, los problemas muestran una vinculación entre factores ambientales, sociales y económicos. Los problemas relacionados con la alimentación, como la disminución de la disponibilidad de forraje durante la temporada de estiaje, se explica principalmente por las bajas precipitaciones como consecuencia del cambio climático. Por lo que, la adopción de prácticas silvopastoriles con leguminosas arbóreas o arbustivas y la implementación de estrategias de alimentación pueden hacer frente a esta problemática e incrementar la rentabilidad de la UPP, generar empleo, disminuir el impacto ambiental y dependencia de los insumos externos como alimentos comerciales y suplementos minerales (Chuncho *et al.* 2012, Díaz *et al.* 2014). Sobre lo mismo Fajardo *et al.* (2014) determinaron que la implementación de bancos forrajeros y plantar árboles dispersos en potreros contribuyen al incremento de la producción y aseguran mayor biomasa forrajera disponible durante la época seca, además de mitigar el estrés calórico del ganado.

Los resultados obtenidos pueden impactar de forma positiva sobre el conocimiento de la dinámica de los sistemas pecuarios, también, puede ayudar en la planificación e implementación de políticas públicas y privadas de desarrollo rural en función de las características, necesidades y problemas de cada tipo de productor y unidad de producción pecuaria, adicionalmente apoyar a los productores (individuales u organizados) a tomar decisiones y elegir aquellas innovaciones

tecnológicas que se ajusten a su modelo productivo para incrementar la capacidad productiva y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos involucrados y alcanzar el desarrollo sustentable de la actividad ganadera bovina (Santos *et al.* 2014, Cuevas *et al.* 2016).

CONCLUSIONES

Se identificaron tres tipos de ganadería bovina en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, la ganadería doble propósito, especializada en venta de becerros en pie y otra de venta de becerros engordados. Estos sistemas de producción de bovinos se enfrentan a la presión de los problemas de alimentación debido a la escasez de materia seca y aumento en el precio de los insumos. La identificación de los problemas que enfrenta la actividad ganadera apoyada de la caracterización y tipificación contribuyen al conocimiento de la dinámica de los sistemas pecuarios y la gestión de políticas de investigación y desarrollo que garanticen su sostenibilidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a CONAHCyT por el financiamiento otorgado para la realización del presente trabajo de investigación. De igual manera, agradecen a los ganaderos de Tepecoacuilco de Trujano por su participación durante la realización del estudio.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen intereses en competencia.

LITERATURA CITADA

- Barrientos RG, Hernández CE, Sampedro RML, Segura PHR (2020) Conocimiento tradicional y academia: productores de maguey y mezcal de pequeña escala en las regiones Norte y Centro de Guerrero, México. *Sociedad y Ambiente* 23: 1-28. <https://doi.org/10.31840/sya.vi23.2173>
- Bautista MY, Herrera HJG, Espinosa GJA, Martínez CFE, Vaquera HH, Morales A, Aguirre GG (2019) Caracterización económico-productiva del sistema bovino doble propósito en tres regiones tropicales de México. *Información Técnica Económica Agraria* 115(2): 134-148. <https://doi.org/10.12706/itea.2018.028>
- Bernués A, Herrero M (2008) Farm intensification and drivers of technology adoption in mixed dairy-crop systems in Santa Cruz, Bolivia. *Spanish Journal of Agricultural Research* 6(2): 279-293. <https://doi.org/10.5424/sjar/2008062-319>
- Borja BM, Vélez IA, Ramos GJL (2018) Tipología y diferenciación de productores de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Calvillo, Aguascalientes, México. *Región y Sociedad* 30(71): 1-22.

- Chalate MH, Gallardo LF, Pérez HP, Lang OFP, Ortega JE, Vilaboa AJ (2010) Características del sistema de producción bovinos de doble propósito en el estado de Morelos, México. *Zootecnia Tropical* 28(3): 329-339.
- Chatikobo P, Choga T, Ncube C, Mutambara J (2013) Participatory diagnosis and prioritization of constraints to cattle production in some smallholder farming areas of Zimbabwe. *Preventive Veterinary Medicine* 109: 327-333. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.10.013>
- Chuncho G, Sepúlveda C, Ibrahim M, Chacón A, Benjamín T, Tobar D (2012) Percepción y medidas de adaptación al cambio climático implementadas en época seca por productores de leche en Río Blanco y Paiwas, Nicaragua. *CEDAMAZ* 2(1): 750-755.
- Cochran GW (1977) *Sampling techniques*- 3^a Edition. Wiley. New York. 428p.
- Conover WJ (1999) *Practical non-parametric statistics*. 3rd Edition. Wiley. New York. 608p.
- Cuevas RV, Baca DMJ, Cervantes EF, Espinosa GJA, Aguilar AJ, Loaiza MA (2013) Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 4(1): 31-46.
- Cuevas RV, Loaiza MA, Espinosa GJA, Vélez IA, Montoya FMD (2016) Tipología de las explotaciones ganaderas de bovinos doble propósito en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 7(1): 69-83. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v7i1.4150>
- Díaz C, Sardiñas LY, Castillo CE, Padilla CC, Jordán VH, Martínez ZRO, Ruiz VTE, Díaz SMF, Moo CAF, Gómez CO, Alpide TD, Arjona RMR, Ortega GG (2014) Caracterización de ranchos ganaderos de Campeche, México. Resultados de proyectos de transferencia de tecnologías. *Avances en Investigación Agropecuaria* 18(2): 41-61.
- Díaz RP, Oros NV, Vilaboa AJ, Martínez DJP, Torres HG (2011) Dinámica del desarrollo de la ganadería doble propósito en Las Choapas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14(1): 191-199.
- Escobar G, Berdegué J (1990) Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. En: Escobar G, Berdegué J (eds) *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción. Santiago de Chile. 284p.
- Fajardo MY, Facundo VG, Vargas MLA (2014) Costos de conversión en los procesos de producción de ganadería tradicional al sistema silvopastoril en fincas ganaderas del Municipio de Florencia, Morelia y Belén del Departamento del Caquetá. *Momentos de Ciencia* 11(1): 50-57.
- Fielding WJ, Riley J, Oyejola BA (1998) Ranks are statistics: some advice for their interpretation. *PLA Notes* 33(1): 35-39.
- Flores HDI, Martínez JF (2016) Detailed chemical composition of *tequesquite*, a pre-Hispanic and traditional mineral resource used in Mexico for culinary purposes. *Acta Universitaria* 26(5): 31-39.
- García E (2004) *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 4th ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 217p.
- Granados RLD, Quiroz VJ, Maldonado JJA, Granados ZL, Díaz RP, Oliva HJ (2019) Caracterización y tipificación del sistema doble propósito en la ganadería bovina del Distrito de Desarrollo Rural 151, Tabasco, México. *Acta Universitaria* 28(6): 47-57. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1916>.
- Gutiérrez C, Mendieta B (2018) Caracterización de sistemas ganaderos en seis municipios de Rivas y Carazo, Nicaragua. *La Calera* 18(30): 14-25. <https://doi.org/10.5377/calera.v18i30.7734>.
- Jiménez JRA, Espinosa OV, Soler FDM (2014) El costo de oportunidad de la mano de obra lechera de Michoacán, México. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 5(1): 47-56.
- Juárez BJM, Herman L E, Soto EA, Ávalos de la C A, Vilaboa AJ, Díaz RP (2015) Tipificación de sistemas de doble propósito para producción de leche en el Distrito de Desarrollo Rural 008, Veracruz, México. *Revista Científica* 25(4): 317-323.

- Kaiser HF (1960) The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement* 20(1): 141-151.
- Ku C, Juárez FI, Mendoza GD, Romano JL, Shimada AS (2015) Alimentación del ganado bovino en las regiones tropicales de México. En: González E, Dávalos JL, Rodríguez O (Coords) Estado del arte sobre investigación e innovación tecnológica en ganadería bovina tropical. Red de investigación e innovación tecnológica para la ganadería bovina tropical y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. pp. 69-98.
- López RM, Solís GG, Murrieta SJ, López ER (2009) Percepción de los ganaderos respecto a la sequía: viabilidad de un manejo de los agostaderos que prevenga sus efectos negativos. *Estudios Sociales* 17: 221-241.
- Martínez, C, Cotera J, Abad J (2012) Características de la producción y comercialización de leche bovina en sistemas de doble propósito en Dobladero, Veracruz. *Revista Mexicana de Agronegocios* 16: 816-824.
- McIntosh MM, Cibils AF, Estell RE, Nyamuryekung'e S, González AL, Gong Q, Cao H, Spiegel S A, Soto-Navarro SA, Blair AD (2021) Weight gain, grazing behavior and carcass quality of desert grass-fed Rarámuri Criollo vs. crossbred steers. *Livestock Science* 249(3-4): 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104511>
- McIntosh MM, Gonzalez A, Cibils, A, Estell R, Nyamuryekung'e S, Rodriguez AF, Spiegel S (2020) A phenotypic characterization of Rarámuri criollo cattle introduced into the Southwestern United States. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 28(3-4): 111-119. <https://doi.org/10.53588/alpa283406>
- Méndez CV, Mora FJS, García SJA, Hernández MO, García MR, García SRC (2019) Typology of cattle growers in the northern zone of the state of Veracruz. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 22(2): 305-314.
- Milán MJ, Bartolomé J, Quintanilla R, García-Cachán MD, Espejo M, Herráiz PL, Sánchez-Recio JM, Piedrafita J (2006) Structural characterization and typology of beef cattle farms of Spanish wooded rangelands (dehesas). *Livestock Science* 99: 197-209. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.06.012>
- Mondéjar JJ, Vargas V (2008) Indicadores sintéticos: una revisión de los métodos de agregación. *Economía, Sociedad y Territorio* 8(27): 565-585.
- Morales JJ, Bustamantes GA, Vargas LS, Cano CU (2018) Agricultura y migración colectiva en la región Montaña de Guerrero, México. *Agro Productividad* 11(10): 87-92. <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i10.1250>
- Morgan DJ, Morgan DC, Pollock M L, Holland JP, Waterhouse A (2014) Characterization of extensive beef cattle systems: Disparities between opinions, practice and policy. *Land Use Policy* 38: 707-718. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.01.016>
- Orantes ZMÁ, Platas RD, Córdova AV, De los Santos LM del C, Córdova AA (2014) Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 1(1): 49-58.
- Ortiz MO, Arias ML, López OJC, Soriano RR, Almaraz BI, Ramírez BE (2021) Estudio descriptivo de la producción caprina tradicional en las regiones mixteca y valles centrales de Oaxaca, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 8(2): e2840. <https://doi.org/10.19136/era.a8n2.2840>
- Ortiz RA, García MA, Rojo RR, Esparza JS, Albarrán PB (2010) Caracterización socioeconómica del sistema de producción bovino en Zacazonapan, Estado de México. En: Cavalloti VBA, Macof ÁCF, Ramírez VB (eds.) Los grandes retos para la ganadería: Hambre, pobreza y crisis ambiental. Universidad Autónoma Chapingo, México. 433p.
- Osorio AM, Segura CJ, Osorio AD, Marfil AA (1999) Caracterización de la ganadería lechera del estado de Yucatán, México. *Revista Biomédica* 10: 217-227.

- Pannell DJ, Marshall GR, Barr N, Curtis A, Vanclay F, Wilkinson R (2006) Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 46:1407-1424. <https://doi.org/10.1071/EA05037>
- R Core Team (2020) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>. Fecha de consulta: 14 de diciembre de 2022.
- Rojo RR, Vázquez AJF, Pérez HP, Mendoza MGD, Salem AZM, Albarrán PB, González RA, Hernández MJ, Rebollar RS, Cardoso JD, Dorantes CEJ, Gutiérrez CJG (2009) Dual purpose cattle production in México. *Tropical Animal Health and Production* 41(5): 715-721. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9249-8>
- Ruiz SB, Herrera HJG, Rojas MRI, Mendoza NP, Ruiz SH, Ruiz HH (2021) Caracterización del sistema doble propósito bovino y evaluación reproductiva de toros en el estado de Chiapas. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 8(2): 1-10. <https://doi.org/10.19136/era.a8nii.2811>
- Sandoval E, Morales G, Jiménez D, Pino L, Urdaneta J, Araque C (2007) Caracterización de las diferentes modalidades de producción del sistema de ganadería bovina de doble propósito del Municipio José Antonio Páez del estado Yaracuy, Venezuela. *Revista de La Facultad de Agronomía* 24: 501-521.
- Santos CVM, Zúñiga EM, Leos RJA, Álvarez MA (2014) Tipología de productores agropecuarios para la orientación de políticas públicas: Aproximación a partir de un estudio de caso en la región Texcoco, Estado de México, México. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 14(28): 47-69.
- Vilaboa AJ, Díaz RP (2009) Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical* 27(4): 427-436.
- Vilaboa AJ, Díaz RP, Platas RDE, Ruiz RO, González MSS, Juárez LF (2009) Estructura de comercialización de bovinos destinados al abasto de carne en la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Economía, Sociedad y Territorio* 9(31): 831-854.
- Zoma-Traoré B, Soudré A, Ouédraogo-Koné S, Khayatzadeh N, Probst L, Sölkner J, Mészáros G, Burger PA, Traoré A, Sanou M, Ouédraogo GMS, Traoré L, Ouédraogo D, Yougbaré B, Wurzinger M (2020) From farmers to livestock keepers: a typology of cattle production systems in south-western Burkina Faso. *Tropical Animal Health and Production* 52(4): 2179-2189. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02241-6>