



AgEcon SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# DIVERSIDAD Y PRÁCTICAS DE CRIANZA DE ANIMALES DOMÉSTICOS EN TRASPATIOS DE COMUNIDADES INDÍGENAS EN GUERRERO, MÉXICO

## DOMESTIC ANIMAL DIVERSITY AND BREEDING PRACTICES IN BACKYARDS OF INDIGENOUS COMMUNITIES IN GUERRERO, MÉXICO

Vargas-López, S.<sup>1\*</sup>; Bustamante-González, A.<sup>1</sup>; Vargas-Monter, J.<sup>2</sup>; Hernández-Zepeda, J.S.<sup>3</sup>; Vázquez-Martínez, I.<sup>1</sup>; Calderón-Sánchez, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, MAP Montaña de Guerrero. Boulevard Forjadores de Puebla No. 205, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla, México, CP. 72760. <sup>2</sup>Ingeniería en Producción Animal de la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero. Tepatepec, Hidalgo, C.P. 42660. <sup>3</sup>Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla, México. C.P. 72570.

\*Autor de correspondencia: svargas@colpos.mx

### RESUMEN

Con el objetivo de analizar la diversidad de especies de animales domésticos y su relación con las prácticas de crianza se entrevistaron 273 campesinos de tres microrregiones y tres etnias de la Montaña de Guerrero, México. Con la información se estimó la diversidad de especies de la unidad de producción (índice de Shannon-Wiener), la dominancia, carga ganadera y tipo de crianza. Los datos se analizaron con procedimientos FREQ, MEANS, GLM, corresp y npar1way del SAS. Las explotaciones se agruparon en cinco tipos de crianza: la ganadería de solar (GS), GS-pequeños rumiantes, GS-rumiante mayor, GS-rumiantes y solo rumiantes. El tipo de crianza GS-rumiantes tuvo el mayor índice de diversidad (1.27) y carga ganadera (7.5 UA), lo practica principalmente la etnia náhuatl de la montaña media; le sigue en importancia la GS-rumiante mayor y GS-pequeños rumiantes. La ganadería de solar es la que menos valor tiene por su carga ganadera (0.7 UA) y diversidad (0.38). La cría de animales domésticos en las comunidades indígenas en la zona estudiada, forma parte de la estrategia de vida de las familias, con diversos usos y especies de animales domésticos, e incorporación de ganado mayor con el fin de aumentar la carga ganadera.

**Palabras clave:** etnia, ganadería de solar, tipo de crianza.

### ABSTRACT

With the objective of analyzing the diversity of domestic animal species and their relation to breeding practices, 273 peasants from three micro-regions and three ethnic groups in the mountain region of Guerrero, México, were interviewed. With the information, the diversity of species in the production unit was estimated (Shannon-Wiener Index), as well as the dominance, stocking rate and type of breeding. The data were analyzed with the following SAS procedures: FREQ, MEANS, GLM, corresp and npar1way. The farms were grouped into five types of breeding: backyard livestock production (GS, for its acronym in Spanish), GS-small ruminants, GS-large ruminants, GS-ruminants, and just ruminants. The GS-ruminants type of breeding had the highest diversity index (1.27) and stocking rate (7.5 UA), and is practiced mainly by the Náhuatl ethnic group in the middle mountain; next in importance are GS-large ruminants and GS-small ruminants. Backyard livestock production is the one with least value because of its stocking rate (0.7 UA) and diversity (0.38). Domestic animal breeding in the indigenous communities of the zone studied is part of the livelihood strategy of the families, with diverse uses and species of domestic animals, and incorporation of large ruminants with the purpose of increasing the stocking rate.

**Keywords:** ethnic group, backyard livestock production, type of breeding.

**Agroproductividad:** Vol. 10, Núm. 7, julio, 2017. pp: 15-20.

**Recibido:** mayo, 2016. **Aceptado:** marzo, 2017.



## INTRODUCCIÓN

La cría de animales domésticos en traspatio forma parte de la estrategia mundial para producir los alimentos de las familias en situación de pobreza del medio rural y periurbano. La amplia base de recursos disponibles, las prácticas agroecológicas y adaptación al medio de las especies animales, fortalecen la sostenibilidad y autosuficiencia de la producción de alimentos en el traspatio. En el contexto de la globalización y competitividad, el traspatio es más importante por su beneficio al capital, y no tanto por contribuir al bienestar de los agricultores, como lo señaló Robertos (1998); es decir, no interesa la riqueza de recursos genéticos ni el rescate de los mismos, más bien se promueve la innovación y la producción de excedentes (Barkin *et al.*, 2009). Con el enfoque participativo se resalta el aprovechamiento de los recursos y conocimientos locales para el desarrollo de nuevas alternativas de producción, como una forma de hacer prevalecer la cultura y los modos locales de producción (Vieyra *et al.*, 2004). Como en todas las regiones del mundo los sistemas son diversos y poco se ha hecho para entender los factores que determinan su participación en la producción de alimentos (Msangi *et al.*, 2014). En la mayoría de los casos, en los países en desarrollo los sistemas varían de la producción de traspatio a la empresarial (Qiao *et al.*, 2016). En la región de la Montaña de Guerrero, México, el uso de sistemas biodiversos es parte del modo de vida de las familias. Desde el punto de vista ecológico es de interés explicar el efecto de la diversidad de especies de animales domésticos en la unidad de producción. La riqueza de especies es una medida de diversidad biótica, aunque a nivel de procesos interesa conocer las características funcionales de los individuos (McIntyre y Lavarel, 2001). Como en otras regiones del mundo, en la montaña de Guerrero la información para valorar la diversidad de los animales domésticos y las prácticas de crianza en el funcionamiento del traspatio es muy limitada, posiblemente atribuido al desconocimiento de los sistemas locales de producción, en comparación a la eficiencia de la ganadería comercial en áreas rurales y al alto uso de insumos externos, que fomentan dependencia económica. El objetivo fue analizar la diversidad de especies de animales domésticos en la unidad de producción, con énfasis en la producción de traspatio y prácticas de crianza utilizadas en comunidades indígenas en la montaña de Guerrero, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la región de la Montaña, en Guerrero, México (16° 52' y 18° 08' N, y 98° 12' y 99° 30' O). Por los agroecosistemas, la Montaña se subdivide en tres microrregiones: montaña alta, que la conforman los municipios de Atlamajalcingo del Monte, Cochoapa el Grande, Iliatenco, Malinaltepec, Metlatónoc, Tlacopa y Zapotitlán Tablas; la montaña media, conformada por los municipios Alpoyeca, Alcozauca, Copanatoyac, Cualac, Huamuxtlán, Olinalá, Tlalixtaquilla, Tlapa, Xalpatláhuac y Xochihuehuetlán; y la montaña baja, integrada por los municipios de Atlixac y Acatepec. La altitud varía de 600 m en la montaña media hasta los 3100 m en la zona alta. El clima es semicálido, semiárido, templado e intertropical, subhúmedo y húmedo con lluvias en verano. La vegetación es el bosque de pino y el bosque mesófilo en las partes altas; pino-encino y selva baja

caducifolia en la parte media. La población dominante es indígena (70%) y el resto mestizos. Las principales actividades productivas son agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal. Para determinar el tamaño de muestra de las familias a entrevistar se utilizó muestreo simple aleatorio (Newing *et al.*, 2011), con 6% de margen de error y varianza máxima de 0.25. El tamaño de muestra final fue de 273 familias. El cuestionario aplicado registró información de los siguientes aspectos: productor, cultivos, producción pecuaria y prácticas de manejo. La población de animales se convirtió a carga animal (unidad animal, UA) como lo indicó Vallentine (1990). Para definir el tipo de crianza se siguieron los criterios de Flores (1981). El análisis se realizó con los procedimientos *FREQ*, *MEANS*, *GLM*, *corresp* y *npar1way* del SAS (SAS, 2014). El procedimiento *CORRESP* se utilizó para identificar la asociación etnia y microrregión con el tipo de crianza. Para la composición de las especies de animales domésticos se estimó el índice de diversidad y dominancia (Pla, 2006), con el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) se calculó según la siguiente fórmula:

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Dónde  $H'$  es el índice de Shannon-Wiener,  $s$  es el número de especies;  $p_i$  la proporción de individuos o la abundancia de la  $i$ -ésima especie, expresada como una proporción de las especies totales, y  $\ln$  es el logaritmo de base  $n$ . Donde,  $p_i = n_i / N$ ,  $N$  es el número total de individuos de todas las especies y  $n$  el número de individuos de cada especie  $i$ .

La *Dominancia* =  $N_i/N$ , donde:  $N_i$  es el número de individuos de la especie más abundante y  $N$  número total de individuos en la muestra. Su valor oscila entre 0 y 1.

Para las variables cuantitativas se utilizó el procedimiento GLM y la prueba de Tukey ajustada (SAS, 2014), con el siguiente modelo:  $Y_{ij} = \mu + P_i + \varepsilon_{ij}$ , donde:  $Y_{ij}$ , algún aspecto productivo, social y económico de la unidad de producción,  $\mu$  es la media general,  $P_i$  es el tipo de ganadería y  $\varepsilon_{ij}$  error experimental.

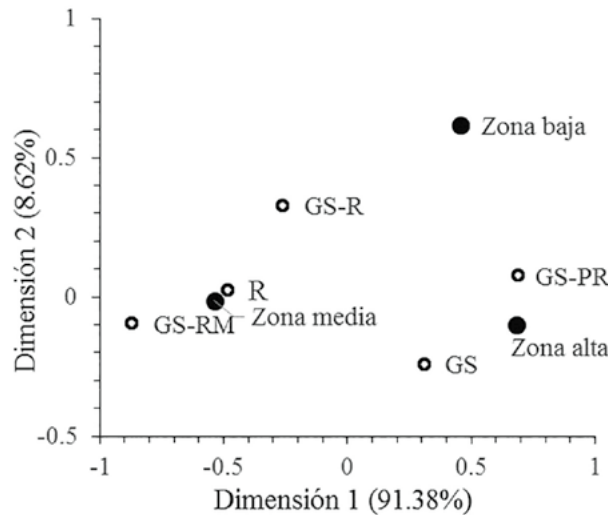
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ganadería de la Montaña de Guerrero corresponde a los sistemas de producción comúnmente denominados como de ganadería mixta orientada a la subsistencia (Alary *et al.*, 2016). Se determinaron cinco tipos de crianza: a) GS, Ganadería de solar (22.7%), b) GS-PR, ganadería de solar con pequeños rumiantes (29.3%), c) GS-RM, ganadería de solar con rumiante mayor (19.4%), d) GS-R, ganadería de solar con rumiantes (15%) y e) R, rumiantes (13.6%). Los cuatro primeros sistemas se relacionan con la producción en traspatio y a excepción de los rumiantes (bovinos, caprinos y ovinos). La correspondencia del tipo de crianza con las microrregiones se presenta en Figura 1. La montaña media está asociada al tipo de crianza R, GS-R y GS-RM, en esta zona predomina la selva baja caducifolia. La zona alta tiene estrecha relación con el tipo de crianza GS y GS-PR, con terrenos de pendiente pronunciada y limitaciones en la producción de forrajes para rumiante mayor. La microrregión con mayores limitaciones para la producción es

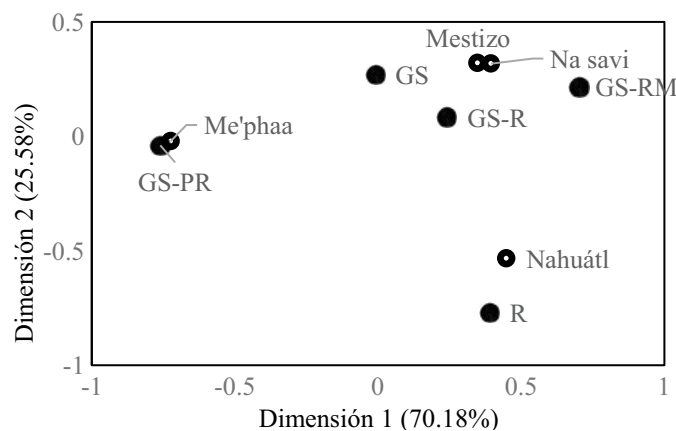
la montaña baja, por el difícil acceso, terrenos escarpados con alto proceso de erosión, y los sistemas de crianza son GS-PR y tienen relación con GS-R, por el uso de bovinos como animales de trabajo,

La correspondencia de los tipos de crianza con la etnia se presenta en la Figura 2. El tipo de crianza GS, GS-R y GS-PR se asoció a la etnia náhuatl y mestizos. La etnia náhuatl registró asociación a R, GS-R y GS-RM; los terrenos aptos para el ganado mayor están en los municipios de Tlapa, Olinalá, Cuacac, Xochihuehuetlán y Huamuxtitlán. La etnia me'phaa registró el uso de GS-PR, al ocupar los terrenos más agrestes de la montaña alta.

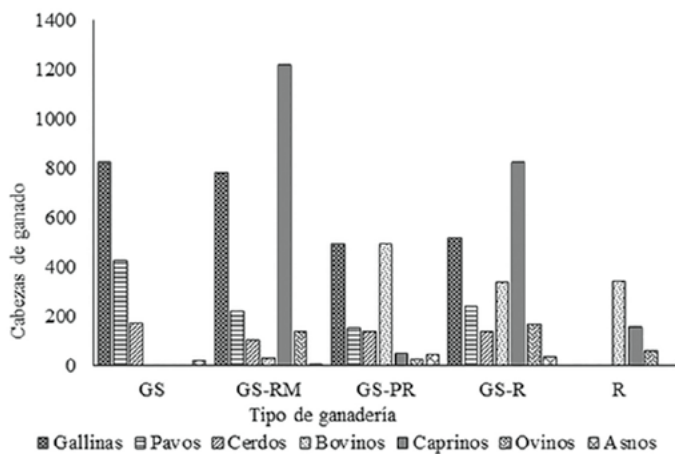
Por el número de animales, son importante las gallinas (32%), caprinos (27.6%), bovinos (14.7%), pavos (12.7%), cerdos (4.8%) y ovinos (1.4%). Las gallinas tienen la mayor contribución en la GS y GS-RM, y menor proporción en GS-PR y GS-R (Figura 3). Los caprinos dominan en el tipo de crianza GS-RM y GS-R. Los bovinos tienen una contribución importante en GS-PR y aportan de forma similar en GS-R y R. La producción de forrajes de los agostaderos, preferencia de la especie animal para el consumo humano y la cultura por la crianza de estas especies, determinan el potencial de producción como se indicó para otras condiciones por Marton *et al.* (2016). Por la carga ganadera las especies más importantes fueron los bovinos (74.3%), caprinos (12.9%) y cerdos (6.7%). La proporción más baja en la carga ganadera la ocuparon los ovinos (2.2%), asnos (2%), gallinas (2.3%) y pavos (0.7%). La Figura 4 presenta el criterio de valoración de Savage para



**Figura 1.** Análisis de correspondencia de tipos de crianza relacionadas con las microrregiones de la Montaña de Guerrero, México. GS, ganadería de solar; GS-PR, ganadería de solar con pequeños rumiantes; GS-RM, ganadería de solar con rumiante mayor; GS-R, ganadería de solar con rumiantes; R, rumiantes.



**Figura 2.** Análisis de correspondencia de los tipos de crianza con las etnias de la Montaña de Guerrero, México. GS, ganadería de solar; GS-PR, ganadería de solar con pequeños rumiantes; GS-RM, ganadería de solar con rumiante mayor; GS-R, ganadería de solar con rumiantes; R, rumiantes.



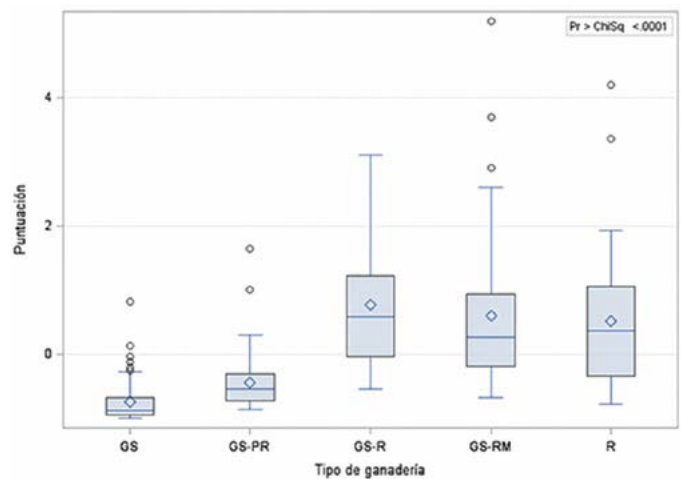
**Figura 3.** Población de especies animales en los tipos de crianza de la Montaña de Guerrero, México. GS, ganadería de solar; GS-PR, ganadería de solar con pequeños rumiantes; GS-RM, ganadería de solar con rumiante mayor; GS-R, ganadería de solar con rumiantes; R, rumiantes.

la carga ganadera, debajo de la línea base se encuentra GS y GS-PR, lo que indica su menor aporte en la carga ganadera. Sobre la línea base está R y GS-RM; la contribución más importante la tuvo la GS-R.

La riqueza de las especies ganaderas tienen como desafío hacer frente a la estacionalidad de los alimentos, con épocas de exceso y escasas (Lieffering *et al.*, 2016), como a continuación se describen en los tipos de crianza:

**Ganadería de solar:** Este tipo de crianza forma parte del modo de vida de la etnia me'phaa (35.5%), na savi (30.7%), nahuas (12.9%) y mestizos (21%). Se localiza en la montaña alta (56.5%) y media (40.3%). Los productores tienen el menor promedio de edad ( $45 \pm 1.6$  años) y experiencia en la cría de ganado de 20.3 años. La parcela es de 2.5 ha. El índice de diversidad fue bajo (0.38, rango de 0-1.10) y la dominancia alta (0.81, rango de 0.333-1.00), lo que indica que GS, queda dentro de las estrategias de sobrevivencia de las familias, a pesar de la escasez de recursos alimenticios, materiales y económicos (Cuadro 1).

**Ganadería de solar con pequeños rumiantes:** Se ubica en la montaña alta (66.25%). La etnia me'phaa (72.5%) es la que utiliza este tipo de crianza y en menor proporción la na savi (13.5%), nahuas (10%) y mestizos (3.75%). Los productores tienen 49.5 años de edad, que está en la población de menos de 50 años, solo diferente con GS, ocupan el segundo lugar en la experiencia en la cría de ganado (18.7 años) y disponen de 2.4 ha de tierra. El consumo de granos por los animales es de 261.8 kg



**Figura 4.** Valoración de Savage para la carga animal de las especies animales en los tipos de crianza de la Montaña de Guerrero, México. GS, ganadería de solar; GS-PR, ganadería de solar con pequeños rumiantes; GS-RM, ganadería de solar con rumiante mayor; GS-R, ganadería de solar con rumiantes; R, rumiantes.

año<sup>-1</sup>, que es el más bajo con relación a los otros tipos de crianza, que puede ser explicado por la disponibilidad de estiércol de los pequeños rumiantes, el cual sirve de sustrato para el crecimiento de la fauna del suelo que es consumida por las aves (Ncobela y Chimonyo, 2015). El índice de diversidad es intermedio (0.80) y rango de 0-1.5. El índice de dominancia es de 0.63, con rango 0.2-1.0. Lo que indica que estas unidades de producción tienen baja composición de especies animales y como se ha señalado en otros estudios, son orientadas a la subsistencia de la familia (Ayalew *et al.*, 2003).

**Ganadería de solar con rumiante mayor:** Este tipo de crianza se practica por los na savi (52.8%), nahuas (28.3%) y mestizos (17%). Es una actividad de la montaña media (98.1%). Los productores son de mayor edad ( $54.3 \pm 1.8$  años), solo diferente con GS. La experiencia en la cría de ganado es la más alta ( $31.6 \pm 2$  años). Tienen la mayor superficie de tierra ( $7.0 \pm 0.9$  ha). El índice de diversidad es de 0.90 y rango de 0.34 a 1.56. El índice de dominancia de 0.60, con rango 0.3-0.89. Este tipo de crianza tiene una composición de especies regular y se ubica en las zonas con limitaciones para la producción de rumiante mayor.

**Ganadería de solar con rumiantes:** Es practicado por la etnia na savi (41.5%), nahuas (24.4%), me'phaa (24.4%) y mestizos (9.8%). Se ubica en la montaña media (65.9%). Los productores tienen 53.2 años de edad, 18.3 años de experiencia en la cría de ganado (Cuadro 1) y 3.2 ha de tierra. Este tipo de crianza tuvo el índice de diversidad

**Cuadro 1.** Medias ajustadas de los recursos de la unidad de producción por el tipo de crianza de animales domésticos en la Montaña de Guerrero, México.

Variable	Ganadería de solar	Ganadería de solar con pequeños rumiantes	Ganadería de solar con rumiante mayor	Ganadería de solar con rumiantes	Rumiantes
Edad (años)	45.0±1.6b	49.5±1.4ab	54.3±1.8a	53.2±2.0a	48.8±2.1ab
Experiencia en ganadería (años)	20.3±1.9b	18.7±1.7b	31.5±2.0a	25.2±2.3ab	18.3±2.4b
Integrantes de familia (número)	5.7±0.4ns	5.6±0.3ns	4.8±0.4ns	5.8±0.5ns	5.2±0.5ns
Tierra total (ha)	2.5±0.8b	2.4±0.7b	7.0±0.9a	3.2±1.0ab	3.1±1.1ab
Superficie de maíz (ha)	1.5±0.2ns	1.7±0.1ns	2.3±0.2ns	1.8±0.2ns	1.9±0.2ns
Rendimiento de maíz (kg/ha)	955.6±179.2ns	1016.4±203.0ns	1400.7±179.2ns	993.9±203.0ns	1566.4±227.6ns
Producción de rastrojo (kg/año)	2624±920.8ns	1483.3±751.8ns	2233.3±651.1ns	2250.0±651.1ns	3950±751.8ns
Carga ganadera (UA)	0.7±0.6b	1.5±0.5b	6.8±0.6a	7.5±0.7a	6.4±0.8a
Total gallinas	15.6±1.6ns	10.5±1.2ns	12.3±1.8ns	13.7±1.7ns	0
Total pavos	17±3.1ns	6.7±2.7ns	8.4±3.7ns	10.1±3.2ns	0
Total cerdos	7.2±1.1a	3.3±1b	4.6±0.9ab	4.9±1.0ab	0
Total bovinos	0	15±6.7ns	9.5±1.3ns	8.4±1.5ns	12.6±1.8ns
Total caprinos	0	16.7±1.8ns	52±15.5ns	22.7±2.5ns	16±4.9ns
Total ovinos	0	10.7±3.01ns	12.5±7.7ns	12±2.3ns	14.5±5.5ns
Total equinos	3.5±0.8ns	3±1.1ns	2.4±0.4ns	2.6±0.5ns	0
Índice de Shannon	0.38±0.04c	0.80±0.03b	0.90±0.04b	1.27±0.05a	0.06±0.05d
Índice de dominancia	0.81±0.02b	0.63±0.02c	0.60±0.02c	0.45±0.03d	0.97±0.03a

abc: Diferentes literales en las filas indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

más alto (1.27), con un rango de 0.4-1.95. El índice de dominancia fue de 0.44 y rango de 0.178-0.86. Lo que indica la mejor composición de especies y está relacionado con la montaña media, el mayor tamaño de la familia y alta carga animal; además, tiene relación con la heterogeneidad agroecológica y sus complejos cambios históricos (Díaz *et al.*, 2003).

**Producción de rumiantes:** Es utilizada por los nahuas (59.5%), me'phaa (18.9%), na savi (13.5%) y mestizos (8.1%). Está ubicado en la montaña media (78.4%) y alta (16.2%). Los productores tienen 48.8 años de edad, 18.3 años de experiencia con el ganado y 3.1 ha de tierra. Algunos productores tienen 11 ha de agostaderos. El índice de diversidad es el más bajo de los tipos de crianza (0.06) y rango de 0-1.0. El índice de dominancia es de 0.96 y rango de 0.47-1.0. La producción de rumiantes en este tipo de crianza tiene baja composición de especies y es una actividad orientada al mercado, por ubicarse en la zona de montaña media, la cual tiene las condiciones agroecológicas para la producción de bovinos.

## CONCLUSIONES

Las etnias de la Montaña de Guerrero tienen diferentes orientaciones ganaderas, la de origen

náhuatl está asociada a la cría de rumiante mayor, en tanto que la me'phaa a la cría de caprinos y la na savi a la ganadería de solar y rumiante mayor. La ganadería de solar es proveedora de gallinas y pavos y es el tipo de crianza de animales domésticos predominante en la montaña de Guerrero. El tipo de crianza de ganadería de solar con rumiantes tuvo la mayor diversidad de especies y está asociada a un mayor tamaño de la familia, alta carga ganadera y la presencia de selva baja caducifolia como fuente de sustento de los animales. La selva baja caducifolia de la montaña media tiene la mayor diversidad de animales domésticos y una orientación a la cría de bovinos. La relación etnia, zona agroecológica y combinación de especies de animales domésticos determina la función del ganado en las estrategias de modo de vida de las familias de la Montaña de Guerrero.

## LITERATURA CITADA

- Alary V., M. Corbeels F. Affholder, S. Álvarez A., Soria J.H.V., Xavier F.A.M., da Silva E. Scopel. 2016. Economic assessment of conservation agriculture options in mixed crop-livestock systems in Brazil using farm modelling. *Agricultural Systems* 144:33-45.
- Ayalew W., King J.M., Bruns E., Rischkowsky B. 2003. Economic evaluation of smallholder subsistence livestock production: lessons from an Ethiopian goat development program. *Ecological Economics* 45:473-485.

- Barkin D., Fuente M.E., Rosas M. 2009. Tradición e innovación, aportaciones campesinas en la orientación de la innovación tecnológica para forjar sustentabilidad. *Trayectorias* 11:39-54.
- Díaz M., Pulido F.J., Marañón T. 2003. Diversidad biológica y sostenibilidad ecológica y económica de los sistemas adeshados. *Ecosistemas, Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente* XII(3). Consultado 15 de junio de 2016: <http://www.aet.org/ecosistemas/033/investigacion4.htm>.
- Flores V.C. 1981. Algunos aspectos de la ganadería en México. *Revista Geografía Agrícola* 5:59-71.
- Lieffering M., Newton P.C.D., Vibart R., Li F. Y. 2016. Exploring climate change impacts and adaptations of extensive pastoral agriculture systems by combining biophysical simulation and farm. *Agricultural Systems* 144:77-86
- Marton M.R.R.S., Zimmermann A., Kreuzer M., Gaillard G. 2016. Comparing the environmental performance of mixed and specialised dairy farms: the role of the system level analysed. *Journal of Cleaner Production* 124, 73-83.
- McIntyre S., Lavarel S. 2001. Livestock grazing in subtropical pastures: steps in the analysis of attribute response and plant functional types. *Journal of Ecology* 89:209-226.
- Msangi S., Enahoro D., Herrero M., Magnan N., Havlik P., Notenbaert A., Nelgen S. 2014. Integrating livestock feeds and production systems into agricultural multi-market models: The example of IMPACT. *Food Policy* 49:365-377.
- Ncobela C.N., Chimonyo M. 2015. Potential of using non-conventional animal protein sources for sustainable intensification of scavenging village chickens: A review. *Animal Feed Science and Technology* 208:1-11.
- Newing H., Eagle C.M., Puri R.K., Watson C.W. 2011. *Conducting research in conservation: A social science perspective*. Publishing by Routledge. London, UK.
- Pla L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31:583-590.
- Qiao F., Huang J., Wang D., Liu H., Lohmar B. 2016. China's hog production: From backyard to large-scale. *China Economic Review* 38:199-208
- Robertos J.J.C. 1998. Empleo y unidad doméstica en la frontera México-Belice: el caso de la colonia Proterritorio de Chetumal. *Revista Mexicana del Caribe* 3:116-163
- SAS. Statistical Analysis Systems. 2014. SAS/ETS® 13.2 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Vallentine F.J. 1990. *Grazing Management*. Academic Press, Inc. San Diego, California, USA, 533 p.
- Vieyra J., Castillo A., Losada H., Cortés J., Bastida G. A., Ruiz T., Hernández P., Zamudio A., Acevedo A. 2004. La participación de la mujer en la producción traspatio y sus beneficios tangibles. *Cuadernos de Desarrollo Rural* 53:9-23.

