

CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE GANADO BOVINO EN LA REGIÓN INDÍGENA XIV TULIJÁ-TSELTAL-CHOL, CHIAPAS, MÉXICO

CHARACTERIZATION OF CATTLE PRODUCTIVE SYSTEMS IN THE Tulijá-Tzeltal-Chol INDIGENOUS REGION, CHIAPAS, MEXICO

J. Antonio Velázquez-Avendaño^{1*}, Raúl Pérezgrovas-Garza²

¹Unidad Académica Multidisciplinaria de Yajalón, Universidad Intercultural de Chiapas. Corral de Piedra número 2, CP 29299, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (jorgevelazqueza@yahoo.com.mx) ²Instituto de Estudios Indígenas, Universidad Autónoma de Chiapas.

RESUMEN

Este estudio se realizó en un territorio predominantemente indígena del sureste mexicano, en la región económica XIV Tulijá-Tzeltal-Chol en Chiapas, con el propósito de reconocer los sistemas productivos de ganado bovino vigentes en la región. Para ello se aplicaron 318 entrevistas recorriendo los municipios que componen esta región habitada principalmente por las etnias mayenses: Tzeltal, Chol, y Tsotsil, además de mestizos y descendientes europeos asentados en Sabanilla, Chilón, Yajalón, Tila y Salto de Agua. Primero se preseleccionaron 11 variables de 48 disponibles eligiendo nueve a partir del análisis de correlación ji-cuadrada Pearson, y luego se procesaron en análisis multivariado. Con los resultados se establecieron cuatro sistemas ganaderos/agrícolas no especializados, circunscritos en un modelo de producción campesino, dedicados a la producción de crías de ganado bovino y complementados con la producción agrícola. Estas inferencias permitieron concluir que la situación económica, cultural y social en la región se asienta mayoritariamente en el binomio ganadero/agrícola, en un esquema de economía campesina, inmerso en un contexto indígena. Así las actividades económico-productivas que se realizan requieren la promoción de estrategias de fortalecimiento, y reorientar las políticas públicas que tomen en cuenta las condiciones geoecológicas de la región así como las socioculturales.

Palabras claves: Análisis multivariado, biodiversidad, conglomerados, cultura.

ABSTRACT

This study was carried out in a predominantly indigenous area in southeast Mexico, at the XIV economic region "Tulijá-Tzeltal-Chol" in Chiapas, in order to recognize the existing cattle production systems found there. To do so, 318 interviews were made throughout the municipalities that make up this region, mainly inhabited by Mayan ethnic groups: Tzeltal, Chol and Tzotzil, besides mestizo and European descendants settled in Sabanilla, Chilón, Yajalón, Tila and Salto de Agua. Out of 48 variables 11 were preselected, nine were then selected from the results of the Pearson *chi-square* correlation analysis, then shortlisted *via* multivariate analysis. With the results, four systems common among non-specialized ranchers/farmers on a model dedicated to calves production, and complemented with agricultural activities, were established. From these inferences we concluded that the economic, cultural and social situation in the region is mainly based in a livestock/agricultural binomial scheme, immersed in a peasant economy on an indigenous context. So the economic and productive activities there require promotion strategies to strengthen and reorient public policies. These need to take into account the geoecological conditions of the region as well as the sociocultural.

Key words: Multivariate analysis, biodiversity, conglomerates, culture.

INTRODUCTION

The structural arrangement of the components and the interaction with the production systems at the XIV economic region "Tulijá-Tzeltal-Chol", north Chiapas state, in southeast Mexico, emerge from one of the greatest biological and cultural diversities in the country (Boege, 2006).

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: febrero, 2016. Aprobado: marzo, 2016.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 51: 285-297. 2017.

INTRODUCCIÓN

La disposición estructural de los componentes y la interacción con los sistemas productivos en la región económica XIV Tulijá-Tzeltal-Chol, al norte del estado de Chiapas, en el sureste mexicano, surge de una de las mayores diversidades biológicas y culturales del país (Boege, 2006). En ella confluyen tres etnias de origen mesoamericano: Tzeltal, Chol y Tsotsil. Estos grupos étnicos comparten territorio con una cultura mestiza y otra de descendientes europeos, principalmente alemanes, que llegaron a fines del siglo XIX (De Vos, 1988). Todos aportaron conocimientos y experiencias que enriquecieron y configuraron los sistemas productivos actuales en la región, y por tanto sustentan las varias formas de organización técnica y económica de la producción, además de la diversidad de sus expresiones culturales.

Un elemento central es la aportación indígena a estos sistemas, es decir, la visión que las etnias mantienen a partir de sus formas de relacionarse con la naturaleza, del conocimiento construido y readaptado a través del trabajo diario, la autonomía económica y cultural que prevalece en las comunidades aisladas o marginadas (Fromm y Maccoby, 1973). A ello se suma la vinculación ejercida entre la producción (el aprovechamiento de los recursos naturales para proveer y cubrir las necesidades familiares y de la comunidad) así como las formas de adoptar y adaptar las técnicas y conocimientos de otros grupos culturales a sus modos de producción (Boege, 2008).

En este contexto se espera que los elementos que confluyen en estos sistemas posean características que conservan cualidades y propiedades que las hacen semejantes e incluyen otros rasgos bien diferenciados. Las semejanzas permiten su agrupamiento para diversos propósitos, por lo que se debe conocer con detalle la realidad productiva de estos sistemas, identificando sus patrones productivos y los factores limitantes (Vilaboa *et al.*, 2009), sin dejar de lado el entorno biocultural en el que concurren para entender la diversidad de sus formas de organización para la producción (García y Calle, 1998).

En Chiapas la producción inicia en la subsistencia y finaliza en la competitividad (Durand, 2003), lo cual sustenta seis modelos productivos agrícolas (Guadarrama, 2007): la agricultura convencional, el enfoque de la biotecnología, la agricultura de sistemas expertos o de precisión, el sistema de producción

In this three ethnic groups of Mesoamerican origin converge: Tzeltal, Chol and Tzotzil. These ethnic groups share the area with Mestizos and others, mainly of European descent culture, particularly Germans who arrived in the late nineteenth century (De Vos, 1988). All of them provided knowledge and experience which enriched and shaped the current production systems in the region, thus support the various forms of technical and economic organization for production, along with the diversity of their cultural expressions.

The indigenous contribution to these systems is a central element, *i.e.*, the view that ethnic groups keep respect their way of relating to nature, the built-in and readapted knowledge through daily work, and the economic and cultural autonomy prevailing in isolated or marginalized communities (Fromm and Maccoby, 1973). To the above, the linkage exerted between production (the use of natural resources in order to provide themselves, their family needs and those of the community) and the ways for adopting and adapting the skills and knowledge of other cultural groups to their production modes should be added (Boege, 2008).

In this context, it is to be expected that the elements that come together in these systems possess qualities and characteristics which maintain properties that make them similar and yet, include other well differentiated features. The similarities allow their grouping for different purposes, for which the details of the productive reality of these systems must be known, identifying their production patterns and limiting factors (Vilaboa *et al.*, 2009), without neglecting the biocultural environment in which they concur in order to understand the diversity of organization forms for production (García and Calle, 1998).

In Chiapas production starts at subsistence and ends on competitiveness (Durand, 2003), which supports six agricultural production models (Guadarrama, 2007): conventional agriculture, the biotechnological focus, expert or precision system agriculture, integrated production systems, organic and sustainable production systems, which are derived from scientific and technological advances, and the socio-cultural and political changes in the world.

Considering that the underlying cattle production systems in the region are formed by

integrada, la producción orgánica y los sistemas de producción sustentable, los cuales derivan de avances científico y tecnológicos y de cambios socioculturales y políticos en el mundo.

Al considerar que los sistemas de producción bovina que subyacen en la región se conforman a partir del uso y manejo de los diversos sistemas de producción con aportaciones indígenas y mestizas, sin olvidar las de los migrantes europeos, se infiere que el sistema es multivariado. Por esto, se plantea la aplicación de un modelo de estudio basado en la metodología de análisis de componentes principales y del análisis multivariado (Johnson, 2000), que permita analizar las diversas variables exploradas y facilite el análisis de las estructuras y funciones de los agrupamientos de variables que de ella deriven (Hart, 1985; Rodríguez, 1993; Valerio *et al.*, 2004).

El objetivo de este estudio fue contribuir al conocimiento de esta región a través de la caracterización de los sistemas productivos vigentes en la región XIV Tulijá-Tseltal-Chol a partir del análisis de algunos indicadores socioeconómicos y productivos, cuya evaluación es un primer acercamiento a estos sistemas en un proceso sistemático de reconocimiento de la realidad que en ellos ocurre. Otro objetivo fue analizar las características socioeconómicas y productivas de los sistemas de producción de ganado bovino vigentes en la región XIV Tulijá-Tseltal-Chol del estado de Chiapas, dentro de un sistema multivariado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

De noviembre de 2012 a mayo de 2013 se realizaron recorridos de campo por diversos predios rurales de los municipios de la región XIV: Salto de Agua, Tila, Tumbalá, Sabanilla, Yajalón, Chilón y Sitalá, ubicados entre 16° 04' y 17° 56' N, y entre 90° 22' y 92° 42' O, a una altitud desde 19 a 1413 msnm (CEIEG, 2012). Esta región tiene 4,673.01 km² y sus tipos de clima son: en las partes bajas de Salto de Agua es cálido húmedo con lluvias todo el año, y en las partes más altas de Tumbalá el clima es templado subhúmedo, con lluvias en verano (Parra *et al.* 1989). La región se constituye por etnias de origen mayense, hacia el poniente Tseltales, al suroriente Choles y al nororiente Tsotsiles, con una fuerte presencia de mestizos y de descendientes de europeos asentados principalmente en las comunidades más urbanizadas de Sitalá, Chilón, Yajalón, Tila y Salto de Agua (De Vos, 1988). Las principales actividades económicas son la agrícola, ganadera, forestal y turística.

the use and management of the various production systems, which are made up by indigenous and mestizo contributions, without forgetting the European migrants part on it, it is inferred that the system is multivariate. Therefore, the application of a study model based on principal component analysis methodology and multivariate analysis arise (Johnson, 2000). These allow analyze the various explored variables and facilitates the analysis of the structures and functions of the variables clusters derived therefrom (Hart, 1985; Rodríguez, 1993; Valerio *et al.*, 2004).

The objective of this study was to contribute to the knowledge of this region, through the characterization of the existing production systems in the Tulijá-Tseltal-Chol XIV economic region *via* the analysis of some socio-economic and productive indicators, whose assessment is a first approach to these systems in a systematic process of recognition of the reality that occurs in them. Another objective of this research was to analyze the socioeconomic and productive characteristics of cattle production systems existing cattle in the region XIV Tulijá-Tseltal-Chol of Chiapas, within a multivariate system.

MATERIALS AND METHODS

Location of the study area

From November 2012 to May 2013 field surveys were carried out throughout rural lands of the municipalities of: Salto de Agua, Tila, Tumbalá, Sabanilla, Yajalón, Chilón and Sitalá, located between 16° 04' and 17° 56' N and 90° 22' and 92° 42' W, between 19 to 1413 m altitude (CEIEG, 2012). This region has 4 673.01 km²; climate types are: warm humid with rains all year in the lower parts of Salto de Agua, and temperate sub-humid with summer rains in the highest parts of Tumbalá (Parra *et al.* 1989). The region is constituted by ethnic groups of Mayan origin, to the west Tseltales, Chol to the southeast, Tzotsiles to the northeast and a strong presence of mestizo and European descendants, mainly settled in the urbanized communities of Sitalá, Chilo, Yajalón, Tila and Salto de Agua (De Vos, 1988). The main economic activities are agriculture, livestock, forestry and tourism.

Sample size

The study involved the application of 318 interviews to livestock producers scattered across the study area. These were randomly selected throughout the region, taking into account

Tamaño de la muestra

El estudio consistió en la aplicación de 318 entrevistas a productores ganaderos dispersados por la región, los cuales se seleccionaron al azar, y el marco muestral fueron 6508 productores de bovinos registrados en el censo ganadero de la región (INEGI, 2007). Para delimitar la muestra se utilizó un muestreo aleatorio simple y se consideró a cada Unidad de Producción Pecuaria (UPP) una unidad experimental representada por cada productor ganadero. Para este estudio se aplicó la fórmula de muestreo usada por Hernández *et al.* (2001).

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

dónde N es tamaño de población, d es precisión (5%) y n es tamaño de la muestra.

Indicadores estudiados

El cuestionario aplicado tenía 43 variables de estudio cuyos resultados se organizaron, sistematizaron y analizaron con diversas técnicas multivariadas. Según los indicadores para estos estudios (García y Calle, 1998), de las variables iniciales se obtuvieron varios indicadores. Estos permitieron un mejor análisis de los componentes tecnológicos y sociales usados en las unidades experimentales, que cuales se estudiaron al inicio un análisis de reducción de dimensiones (Morrison, 1976), para resumir y explicar la información contenida en el conjunto de variables observadas que permite encontrar otro número menor de las no observadas.

Conforme a la metodología de García y Calle (1998), las variables estudiadas fueron: la relación superficie agrícola/superficie pecuaria (este indicador resulta de mucha utilidad para cuantificar la utilización del suelo); la relación novillo/vaca (muestra la estructura de las poblaciones animales, valores cercanos a 1 son conjuntos dominados por novillos y los cercanos a 0 por las hembras); la densidad bovina (define el mayor o menor énfasis que tiene la actividad pecuaria con relación al área agropecuaria total); la relación de predios pequeño/mediano-grande (se consideraron como predios pequeños los menores de 20 ha; medianos entre 20 y 100 ha, y grandes los mayores a 100 ha. La concentración de predios medianos y grandes da valores cercanos a cero, mientras que los pequeños muestran coeficientes cercanos a uno); la vacunación contra la tuberculosis y brucelosis bovina (indicador que coadyuva a determinar si las unidades de estudio cumplen con la aplicación de la Norma Oficial Mexicana para la campaña nacional contra la tuberculosis y contra la brucelosis); la capacidad de carga (bovinos por hectárea); la presencia de pas-

the 6508 producers registered in the regional livestock producers census (INEGI, 2007) as the sampling frame. To set the sample, a simple random sampling was used, each Livestock Production Unit (UPP) was an experimental unit, each representing each livestock producer. For this study the sampling formula proposed by Hernández *et al.* was applied (2001).

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

where N is population size, d is precision (5 %), n is sample size.

Evaluated indicators

The applied questionnaires had 43 study variables. Their results were organized, systematized and analyzed using various multivariate techniques. According to the indicators for these studies (García and Calle, 1998), from the initial variables various indicators were obtained. These allowed a better analysis of the social and technological components applied at the experimental units. These were initially assessed by a size reduction analysis (Morrison, 1976) in order to summarize and explain the information contained in the set of observed variables, which in turn can find another smaller set of unobserved variables.

According to the García and Calle methodology (1998), the studied variables were: the agricultural area/animal surface relationship (this is a useful indicator for landuse assessment); the bull/cow ratio (shows the population structure, values close to 1 are set dominated by bullocks and close to 0 for females); bovine density (define the greater or lesser emphasis livestock activity has regard the total agricultural area); the small/medium-large farm ratio (farms under 20 ha were considered small, medium size between 20 and 100 ha, those larger than 100 ha were considered as big. The medium and large farm concentration will give values close to zero, whereas those small will show coefficients close to one); vaccination against bovine tuberculosis and brucellosis, an indicator that helps to determine whether the study units comply with the Official Mexican Standard for the national campaign against tuberculosis and brucellosis; carrying capacity (cattle per hectare); the presence of improved pastures, (this indicator shows if the study units have improved pastures, few hectares and recognizes the importance of its application for producers in the cattle area); rural/urban population (indicator of the concentration of the representatives of the production units in rural or urban areas, or both; the values close to one indicate a predominantly rural population), and the number of pastures (helps to recognize the type of grazing system).

The resulting clusters were evaluated in three theoretical frameworks: 1) rural economy, 2) preempresarial or transitional

tos mejorados (este indicador muestra si las unidades de estudio tienen pastizales mejorados, cuantas hectáreas y reconoce la importancia para el productor de su aplicación en la superficie pecuaria); la población rural/urbana (indicador de la concentración de los representantes de las unidades de producción en el medio rural o urbano o ambos; los valores cercanos a uno indican una población preponderantemente rural), y el número de potreros (contribuye a reconocer el tipo de sistema de pastoreo).

Los conglomerados resultantes se valoraron en tres esquemas teóricos: 1) de economía campesina, 2) el modelo convencional preempresarial o de transición, y 3) el modelo de agricultura moderna o empresarial (González, 1990, García y Calle, 1998; Guadarrama, 2007).

Procedimiento estadístico

Primero, una correlación de las variables, además de sus estadísticos descriptivos y de frecuencia a fin de estandarizarlas, se aplicó la prueba de Kaiser, Meyer y Olkin (KMO) y la de esfericidad de Bartlett para definir el grado de estandarización (Ruíz *et al.* 2012). Luego se usó el método de Análisis de Componentes Principales (ACP) para obtener las comunilidades y la prueba de varianza total que contribuyó a registrar el número de componentes mínimos que permitieron elaborar la matriz de componentes y la prueba de rotación con el método de Normalización Varimax. Después se hizo el análisis de conglomerados con la vinculación de Ward, y al final la tabla que resume los conjuntos.

La primera prueba permitió la reducción de la información e identificó las variables que más explicaron los conjuntos agrupados. El segundo reveló las concentraciones en los datos para un agrupamiento eficiente, que al final derivó en la clasificación de los sistemas e identificó sus principales diferencias. Todos los análisis se realizaron con SPSS versión 19 (SPSS Inc., 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de estadísticos descriptivos y la prueba de ji-cuadrada Pearson mostraron que las variables seleccionadas eran independientes y las más apropiadas para explicar los conjuntos que se agruparon (Cuadro 1).

La medida de adecuación muestral KMO fue 0.544 e indicó que las variables se encuentran correlacionadas a nivel aceptable y son útiles para explicar las características de los sistemas productivos presentes en la región de estudio, la esfericidad de Bartlett y el valor aproximado de la ji-cuadrada ($p=0.001$) confirmaron tal suposición.

conventional model, and 3) modern model or corporate agriculture (González, 1990, García and Calle, 1998, Guadarrama, 2007).

Statistical procedure

First, a variables correlation, in addition to their descriptive and frequency statistics in order to standardize them, the Kaiser, Meyer and Olkin (KMO) and Bartlett's sphericity were applied to define the degree of standardization (Ruíz *et al.*, 2012). The Principal Component Analysis method (PCA) was then used to obtain the commonalities and the total variance test that contributed to record the number of minimum components that allowed to create a components matrix and the rotation test with the Varimax normalization method. Then the cluster analysis was made with the Ward linking and ultimately the table summarizing the sets.

The first test allowed the reduction of information and identified variables that explained the grouped sets. The second revealed the data concentrations, for efficient clustering, which finally led to the classification of the systems to identify major differences. All analyzes were performed with SPSS version 19 software (SPSS Inc., 2010).

RESULTS AND DISCUSSION

The descriptive statistics analysis and the *chi*-squared test showed that the selected variables were independent and appropriate to explain the sets that were clustered (Table 1).

The KMO measure of sampling adequacy was of 0.544, which indicate that the variables are correlated to an acceptable level and are useful to explain the characteristics of the region production systems, the Bartlett sphericity and the *chi*-squared approximate value ($p=0.001$) confirmed that assumption.

The factors reduction process allowed us to visualize the behavior of the variables and set four factors in which they can be grouped. The Table 2 shows the commonalities that expose the variance proportion explained by the common factors in a variable. Table 3 shows the variances that explained more than 70 % of the variability of the original variables. Figure 1 shows formation of the four sets or clusters, and Table 4 shows the summary with the resulting clusters of the statistical process, which have been called systems with the following characteristics:

Cuadro 1. Resultados del análisis estadístico descriptivo de las variables estudiadas.**Table 1. Results of the descriptive statistical analysis of the evaluated variables.**

Indicadores	N	Mínimo	Máximo	Media	DE [†]
Relación agrícola/pecuario	318	0.00000	30.42900	1.003	2.4178
Densidad bovina	318	0.07727	9.00000	1.707	1.2794
Vacunaciones	318	0.000	0.026	0.00198	0.0030
Capacidad de carga (bovinos ha ⁻¹)	318	0.36	20.00	2.78	2.3985
Pastos mejorados (ha)	318	0.00	110.00	11.29	13.3959
Población rural	318	0.3500	0.8450	0.7240	0.1327
Relación novillo/vaca	318	0.0000	8.0000	0.4588	0.7572
Número de potreros	317	1.0	28.0	3.3	2.5061
N válido (según lista)	317				

[†]Desviación estándar típica. ♦ Typical standard deviation.

El procedimiento de reducción de factores permitió visualizar el comportamiento de las variables y determinó cuatro factores en los que se pueden agrupar. El Cuadro 2 incluye las comunales que exponen la proporción de varianza explicada por los factores comunes en una variable. El Cuadro 3 muestra las varianzas que explicaron más del 70 % de la variabilidad de las variables originales. La Figura 1 los cuatro conjuntos o conglomerados y el Cuadro 4 presenta el resumen con los conglomerados resultantes del proceso estadístico, que se han denominado Sistemas, con las siguientes características:

Sistema 1

Este conjunto se caracterizó porque concentró 88.6 % de las unidades de producción o experimentales estudiadas (61.2 % son unidades experimentales menores a 20 ha, y 27.4 % son mayores de 20 ha); los representantes de las unidades de producción que la conforman está preponderantemente en el medio rural (indicador=0.728). El conjunto guarda una relación de predios pequeños/medianos-grandes de 2.23, lo cual significa que por cada predio mayor de 20 ha dos son menores a 20 ha; la relación agrícola/pecuario fue 0.944, esto es, por cada hectárea para ganado, 0.944 ha son para labores agrícolas. Es decir, la mayoría de los predios de la región estudiada ubicados en este agrupamiento tienen una vocación pecuaria-agrícola y esta última a su vez dedicada a la producción de crías como lo confirma la relación novillo/vaca que fue 0.405 que claramente expone el predominio de hembras. Es interesante que la densidad bovina fuera 1.51 ha⁻¹ y la capacidad de carga 2.35 unidades animales, lo cual es congruente con

System 1

This cluster was characterized for concentrating 88.6 % of the studied production or experimental units (61.2 % are experimental units under 20 ha, and 27.4 % are over 20 ha), where the production units that made up this cluster are predominantly located in rural areas (indicator = 0.728). The set has a small/medium-large land relation of 2.23, which means that for every farm bigger than 20 ha two are of less than 20 ha. The agricultural/livestock relationship was of 0.944, indicating that for every livestock hectare 0.944 are agricultural activities. In other words, most of the properties in the studied area dedicated to livestock-farming activities, the last of which is dedicated to offspring production, this is confirmed by the 0.405 bull/cow ratio that clearly show a female predominance. Interestingly, the bovine density was of 1.51 ha⁻¹, while the carrying capacity was of 2.35 animal units. These is consistent with the carrying capacity of these experimental units

Cuadro 2. Resultado de las comunales.**Table 2. Communities results.**

Variables	Inicial	Extracción
Relación agrícola/pecuario	1.000	0.967
Densidad ovina	1.000	0.874
Vacunaciones	1.000	0.794
Capacidad de carga (bovinos ha ⁻¹)	1.000	0.857
Pastos mejorados (ha)	1.000	0.810
Población rural	1.000	0.687
Relación novillo/vaca	1.000	0.647
Número de potreros	1.000	0.493

Cuadro 3. Varianza total explicada de las variables analizadas por ACP.
Table 3. Total explained variance of variables analyzed by PCA.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	Varianza %	Acumulado %	Total	Varianza %	Acumulado %	Total	Varianza %	Acumulado %
1	2.194	27.421	27.421	2.194	27.421	27.421	2.150	26.873	26.873
2	1.791	22.388	49.809	1.791	22.388	49.809	1.721	21.512	48.385
3	1.119	13.991	63.800	1.119	13.991	63.800	1.152	14.396	62.781
4	1.025	12.815	76.614	1.025	12.815	76.614	1.107	13.834	76.614
5	0.846	10.575	87.190						
6	0.509	6.356	93.546						
7	0.277	3.457	97.003						
8	0.240	2.997	100.00						

la capacidad de estas unidades experimentales para el indicador de pastos mejorados (9.35 ha), es decir, hay un interés y una mejora efectiva en la producción de pastos con el propósito de sostener esa capacidad de carga, en condiciones de libre pastoreo extensivo, ya que los productores tienen un promedio de tres potreros.

Sistema 2

En este sistema 5.6 % de las unidades de producción o experimentales estudiadas se conglomeraron bajo este esquema. En el indicador para la relación de predios pequeños/medianos-grandes se agruparon los predios mayores de 20 ha con un resultado para el indicador agrícola/pecuario claramente pecuario (0.313) y con vocación para la producción de crías como lo muestra la relación novillo/vaca que fue 0.459. Estos predios cuentan con mejoras importantes en la calidad de pastos que soportan mayor cantidad de animales como lo muestra la densidad bovina que fue 2.01 y la capacidad de carga de 2.6, lo cual es congruente con el indicador de pastos mejorados que fue en promedio 49.5 ha mejoradas. Además, es interesante observar que para el indicador de población rural/urbana (0.651) en este conjunto hay una presencia importante de los representantes de las unidades de producción como habitantes urbanos.

Sistema 3

El tercer conglomerado agrupó el 4.7 % de las unidades experimentales y correspondió a un sistema

for the improved pastures indicator (9.35 ha), *i.e.*, there is an interest and an effective improvement in pasture production in order to maintain the carrying capacity, in extensive free grazing conditions, as the surveyed producers have an average of three paddocks.

System 2

We found that 5.6 % of the studied production or experimental units were brought together on this scheme. In the indicator for the small/medium-large land estates bigger than 20 ha were gathered, with a result on the agricultural/livestock indicator clearly pooled towards livestock production (0.313) and a tendency for calf production, as shown by a 0.459 bull/cow ratio. These units have significant improvements in their pasture quality which support more animals. This is evidenced by the bovine density of 2.01 and the carrying capacity of 2.6, which is consistent with the improved pasture indicator which resulted on average in 49.5 ha improved. Besides, it is interesting to note that for the indicator of rural/urban population (0.651) in this set has a significant presence of representatives of the production units as urban dwellers.

System 3

The third cluster contained 4.7 % of the evaluated experimental units and corresponds to a system characterized by agricultural activities predominance in areas under 20 ha, as seen in the agricultural/

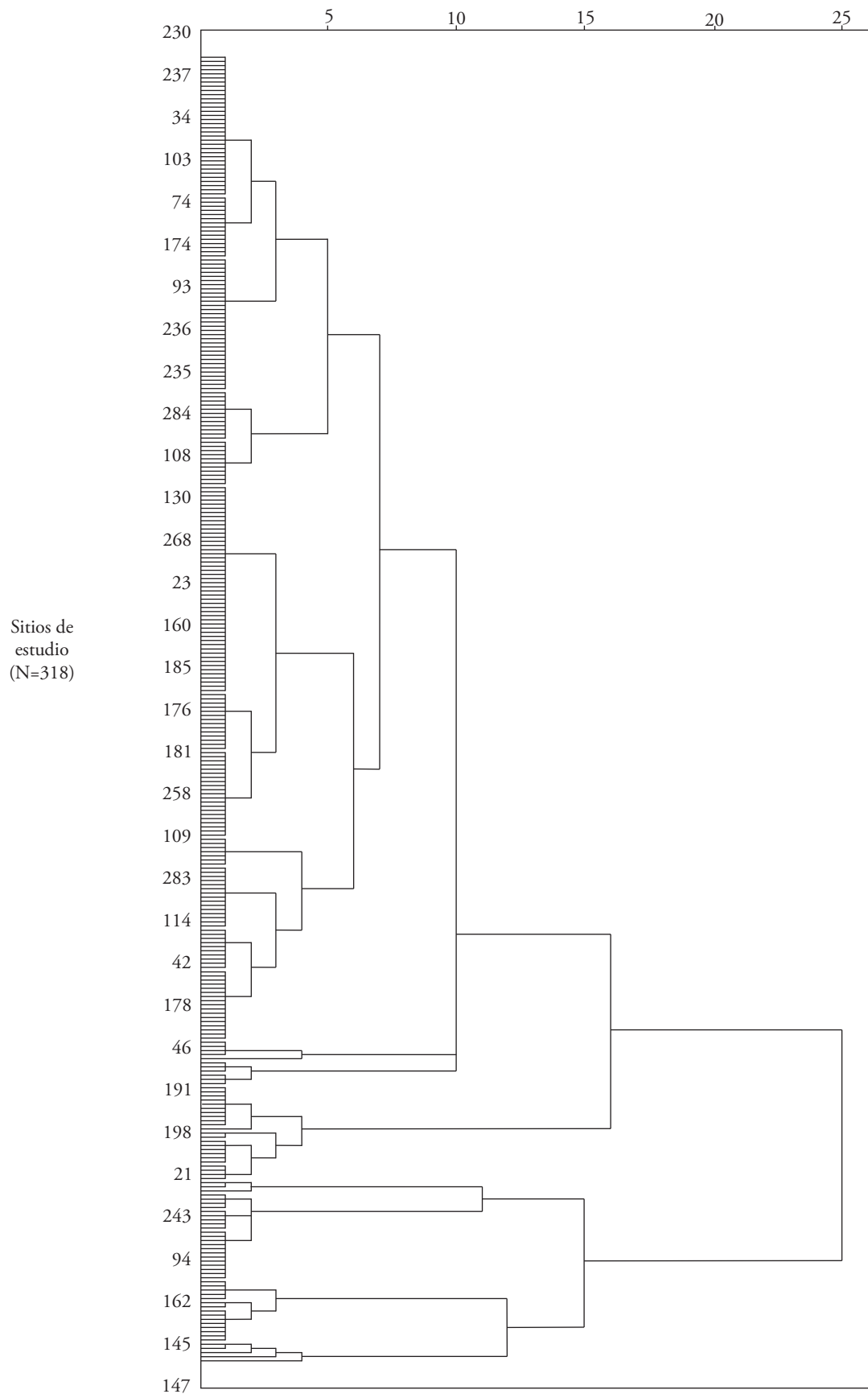


Figura 1. Combinación de conglomerados de distancia obtenida de los sitios de estudio.
Figure 1. Combination of distance conglomerates obtained from the study sites.

Cuadro 4. Indicadores estudiados y su aportación a los sistemas observados en la región XIV Tulijá-Tzeltal-Chol en Chiapas, México.**Table 4. Indicators studied and their contribution to the observed systems on the XIV economical region “Tulijá-Tzeltal-Chol”, Chiapas, Mexico.**

Sistemas			1	2	3	4
Índice relación Pequeño/mediano-Grande			2.23	0.06	15.00	3.00
Tamaño superficie: Pequeño/ mediano-grande (P/MG)	P	Recuento	194	0	15	3
		% de N de tabla	61.2 %	0.0 %	4.7 %	0.9 %
	M	Recuento	85	15	0	0
		% de N de tabla	26.8 %	4.7 %	0.0 %	0.0 %
	G	Recuento	2	3	0	0
		% de N de tabla	0.6 %	0.9 %	0.0 %	0.0%
	Media (3 decimales)		0.945	0.313	1.481	2.222
Índice agrícola/pecuario	Recuento		281	18	15	3
	% de N de la tabla		88.6 %	5.7 %	4.7 %	0.9 %
	Media		1.51	2.01	5.19	1.40
Densidad bovina	Recuento		281	18	15	3
	% de N de la tabla		88.6 %	5.7 %	4.7 %	0.9 %
	Media		0.001	0.011	0.003	0.000
Vacunación	Recuento		281	18	15	3
	% de N de la tabla		88.6 %	5.7%	4.7 %	0.9 %
	Media		2.35	2.61	10.48	4.78
Capacidad de carga	Recuento		281	18	15	3
	% de N de la tabla		88.6 %	5.7 %	4.7 %	0.9 %
	Media		9.35	49.56	4.27	2.33
Pastos mejorados	Recuento		281	18	15	3
	% de N de la tabla		88.6 %	5.7%	4.7 %	0.9 %
	Media		0.7277	0.6514	0.7632	0.5717
Población rural	Recuento		281	18	15	3
	% de N de la tabla		88.6 %	5.7 %	4.7 %	0.9 %
	Media		0.4051	0.4595	0.2384	6.6667
Relación novillo/vaca	Recuento		281	18	15	3
	% de N de la tabla		88.6 %	5.7 %	4.7 %	0.9 %
	Media		3.0	7.4	2.8	2.7
Número de potreros	Recuento		281	18	15	3
	% de N de la tabla		88.6 %	5.7 %	4.7 %	0.9 %

que se caracteriza por el predominio de las actividades agrícolas en superficies menores de 20 ha, como se observa en el indicador para la relación agrícola/pecuario de 1.480, es decir, por cada hectárea dedicada a las actividades pecuarias 1.48 ha son para las actividades agrícolas.

Las actividades pecuarias pueden ser descritas como orientadas a la producción de animales de carne o toretes como lo confirma el indicador de la relación novillo/vaca (0.238). Esta producción se realiza en condiciones de pastoreo extensivo como lo sugiere el número de potreros que fue 2.8 y de pastos mejorados fue 4.27 ha. La capacidad de carga tiene hasta 10.48 unidades animales, que se puede explicar por

livestock indicator of 1.480, *i.e.*, for every hectare dedicated to livestock activities, 1.48 ha are for agricultural activities.

Livestock activities can be described as “oriented to the production of animals for meat” or calves production, as confirmed by the bull/cow indicator ratio (0.238). Also, as suggested by the number of paddocks (that is 2.8); the production is carried out in extensive grazing conditions, while 4.27 ha is from improved pasture. The carrying capacity reaches up 10.48 animal units, which can be explained by the livestock activity, aimed at calves or fattening bulls for certain periods or seasons which are favorable pastures.

la actividad pecuaria dirigida a la engorda de becerros o toretes para el abasto en periodos o temporadas que favorecen el crecimiento de los pastos.

Sistema 4

Este agrupamiento concentró el menor número de todas las unidades estudiadas (0.9 %), y corresponden, según el indicador de predios pequeños/medianos-grandes a superficies menores de 20 ha. El uso del suelo, conforme al indicador agrícola/pecuario (2.22), es eminentemente agrícola con algunas actividades pecuarias complementarias para la engorda de toretes según el indicador de la relación novillo/vaca (6.66). El sistema de producción se realiza en condiciones de pastoreo extensivo con el más bajo nivel de superficie con pastos mejorados (2.33 ha) de todos los conjuntos estudiados. La densidad bovina en este grupo es la más baja, pero la capacidad de carga es 4.78 lo cual sólo se explica por la actividad de uso de suelos en periodos específicos para concentrar animales para carne como la temporada de lluvias. Este grupo, además, tiene el mayor número de representantes de las unidades de producción que viven en zonas urbanas.

Otros estudios sobre sistemas productivos de la ganadería bovina consideran una metodología similar a la de nuestro estudio. García y Calle (1998) estudiaron los sistemas en la región de Santander de Colombia con indicadores y variables similares a los aquí utilizados, y establecieron un nivel aceptable de estandarización y de correlación de sus variables.

Los resultados de nuestro estudio muestran un dato interesante en el índice que relaciona la producción agrícola/pecuaria, ya que en todos los conglomerados el sistema productivo se mantiene de los componentes agrícolas y los pecuarios. En otras palabras, en los cuatro conjuntos agrupados los sistemas productivos realizan actividades agrícolas y pecuarias, pero los sistemas 3 y 4 muestran un predominio de la producción agrícola sobre la pecuaria, es decir, la producción de ganado es una actividad complementaria de la agrícola; en los otros dos predomina la producción pecuaria, definida en el sistema 2. Estas inferencias sugieren que la mayoría de las unidades experimentales no son especializadas o con características empresariales, y aun así mantienen una importante producción de ganado bovino.

Un dato relevante es que sólo en 2.2 % de las unidades experimentales se realizan la ordeña para

System 4

This group concentrated the smaller number of the evaluated studied units (0.9 %), and corresponded, according to the small/medium-large surface indicator, to lands under 20 ha. The land use, according to the agricultural/livestock indicator (2.22), is mainly agricultural with some additional livestock activities focused on bullocks fattening according to the steer/cow ratio indicator (6.66). This production system is done in extensive grazing conditions with the lowest improved pastures surface level (2.33 ha) among all the studied sets. Bovine density in this group is the lowest; however, the carrying capacity is of 4.78 which is only explained by the activity of the land use in specific periods to concentrate livestock animals such as the rainy season. This cluster is also the one that has the largest number of production units representatives who live in urban areas.

Other studies on cattle production systems researchers report a similar methodology to that proposed here. García and Calle (1998) studied the systems in use at the Santander region, in Colombia, with similar indicators to those used here, in which they were able to establish an acceptable level of standardization and correlation of their variables.

The results of our study show an interesting data on the index that relates the agricultural/livestock production, given that in all clusters the production system is common to both, agricultural and livestock components. In other words, in the four clusters the productive systems perform agricultural and livestock activities; however, systems 3 and 4 showed a predominance of agricultural production over livestock, *i.e.*, livestock production is a complementary activity to the agricultural. This is conversely in the other two predominate livestock production, defined in the system 2. These inferences suggest that the majority of experimental units are not specialized or with business features, and still maintain a significant cattle production.

A relevant fact is that in only 2.2 % of the experimental units carry out milking for milk production. The Secretariat of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (SAGARPA) recognize this activity as a dual purpose: cattle production of milk and meat for sale. This means that some cows partially milked and the remaining milk is consumed by the calves from the udder (Anderson

producción de leche en un contexto que la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) reconoce como de doble propósito: bovinos que producen leche y carne para la venta. Ello significa que algunas vacas se ordeñan parcialmente y la leche remanente la consumen las crías desde la ubre (Anderson y Wadsworth, 1995). Así, la región no tiende a la producción de leche y se concentra principalmente en la producción de crías.

Los resultados del sistema 1 son suficientes para catalogar este sistema como ganadero/agrícola y sugieren un modelo de producción campesino en una región con una fuerte presencia de población indígena. Esto supone un grado significativo de autonomía económica y cultural que, según Magdaleno *et al.* (2014), es una contribución importante para entender este conjunto.

Respecto al sistema 2, por las características descritas podría clasificarse como un sistema ganadero complementado con actividades agrícolas ubicado bajo un modelo de producción en transición (pre-empresarial) ya que es un conjunto con un nivel inicial de especialización ganadera. El sistema 3, que mantiene según el indicador de población la mayor concentración en el medio rural con 0.763, puede ser catalogado como un sistema agrícola con actividades complementarias propias de la ganadería bovina bajo un modelo de producción en un medio con alta presencia de pobladores indígenas.

Para el conglomerado 4, por sus características, puede ser catalogado como un sistema agrícola con actividades complementarias de la ganadería bovina en un esquema de transición pre-empresarial, ya que es un conjunto que manifiesta un nivel inicial de especialización agrícola.

Los sistemas tienen similitud con lo encontrado por García y Calle (1998), en el sentido que también agruparon cuatro conglomerados que explicaban con mejor claridad los sistemas en Santander, Colombia. Estos investigadores reportaron que los conjuntos comprendían un grupo importante de productores ganaderos con actividades agrícolas complementarias en un esquema o modelo de producción campesino. Además, Magdaleno *et al.* (2014) reportaron un conjunto importante de ganaderos que producen en un contexto de producción campesina en un medio indígena en Acambay, Estado de México.

La región XIV Tulijá-Tseltal-Chol perfila cuatro sistemas claramente delimitados, que comparten afinidades en algunas actividades productivas como el

and Wadsworth, 1995). Thus the region does not tend to milk production and is mainly concentrated in offspring production.

The system 1 results are sufficient to classify this system as livestock/agricultural and suggest a peasant production model, in a region with a strong indigenous population presence. This implies a significant degree of economic and cultural autonomy, as reported by Magdaleno *et al.* (2014), it is an important contribution in order to understand this set.

Regarding system 2, because of its described characteristics, this conglomerate may be classified as a livestock system, complemented with agricultural activities, which placed it as a production model in transition (pre-business) as it is a set that has an initial level of livestock of specialization. Meanwhile system 3, which has, given its indicator, the largest population concentration in rural areas, with 0.763, can be classified as an agricultural system with its own complementary activities, proper of cattle production, in a production model inserted in an environment with high indigenous population.

For cluster 4, for its characteristics is classified as an agricultural system with cattle related complementary activities, in a pre-business transition scheme, as it is a set that shows an initial level of agricultural specialization.

The systems are similar to those found by García and Calle (1998), in the sense that they also grouped four clusters that clearly explained the systems in Santander, Colombia. These researches reported that the sets included a large group of livestock producers who had complementary agricultural activities in a peasant production model. Furthermore, Magdaleno *et al.* (2014) reported an important set of farmers who produce in a peasant production system in an indigenous environment at Acambay, Estado de Mexico.

The region Tulijá-Tseltal-Chol XIV defined four systems, clearly outlined, that share similarities in some productive activities such as land use for agricultural and livestock activities, improving pastures or interest in maintaining animal health with vaccination. The systems are different, as the production model which they are part of, even while a high percentage of cases are in a production context of peasant economy in a context or indigenous territory, there is the presence of a minority of producers with higher specialization that can be considered as pre-business at a given time.

uso de suelo para agricultura y ganadería, el mejoramiento de pastizales o el interés por mantener la sanidad animal con vacunaciones. Los sistemas son diferentes, como el modelo de producción en el cual se circunscriben, porque un alto porcentaje de casos está en un contexto de producción de la economía campesina en un contexto o territorio indígena, pero hay presencia de una minoría de productores con mayor especialización que pueden ser catalogados como pre-empresariales en un momento dado.

Otro aspecto importante a resaltar porque se comparte por la mayoría de las unidades estudiadas, es el enfoque hacia la producción de crías, ya que en esta región la ordeña es una actividad incipiente cuya producción es muy baja. La media calculada en nuestro estudio para la producción de leche fue de 7 150 000 L al año que coincide con el reporte de SAGARPA (2010) de una producción de 7 325 410 L. Esto coloca al sistema pecuario de la región en un esquema enfocado a la producción de becerros para venta al destete en condiciones de mejor peso (en un esquema pre-empresarial) o bien para cubrir las necesidades familiares o productivas en un sistema de ahorro familiar típico de los modelos de economía campesina.

En la región hay una gran diversidad de actividades socioeconómicas, desde café, milpa y árboles frutales hasta zonas de conservación con árboles originarios de la región y animales domésticos y silvestres. Estos componentes determinan los sistemas de producción ya explicados, y esto a su vez define la organización de la variedad de cultivos y animales presentes como elementos que imprimen la dinámica de todo el sistema, y que impactan en las expresiones culturales de estos pueblos, como lo menciona Boege (2006), en su estudio sobre biodiversidad en el sureste mexicano.

CONCLUSIONES

Hay cuatro sistemas productivos diferenciados en la región XIV Tulijá-Tseltal-Chol. Los sistemas tienen características y elementos constituyentes de la actividad económica agropecuaria que generan la riqueza económica, cultural y social en la región a partir de un contexto productivo diverso cuyas formas de organización están asentadas en el binomio ganadero/agrícola.

Another important aspect, worth noting because it is shared by most of the studied units, is the calves production, given that in this region milking is an emerging industry, whose production is low. The mean calculated in our study for milk production was 7.15 million L per year, which coincides with the report by SAGARPA (2010) of 7,325,410 liters. This places the livestock system in the region focused on the production of calves for sale (in a pre-business scheme) or to meet family or production needs in a typical household savings system model of peasant economy.

The region has a wide range of socio-economic activities, that range from coffee production, "milpa" and fruit trees to conservation areas with native trees and domestic and wild animals. These components determine the systems, these explain production and this in turn defines the organization of the variety of crops and animals present as elements that give the dynamics of the whole system, and that impact on cultural expressions of their inhabitants, as Boege (2006) mentions, in his study about the biodiversity in southeastern Mexico.

CONCLUSIONS

There are four distinct production systems in the "Tulijá-Tseltal-Chol" XIV economic region. The systems have features and elements of agricultural economic activity that generate the economic, cultural and social wealth in the region from different context whose productive forms of organization are part of a livestock/agricultural binomial system.

—End of the English version—



LITERATURA CITADA

- Anderson S., J. Wadsworth 1995. Proceedings of the International Workshop on Dual Purpose Cattle Production Research. International Foundation for Science, Stockholm, Sweden, pp: 150- 161
- Boege S., E. 2006. Territorio y diversidad biológica, la agrobiodiversidad de los pueblos Indígenas de México. In: Biodiversidad y Conocimiento Tradicional en la Sociedad Rural. Concheiro B.L., y F. López (Comps.). México 2006. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y Soberanía

- Alimentaria. Cámara de Diputados LIX Legislatura. México D.F. pp: 237-297.
- Boege S., E. 2008. Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. *Ciencias* 92: 18-28
- CEIEG (Comité Estatal de Información, Estadística y Geografía). 2012. Gobiernos municipales/regiones. Estado de Chiapas, México. <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/?cat=207> y en: www.chiapas.gob.mx/gobiernos-municipales/regiones. (Consulta: Diciembre 2014).
- De Vos J. 1988. Oro verde, la Conquista de la selva lacandona por madereros tabasqueños, 1822-1949. 2ª. Edición. Fondo de Cultura Económica-Instituto de la Cultura de Tabasco, México. pp: 250-300.
- Durand A., C. 2003. La cuestión agraria: análisis de coyuntura, el caso mexicano. *Agroalimentaria* 16: 13-29.
- Fromm E., y M., Maccoby. 1973. Socio-Psicoanálisis del Campesino Mexicano. 1ª. Edición. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 220 p
- García H., C., y L. Calle. 1998. Consideraciones metodológicas para la tipificación de sistemas de producción bovina a partir de fuentes secundarias. *Revista Corpoica* 2: 6-15.
- González E., A. 1990. Los tipos de agricultura y las regiones agrícolas de México. Colegio de Postgraduados (Ed). Chapingo, México. 152 p.
- Guadarrama C., A. 2007. Agroecología en el siglo XXI: confrontando nuevos y viejos paradigmas de producción agrícola. *Rev. Bras. Agroecol.* 2: 204-207.
- Hart R., D. 1985. Agroecosistemas: Conceptos básicos. 1ª. Edición. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 168 p. Corregir Literatura Citada.
- Hernández S., R., C. Fernández C., L. Baptista P. 2001. Metodología de la Investigación. 4ª. Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México. 685 p
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática). 2007. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Consultado en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/agropecuaria/2007/panora_agrop/chis/Panagrochis1.pdf.7 (Consulta: diciembre 2014).
- Johnson D. 2000. Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos. 2ª. Edición. International Thompson Editores. 566 p.
- Magdaleno E, V. Jiménez M., S. Martínez T., G. Cruz B. 2014. Estrategias de las familias campesinas en Pueblo Nuevo, Municipio de Acambay, Estado de México. *Agríc., Soc. Desarrollo* 6: 167-179.
- Morrison D., F. 1976. Multivariate Statistical Methods. 1ª. Edición. McGraw Hill Book Company. 338 p.
- Parra V. M., T. Aleman, J. Nahed, L.M. Mera y A. López. 1989. The agricultural sub development in the highlands of Chiapas. 1ª. Edición. University Notebooks Collection N° 18. UACH-CIES. Chiapas, México. 405 p.
- Rodríguez Q., P. 1993. Sistemas de producción, conceptos y métodos de aplicación. *In: Curso de especialización en interpretación de imágenes de sensores remotos aplicada a levantamientos rurales*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Colombia. 1: 40-69.
- Ruiz M., J. Ruiz, T. Verena, y J. Cach. 2012. Estudio de sistemas de producción de carne bovina en un municipio del estado de Hidalgo, México. *Rev. Cubana Cien. Agríc.* 46 (3): 261-265
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2010. Cadenas Agroalimentarias. México. <http://www.sagarpa.org.mx> (Consulta: diciembre 2014).
- SPSS Inc. 2010. User's Guide: Statistics (version 19). NY. USA: SPSS Inc. IBM. 341 p.
- Valerio D., C., R. Acero, J.M. Perea, A. García M, A. Castaldo, y J. Peinado M. 2004. Metodología para la Caracterización y Tipificación de Sistemas Ganaderos. *Prod. Animal Gestión* 1: 1-9
- Vilaboa J., A., P. Díaz, O. Ruiz, D. Platas E., S. González M, y F. Juárez L. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región de Papaloapan. Veracruz, México. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 10: 53-62.