

## **Economía familiar e índice de biodiversidad de especies en los traspatios comunitario de Santa María Nepopualco, Puebla\***

### **Family economy and biodiversity index of species in the community backyards of Santa María Nepopualco, Puebla**

**Nallely Guarneros-Zarandona<sup>1</sup>, Juan Morales-Jiménez<sup>1§</sup>, Javier Cruz-Hernández<sup>1</sup>, Arturo Huerta-Peña<sup>1</sup> y Dora Angélica Ávalos Cruz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduado-Campus Puebla. Carretera Federal México-Puebla km 125.5, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla 72760, México. (nayguza@hotmail.com; morales@colpos.mx; javiercruz@colpos.mx; arturohp@colpos.mx). <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Córdoba-Veracruz, km 348, Congr. Manuel León, Municipio de Amatlán de los Reyes, Veracruz. C. P. 94946, México. (davalos@colpos.mx). <sup>§</sup>Autor para correspondencia: morales@colpos.mx.

#### **Resumen**

La función principal de los traspatios en la comunidad de Santa María Nepopualco, Puebla; es abastecer de alimentos para autoconsumo, fortaleciendo a la economía familiar al reducir al mínimo la erogación para adquirir en el mercado dichos alimentos; el manejo de estos espacios también proporciona opciones para la conservación de la biodiversidad vegetal en dichos agroecosistemas. El objetivo de la presente investigación fue analizar el apoyo económico en el aprovechamiento de diversas especies que se tienen en el traspatio e identificar la diversidad vegetal. Para ello, se aplicó un instrumento a un total de 123 informantes claves de unidades domésticas campesinas (UDC) de la comunidad. Los resultados indican que 100% de los encuestados cuentan con un espacio tamaño promedio de 29.36 m<sup>2</sup> cercano a la casa destinado al cultivo de especies vegetales. El análisis CHAID indica que los beneficios generados en el traspatio como variable dependiente, está relacionado significativamente, con el destino que se da del mismo como un ahorro y que se dirige principalmente para la manutención de la familia. En los traspatios se observó un índice de diversidad Shannon (H') de 3.4 bits, considerado como alto; así como un total de 130 especies vegetales a las que se les dan distintos usos. Diversos factores han influido

#### **Abstract**

The main function of the backyards in the community of Santa María Nepopualco, Puebla; is to provide food for their own consumption, strengthening the family economy by minimizing the expenditure to purchase food; management of these spaces also provides options for conservation of plant biodiversity in agro-ecosystems. The objective of this research was to analyse the financial support in the use of various species in the backyard and identify plant diversity. For this, an instrument to a total of 123 key informants from peasant households (UDC) was applied to the community. The results indicate that 100% of respondents have an average room size of 29.36 m<sup>2</sup> near the house for cultivation of plant species. The CHAID analysis indicates that, the benefits generated in the backyard as the dependent variable is significantly associated with the given destination as saving and is mainly directed for the maintenance of the family. In the backyards, we observed a Shannon diversity index (H') of 3.4 bits, considered high; and a total of 130 plant species to which different uses are given. Several factors have influenced the backyard production and therefore in plant diversity. It is necessary to reassess the backyard system and consider the additional benefits that can be obtained.

\* Recibido: enero de 2014  
Aceptado: septiembre de 2014

en la producción de traspatio y por tanto en la diversidad de especies vegetales en el mismo. Es necesario revalorar el sistema de traspatio y considerar los beneficios adicionales que se pueden obtenerse de éste.

**Palabras clave:** comunidad rural, economía familiar, índice de diversidad, traspatio.

## Introducción

En México, la producción en el traspatio subsiste principalmente en el medio rural, aunque con una tendencia a su desaparición, debido a la presión ejercida por la urbanización, así como por la ampliación de la oferta de productos generados por sistemas agrícolas convencionales (Murillo *et al.*, 2010). En el caso particular de México, se vive un retroceso en el desarrollo agrícola de los pequeños agricultores, debido principalmente a la reducción del apoyo del estado en el mantenimiento del sistema de investigación y extensión agrícola, y en el apoyo en créditos y capital para invertir en los insumos e infraestructura necesarios para la implementación de tecnologías innovadoras. Esto, ha provocado que los productores dejen su lugar de origen, emigren temporal o definitivamente en busca de una actividad asalariada, que les permita obtener ingresos para el sostén de la familia y para financiar su actividad agropecuaria, tratando así de subsistir y de enfrentar la pobreza (Chávez, 2007).

Bajo estas circunstancias, los traspatios muy probablemente estén sufriendo cambios a nivel de usos y modos de producción, así como afectaciones en la diversidad vegetal, animal y en la superficie destinada al mismo. Las recientes cifras que proporciona la CONEVAL (2012) respecto a pobreza en Puebla. En 2008 se tenía registrado que 64.5% de población vivía en condiciones de pobreza y 18.2% vivía en pobreza extrema. Para el 2012 el porcentaje de población en condiciones de pobreza es similar con 64.4% y 16.2% en condiciones de pobreza extrema. Lo que se observa que la pobreza en el estado de Puebla es superior a la media nacional. Para los dos periodos Puebla se ubica en el tercer estado con mayor pobreza y en el cuarto lugar en pobreza extrema.

En el municipio de Huejotzingo, 61.3% están en la pobreza y de estos 11.8% se ubican en pobreza extrema, 25.6%, es vulnerable por alguna carencia social; de los indicadores de carencia social 27.7% corresponde a acceso a la alimentación

**Keywords:** backyard, diversity index, family economy, rural community.

## Introduction

In Mexico, production in the backyard subsists mainly in rural areas, although with a tendency to disappear, due to the pressure from urbanization, as well as expanding the range of products produced by conventional farming systems (Murillo *et al.*, 2010). In the case of Mexico, there is a decline in the agricultural development of small farmers, mainly due to the reduction of state support in the maintenance of the agricultural research and extension, and the support credit and capital to invest on inputs and infrastructure necessary for the implementation of innovative technologies. This has caused farmers to leave their place of origin, migrate temporarily or permanently in search of paid employment, enabling them to earn an income for the support of the family and to finance their agricultural activity, trying to survive and face poverty (Chávez, 2007).

Under these circumstances, the backyards are most likely suffering changes in uses and modes of production as well as changes on plant, and animal diversity, and the area devoted to it. Recent figures provided by the CONEVAL (2012) regarding poverty in Puebla. In 2008 it was recorded that 64.5% of the population lived in poverty and 18.2% live in extreme poverty. In 2012, the proportion of people in poverty is similar with 64.4% and 16.2% in extreme poverty. It is observed that poverty in the State of Puebla is higher than the national average. For both periods Puebla is located in the third place with the highest poverty and fourth in extreme poverty.

In the town of Huejotzingo, 61.3% are in poverty and 11.8% of these are located in extreme poverty, 25.6% is vulnerable for some social deprivation; From the indicators of social deprivation, 27.7% is about access to food and economic well-being 23.1% of the population below the minimum income line of well-being (CONEVAL, 2010). Peasant households, have a strategy for survival, diversification of their activities, this multi-activity and production system grown perennial and annual species associated or overlapping (Álvarez, 2006); and this diversification moves in spatial domain; on farms and in backyards of rural domestic units. The backyards are the last available space to survive, develop and exploit biodiversity (Dávila, 2010).

y sobre el bienestar económico 23.1% de la población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínima (CONEVAL, 2010). Las unidades domesticas campesinas, tienen una estrategia para su sobrevivencia, una diversificación de las actividades que realizan, esta pluriactividad y en el sistema de producción cultiva especies perennes y anuales asociados o imbricados (Álvarez, 2006); y esta diversificación se traslada en ámbito espacial; es decir, en las parcelas y en los traspatios de las unidades domesticas campesinas. Los traspatios son el último espacio que se dispone para subsistir, fomentar y aprovechar la biodiversidad (Dávila, 2010).

El traspatio es un agroecosistema que tradicionalmente está ubicado alrededor de las unidades habitacionales en comunidades rurales, por la gran cantidad de mano de obra que requiere y por la alta diversidad de especies que en él se cultivan y conservan, tanto de manera espacial, aprovechando el espacio de las superficie pequeña en sentido horizontal y vertical; como desde el aspecto temporal, obteniendo alimento a través del año; no depende de agroquímicos para su mantenimiento y no tiende a uniformizar el hábitat (Guerra, 2005).

Tradicionalmente se ha empleado por los pequeños núcleos poblacionales de todo el mundo y aunque surge principalmente para resolver las demandas del autoconsumo familiar, también los excedentes son intercambiados o comercializados localmente, lo que le permite a las familias contar con un ingreso extra que les garantiza hacer frente a alguna contingencia económica (Murillo *et al.*, 2010). El nivel de vida de las comunidades rurales, por lo general, se ubican en niveles de subsistencia.

El aprovechamiento de los agroecosistemas que se desarrollan en los traspatios, proporciona opciones para la conservación de la biodiversidad vegetal y al mismo tiempo asegura la producción de alimentos (Cohen y Potter, 1991). En estos sistemas de producción, el manejo contable y administrativo es escaso; esta situación provoca que se impida tener información adecuada, complicando el cálculo de los costos de producción y utilidades, la memoria no es suficiente para realizar análisis correctos (FAO, 2004; Eslava y Coromoto, 2005). La mujer ha jugado un rol muy importante en la conservación y aprovechamiento de la diversidad de especies nativas, silvestres, domesticadas o semidomesticadas, y participa y contribuye activamente en las decisiones de producción en sus comunidades (Vieyra *et al.*, 2004); así como en la transmisión y conservación de saberes y conocimiento tradicional campesino entre los integrantes de las unidades familiares campesinas

The backyard is an agro-ecosystem that is traditionally located near the housing units in rural communities because of the large amount of labour required and the high diversity of species that are cultivated and preserved, both spatially, taking advantage of the small surface area of the horizontally and vertically; and from the temporal aspect, obtaining food through the year; not dependent on agrochemicals for maintenance and does not tend to standardize the habitat (Guerra, 2005).

Traditionally it has been used by small population centres around the world and although mainly arises to meet the demands of family consumption, also surpluses are exchanged or traded locally which allows families to have extra income that guarantees to make it against some financial contingencies (Murillo *et al.*, 2010). The standard of living of rural communities are generally located at subsistence levels.

The use of agro-ecosystems taking place in backyards, provides options for conservation of plant biodiversity while ensuring food production (Cohen and Potter, 1991). In these production systems, accounting and administrative management is scarce; this situation causes complicating calculation of production costs and profits, (FAO, 2004; Eslava and Coromoto, 2005). Women have played an important role in the conservation and use of diversity of native, wild, domesticated or semi-domesticated species, actively contributing and participating in production of their communities (Vieyra *et al.*, 2004.) as well as in the transmission and preservation of traditional knowledge and farmers' knowledge among members of peasant households or interaction with neighbours and family. Biodiversity is increasingly dependent on human society as a survival strategy.

The specialization in production is a key issue, because it has a lower cost to produce a large amount of a single product, which few numbers with a larger number of products (Toledo, 1998). Escobar (2000) states that diversity is the result of the interaction of the ecosystem and culture, creating rich agro-ecosystems adapted to local conditions.

Based on the foregoing, the objective of this research is to establish the relationship between perceived economic benefit from the sale of product generated in the backyard and destination of such income, the surfaces intended for backyard and index of plant diversity in the community of Santa María Nepopualco, Huejotzingo.

o en interacción con los vecinos(as) y familiares. La biodiversidad depende cada vez más de la sociedad humana, en su estrategia de sobrevivencia.

En donde el enfoque de la especialización en la producción es un tema dominante, porque tiene un costo menor producir una gran cantidad de un solo producto, que pocos números con un mayor número de productos (Toledo, 1998). Escobar (2000), establece que la diversidad es el resultado de la interacción del ecosistema y la cultura, creando agroecosistemas ricos adaptados a las condiciones locales.

Con base en lo anteriormente indicado, el objetivo de este trabajo de investigación es establecer la relación entre percepción del beneficio económico por la venta de producto generados en el traspatio y destino de dichos ingresos, la superficies destinada para el traspatio e índice de diversidad vegetal en la comunidad de Santa María Nepopualco, Huejotzingo.

## Material es y métodos

Área de estudio: la presente investigación se desarrolló en la comunidad de Santa María Nepopualco, junta auxiliar del municipio de Huejotzingo Puebla, localizada en las coordenadas geográficas longitud oeste 98° 29' 06'' y latitud norte 19° 09' 14'', a una altitud de 2 540 m con una población total de 3 183 personas, de las cuales 1 540 son masculinos y 1 643 femeninos y cuenta con un total de 604 hogares (INEGI, 2010).

El trabajo de campo inicio en enero de 2011, definiendo a los traspacios como la unidad de estudio, las fuentes de información primaria fueron los integrantes o jefes de las unidades domesticas campesinas (UDC). Para el estudio se definió un tamaño de muestra con base en el número total de familias N= 604 en la comunidad y considerando un nivel de confianza de 95%; para ello se usó la metodología descrita por Delelis (2005). El procedimiento para calcular el tamaño de la muestra se obtuvo considerando la fórmula siguiente:

$$n = \frac{(N Z^2 S^2 n)}{(N d^2 + Z^2 S^2 n)}$$

Donde: d= precisión de 10%; Z= 1.96 (95%); S<sup>2</sup>n= varianza máxima (0.25); N= 604 UDC; n= 83 instrumentos de evaluación a aplicar.

## Materials and methods

Study area: the present study was conducted in the community of Santa María Nepopualco, assistant board of Huejotzingo, Puebla, located at the geographical coordinates 98° 29' west longitude and latitude 19° 06' 09' 14", and of 2 540 m of elevation with a total population of 3 183 people, of which 1 540 are male and 1 643 female and has a total of 604 households (INEGI, 2010).

Field work started on January 2011, defining the backyard as the unit of study, the primary sources of information were the members or heads of peasant households (UDC). For the study sample size was defined based on the total number of N= 604 families in the community and considering a confidence level of 95%; for this purpose we use the methodology described by this Delelis (2005). The procedure for calculating the sample size was obtained by considering the following formula:

$$n = \frac{(N Z^2 S^2 n)}{(N d^2 + Z^2 S^2 n)}$$

Where: d= 10% accuracy; Z= 1.96 (95%); S<sup>2</sup>n= maximum variance (0.25); N= 604 UDC; n= 83 assessment tools to apply.

Thus, by applying the formula proposed, a sample size of 83 UDC was obtained. In order to be more precise we decided to increase the size of the sample, making a total of 123 UDC in the questionnaires, integrating parameters and indicators for detailed information on each UDC applied. The assessment tool was designed to consider indicators and parameters of interest and included questions with open answers, multiple choice and Likert scale with distributed values on a scale of 1 to 5 (Cañadas and Sánchez 1998).

In order to understand and describe the existing plant diversity in the community backyards, we proceeded to the following:

The silhouette of the backyard was drawn indicating linear meters of the strokes. Within this draw was included the vegetal content and other plant components in the yard space, in order to make a stroke of spatial arrangement in which the operation of the system works. Each UDC randomly selected, performed the count of the number of plant species per yard or indices of species richness (S). With this value, and in order to quantify plant diversity, we proceeded to use Weber and Shannon indices (H') (1949);

Así, al aplicar la fórmula propuesta se obtuvo un tamaño de muestra de 83 UDC. Con el propósito de obtener mayor precisión se decidió incrementar el tamaño de la muestra, haciendo un total de 123 UDC en las que se aplicaron los cuestionarios integrando parámetros e indicadores para obtener información detallada de cada UDC. El instrumento de evaluación que se diseñó considero indicadores y parámetros de interés e incluyó preguntas con respuestas abiertas, de opción múltiple y en escala tipo Likert con valores distribuidos en una escala del 1 al 5 (Cañadas y Sánchez 1998).

Para conocer y describir la diversidad vegetal existente en los traspatios de la comunidad, se procedió a lo siguiente:

Se dibujó la silueta del traspatio y se indicó los metros lineales de los trazos. Dentro de este se dibujó el contenido vegetal y demás componentes que integran el espacio del traspatio, con el objetivo de hacer un trazo del arreglo espacial con el que se da el manejo de dicho sistema. En cada UDC seleccionada al azar, se realizó el conteo del número de especies vegetales por traspatio o índices de riqueza específica (S). Con este valor, y con el propósito de cuantificar la diversidad vegetal, se procedió a utilizar los índices de Shannon y Weber (H') (1949); y con base al conteo de las especies vegetales se obtuvo el índice de diversidad vegetal general así como por el uso específico de las especies vegetales.

Para este caso, se consideró como unidades de muestreo a las UDC y como unidades de diversidad a las especies y a las variedades dentro de los cultivos que se registraron en cada hogar.

Para lo cual se utilizó la fórmula siguiente de Shannon-Weber (H') (1949):

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde: S= número de especies (la riqueza de especies);  $p_i$ = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir, la abundancia relativa de la especie i):  $\frac{n_i}{N}$ ;  $n_i$ = número de individuos de la especie i; N= número de todos los individuos de todas las especies.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

and based on the counting of plant species index we obtained the vegetal diversity index as well the specific use of vegetal species.

For this case, it was considered as sampling units the UDC and as units of diversity and varieties within crops that were recorded in every home.

For which the following formula Shannon-Weber (H') (1949) was used:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Where: S= number of species (species richness);  $p_i$ = proportion of individuals of the species i with respect to all the individuals (i. e. relative species abundance of i):  $\frac{n_i}{N}$   
 $n_i$ = number of individuals of the species i; N= number of all individuals of all species

Thus, the index takes the number of species in the study area (species richness) and the relative number of individuals of each of these species (abundance).

For knowing the diversity distributed vertically in the backyards, we proceeded to divide species in the herbaceous, shrub and tree strata. Thus, we divided the species into three categories located by size (Marín, 1997) as: type I (RG-I): 10 cm to 1 m in height, type II (RG-II): 1.01 to 3 m height, type III (RG-III): larger than 3.01 m in height.

For the results of horizontal distribution of the plant species we listed and divided in 9 categories or types: ornamental, fruit, medicinal, spices, vegetables, cacti and agavaceas, trees and shrubs, fodder and seeds. We used the Weber and Shannon (H') (1949) formula for obtaining the resulting plant diversity index of the division of the nine categories or types equally. On the other hand, the number of spices in each UDC and total transfers was recorded with the help of Ecosim 700 program, a diversity index (H') was obtained for the community.

## CHAID

In order to determine the characteristics of rural domestic units on the association could have categorical variables of socioeconomic and diversity, the CHAID technique was used. An automatic interaction detector, try to predict the response variable across predictor variables. This technique is distinguished by using the  $X^2$  statistic for the selection of best predictors, multiple regression performed for nominal,



Para conocer la diversidad distribuida de manera vertical en los traspatios, se procedió a dividir las especies en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Así, se dividió a las especies en tres categorías ubicadas según su tamaño (Marín, 1997) como: tipo I (RG-I): de 10 cm a 1 m de altura, tipo II (RG-II): de 1.01 a 3 m de altura, tipo III (RG-III): mayor de 3.01 m de altura.

Para los resultados de distribución horizontal de las especies se enumeraron las especies vegetales, y se dividieron en 9 categorías o tipos: ornamentales, frutales, medicinales, condimentos, hortalizas, cactáceas y agaváceas, árboles y arbustos, forrajeras y semillas. Para la obtención del índice de diversidad vegetal resultante de la división de las nueve categorías o tipos de igual manera se utilizó la fórmula Shannon y Weber ( $H'$ ) (1949) indicada anteriormente. Por otra parte, se contabilizó el número de especies en cada UDC y el total de las mismas y con ayuda del programa Ecosim700, se obtuvo un índice de diversidad ( $H'$ ) para la comunidad.

### Técnica CHAID

Para determinar las características de las unidades domésticas campesinas sobre la asociación que podría tener las variables categóricas de aspectos socioeconómicos y diversidad, se utilizó la técnica CHAID. Un detector de interacción automática, trata de predecir la variable de respuesta a través de variables predictoras. Esta técnica se distingue por utilizar el estadístico  $X^2$  para la selección de mejores predictores, realiza regresión múltiple para variables nominales, ordinales, categóricas. Se determina una variable dependiente y al menos una variable independiente. La investigación en áreas sociales y del comportamiento, requiere el empleo de técnicas de análisis multivariado, como el CHAID, permite buscar y describir grupos poblacionales a que responda a determinados rasgos comunes (Sanz y Ponce de León, 2010). Es un análisis de segmentación y es apropiada cuando las metas es producir subgrupos que predigan algún criterio basado en una variable dependiente o para aplicar clasificaciones a una muestra.

La clasificación de los traspatios con la técnica CHAID. Como se expuso en el objetivo de la investigación de establecer las relaciones de la variable contribución de ingreso familiar del traspatio, como variable categórica, empleado una escala tipo liker con 5 opciones de respuesta; 1 nada, 2, casi nada, 3 poco, 4, casi todo y 5 todo.

ordinal, and categorical variables. A dependent variable is determined and at least one independent variable. Research in social and behavioural areas require the use of multivariate analysis techniques such as CHAID, allowing to find and describe a population groups that responds to certain common features (Sanz and Ponce de León, 2010). It is a segmentation analysis and is appropriate when the goals is to produce subgroups to predict some criterion based on a dependent variable or to apply a sample classifications.

The classification of the backyard with the CHAID technique, as discussed in the research objective of establishing relations of the variable family income contribution of the backyard, as a categorical variable, using a scale "liker" with 5 possible responses; 1 not 2, almost nothing 3, little 4, almost everything and 5, all.

### Decision tree

A decision tree is a graphical and analytical way of representing all events that may arise from a decision. Decision trees are a statistical technique for segmentation, classification, prediction and, identification of interactions. The decision tree is based on classification trees to identify groups, discover relationships between groups and predict future events. In the present investigation, we applied an exhaustive CHAID (Berlanga *et al.*, 2013). Data were captured in a database in Excel and proceeded to analyse the information using the SPSS program.

## Results and discussion

Based on the study, the UDC of the community Santa María Nepopualco, we observed that are integrated with an average of 4.4 people, with the at least one person and a maximum of 8 members per family. 45.5% of respondents are male and 55.5% female, elementary school is the most representative with 66.9%.

### Backyard features

The average backyard area is 29.5 m<sup>2</sup>. 47.52% of the respondents indicated that there have not been any changes in the area, 2.9% had increased their area and, 49.5%

## Árbol de decisión

Un árbol de decisión es una forma de gráfica y analítica de presentar todos los eventos que pueda surgir a partir de una decisión. Los árboles de decisión son una técnica estadística para la segmentación, la clasificación, la predicción, la identificación de interacciones. La función árbol de decisión crea árboles de clasificación y de decisión para identificar grupos, descubrir las relaciones entre grupos y predecir eventos futuros. En la presente investigación se aplicó CHAID exhaustivo (Berlangua *et al.*, 2013). Los datos obtenidos se capturaron en una base de datos en Excel y se procedió al análisis de la información generado con el programa SPSS.

## Resultados y discusión

Con base en el estudio realizado las UDC de la comunidad de Santa María Nepopualco, se observó que están integradas con una media de 4.4 personas, teniendo como un mínimo una persona y un máximo de 8 integrantes por familia. El 45.5% de los entrevistados son hombres y 55.5% son mujeres la escolaridad más representativa es la primaria con 66.9%.

### Características de los traspatios

El área promedio del traspatio es 29.5 m<sup>2</sup>. 47.52% de los informantes, indicaron que no han tenido cambios en el área del traspatio, 2.9% ha aumentado su área, y 49.5% disminuyeron la superficie destinada al traspatio, y el principal motivo indicado y asociado a esta reducción fue la ampliación de las casas o nuevas construcciones. Factores económicos, humanos, sociales y de infraestructura diferencian la biodiversidad en los traspatios (Cruz, 2011).

En relación a la percepción de entrevistado sobre la importancia y aportación económica del traspatio a las UDC, en el presente estudio se encontró que las actividades de traspatio contribuyen con 19% con “muy poco” al ingreso familiar, 6.5% de las UDC reportó “la mitad” del ingreso y 2.4% de las familias consideró que el traspatio aporta a la economía familiar “más de la mitad” del ingreso de las familias. Es de resaltar que, 71.5% de informantes indicó no tener nada o “casi nada” de ingresos económicos de las actividades de traspatio a la unidad familiar. Se observa que esta práctica no está orientada como elemento económico en el que priva la venta de los productos, más bien, está orientado al autoconsumo; satisfaciendo las necesidades alimenticias

decreased the area used for the backyard, making the main reason for this reduction, the expanding of homes or new construction. Economic, human, social and infrastructure factors differentiate the biodiversity in the backyards (Cruz, 2011).

Regarding the perception of respondent on the importance and economic contribution of the backyard to the UDC, the present study found that, backyard activities contribute 19% with "very little" to the family income, 6.5% of the UDC reported "half" of income and 2.4% of families considered the backyard brings to the family economy "more than half" of the family income. It is noteworthy that 71.5% of respondents indicated having nothing or "almost nothing" of income of backyard activities to the family unit. It is observed that this practice is not oriented as an economic element that deprives the sale of products rather is subsistence-oriented; meeting the food needs with harmless and nutritional characteristics (FAO, 2006). But in the end implies a strong support to the family budget, not disburse financial resources to purchase these supplies.

Backyard activities are among the agricultural activities in the community. This activity allows the UDC for having an economy savings, since the sale of fruit and other products help to have extra income when surpluses are traded, getting families to meet immediate needs in a time of crisis; allowing them meet their social and religious commitments. Thus, by helping the economy of rural families, the activities and backyard products obtained are highly relevant when inserted within the local and regional markets (Schumann, 2006), and help to the subsistence and reproduction of the production units.

The classification and related variables obtained with the CHAID technique are shown in Figure 1. The variable “saving” was best classified by the people that said backyards contribute to the family income. 6.5% of the people use their backyard occasionally. The income is used for saving, classified by some products selling. Regarding the variable selling some products, it was classified into two groups, for those who sell products of the backyard the variable that best classify was the surface of the backyard and for the node that did not sell any product at all, the best classified variable is the variable income that can be generated is the backyard for family support. He income generated in the backyard is regularly used as savings. Establishing a relationship of the income into savings by selling some of the products generated in the backyard and related to the surface they have, which corresponds to 20 to 40 m<sup>2</sup>.

con características inocuas y nutritivas (FAO, 2006). Pero que al final implica un fuerte apoyo al presupuesto familiar, al no erogar recursos económicos en la compra de estos víveres.

Dentro de las actividades agrícolas realizadas en la comunidad están las dedicadas en el traspatio. Esta actividad, permite que las UDC puedan tener una economía de ahorro, ya que la venta de fruta y otros productos, ayuda a tener un ingreso extra cuando los excedentes son comercializados, consiguiendo que las familias puedan responder a las necesidades inmediatas en un momento de crisis; permitiendo así cumplir con compromisos sociales y religiosos. De esta manera, al ayudar en la economía de las familias campesinas, las actividades realizadas y los productos obtenidos del traspatio tienen una gran relevancia al insertarse dentro de los mercados locales y regionales (Schumann, 2006), y sin duda ayudan a la subsistencia y reproducción de las unidades de producción.

La clasificación y las variables relacionadas obtenidas con la técnica CHAID, que se presentan en la Figura 1. Se observa que la variable que mejor clasificó hogares que indicaron que los traspatios contribuyen al ingreso familiar, la variable destino al ahorro. Como nodo terminal 6.5% de los traspatios lo realiza ocasionalmente. El destino del ingreso se emplea para el ahorro, se clasificó por venta de algunos productos del traspatio. Respecto a la variable venta de algunos productos se clasificó en dos grupos, para los que si venden productos del traspatio la variable que mejor clasificó la superficie del traspatio y para los el nodo que no vendió algún producto, variable que mejor clasificó es la variable el ingreso que el traspatio puede generar es para la manutención de la familia. Este ingreso generado en el traspatio se emplea regularmente como ahorro. Se establece que existe una relación del destino del ingreso hacia el ahorro con la venta de alguno de los productos generado en el traspatio y que relaciona con la superficie que poseen, que corresponde de 20 a 40 m<sup>2</sup>.

### Diversidad vegetal en los traspatios

En la comunidad de estudio se encontró que la diversidad alfa (índice de diversidad específica) es de 130 especies, con un índice de diversidad ( $H'$ ) de 3.45 bits. En otros estudios similares, realizados por García (2000) en traspatios de Yucatán, registran 156 especies y una media de valores  $H'$  Shannon de 3.77 bits. En este estudio, los índices de diversidad resultaron más altos que los reportados en estudios en países como Tailandia con un intervalo de 1.9 a 2.7 bits (Gajaseniy y Gajaseniy, 1999) o en Indonesia donde se alcanzaron valores de 2.79 a 3.71 bits (Christanty, 1990), lo que indica la existencia,

### Plant diversity in the backyard

In the community study we found that alpha diversity (specified diversity index) is 130 species, with an index of diversity ( $H'$ ) of 3.45 bits. In similar studies made by García (2000) in backyards of Yucatán, recorded 156 species and an average  $H'$  Shannon value of 3.77 bits. In this study, the diversity indices were higher than those reported in studies performed other countries, like Thailand in the range of 1.9 to 2.7 bits (Gajaseniy and Gajaseniy, 1999) or Indonesia with values of 2.79 and 3.71 bits (Christanty, 1990), indicating the existence, prevalence and importance of a basic subsistence strategy underlying the design and use of the backyard of the UDC community study.

Vertical analysis of plant diversity, the layers present in the backyards of the study community; the most representative stratus was type I or herbaceous. In this layer 62% with 81 plant species, followed by the type II or shrub with 20% and 27 different species, and finally the tree type III with 11% represented by 22 (Figure 2). The fact that the herbaceous layer recorded the highest proportion may be associated with the characteristics of the study site, in order to have a humid temperate climate with rains in summer and by the time the fieldwork was conducted. In this regard, Allison (1983) reports for orchards or backyards non-tropical in Tlaxcala, 59.8% of the herbaceous layer, 26.8% of the trees, and 13.4% of the shrub layer, while for tropical gardens this author found in these strata, Tabasco represented 35, 43 and 22% respectively.

For making the horizontal analysis of the plant diversity in the backyards of Santa María Nepopualco, the species were divided into 9 different uses, which are presented below by ranking higher diversity.

Within the ornamental 57 species were found with a diversity rate of 4.4 bits, highlighting the Rosaceae, Araceae, Lilaceae, Onagraceae and Astaraceae family, which represents 44% of the species found to be the highest proportion in backyards of the UDC.

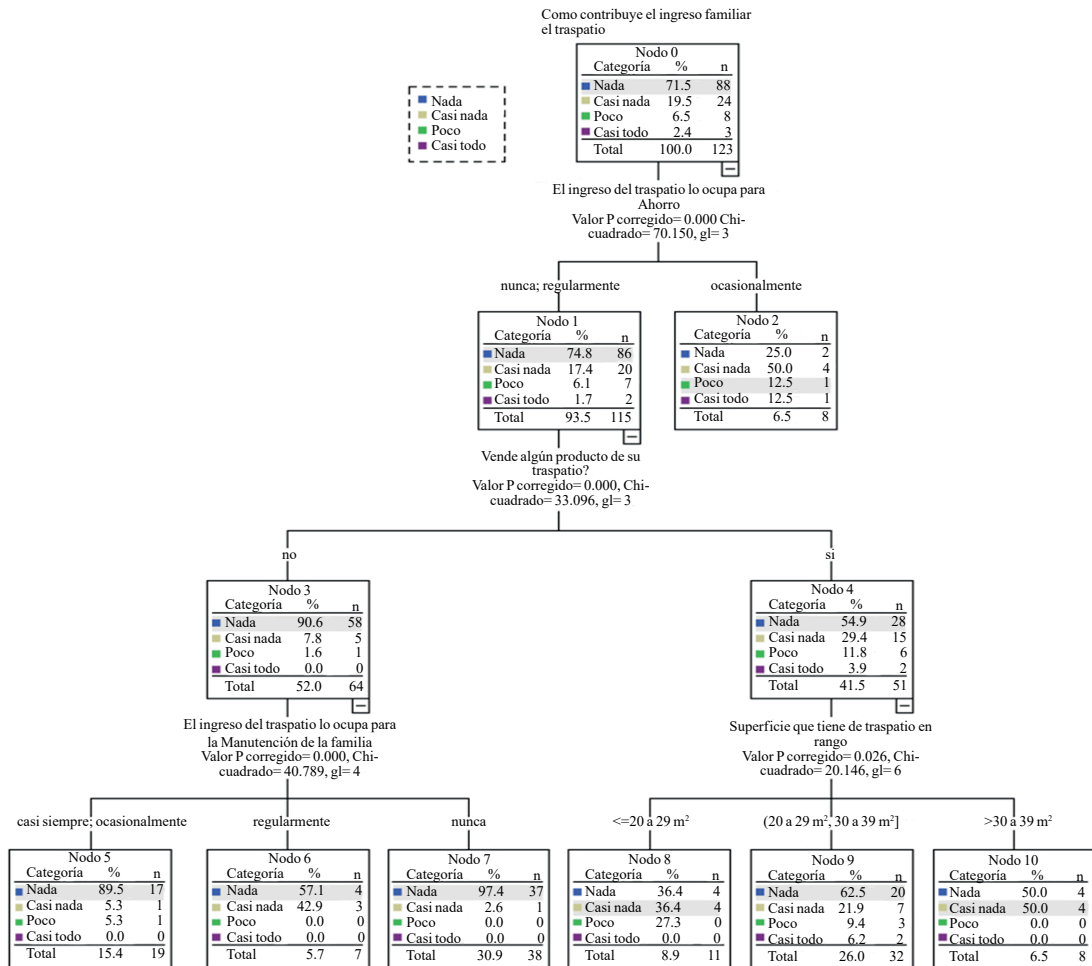
With regard to fruit, 25 species of which a diversity index for fruit UDC studied was found at 3.8 bits, some families with the largest proportion are Lauraceae, Juglandaceae, Rosaceae and Malpighiaceae.

In the medicinal plants 15 species were recorded with an index of 3.6 bits, most notably the families Compositae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Rutaceae, Labiatae and Myrtaceae. In this regard, a study made by Martínez *et al.*



prevalencia e importancia de una estrategia básica de autoconsumo que subyace en el diseño y aprovechamiento del traspatio de las UDC en la comunidad de estudio.

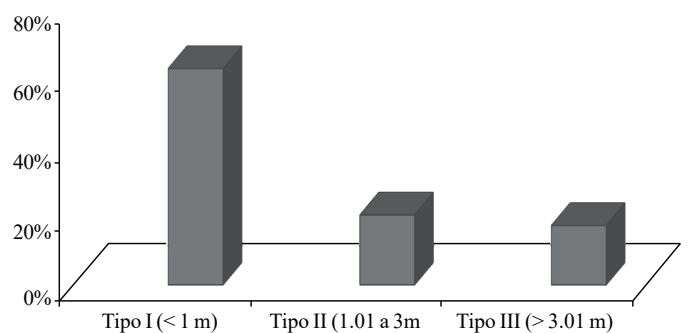
(2006) in 4 markets in the State of Puebla, of the species observed, 12 species are recorded from those found in this work.



**Figura 1. Relación de la percepción de beneficio del ingreso generado por el traspatio, con destino de ingreso, superficie del traspatio y venta del algún producto del mismo.**

**Figure 1. Relationship of perceived benefit of income from the backyard, bound income, backyard area and sale of any product.**

El análisis vertical de la diversidad vegetal, los estratos presentes en los traspatios de la comunidad de estudio; el estrato más representativo fue el de tipo I o herbáceo. En este estrato se registró 62% con 81 especies vegetales, seguido del tipo II o arbustivo con 20% y con 27 especies diferentes, y por último el tipo III o arbóreo con 11% representado por 22 especies de plantas (Figura 2). El hecho de que el estrato herbáceo registrara la mayor proporción, puede estar asociado a las características del sitio de estudio, por tener un clima templado húmedo con lluvias en verano y por la época en que se realizó el trabajo de campo. Al respecto, Allison (1983) reporta para huertos o traspatios de México no tropicales de Tlaxcala 59.8% del estrato herbáceo, 26.8%



**Figura 2. Diversidad vegetal en vertical de las especies de Santa María Nepopualco. n= 123.**

**Figure 2. Vertical plant diversity in species Nepopualco Santa María. n= 123.**

del arbóreo, y 13.4% del estrato arbustivo, mientras que para huertos tropicales este mismo autor encontró en Tabasco que estos estratos representan 35, 43 y 22% respectivamente.

Para realizar el análisis horizontal de la diversidad vegetal en los traspatios de Santa María Nepopualco, las especies se dividieron en 9 usos distintos, los cuales se presentan a continuación jerarquizando los de mayor diversidad.

Dentro de las ornamentales se encontraron 57 especies con un índice de diversidad de 4.4 bits y de las que destaca la familia de las Rosaceae, Araceae, Liliaceae, Onagraceae y Astaraceae, las cuales representan 44% de las especies siendo las de mayor proporción dentro de los traspatios de las UDC.

En relación a los frutales, se encontraron 25 especies de las que se obtuvo un índice de diversidad de frutales para en las UDC estudiadas de 3.8 bits, algunas familias que se encuentran con mayor proporción son las Lauráceas, Juglandáceas, Rosáceas y Malpigiáceas.

En las plantas de uso medicinal se registraron 15 especies con un índice de diversidad de 3.6 bits, de las que destacan las familias Compositae, Asteráceas, Chenopodiaceae, Rutáceas, Labiatae y Myrtaceae. Al respecto, en un estudio realizado por Martínez *et al.* (2006) en 4 mercados del estado de Puebla, de las especies observadas 12 especies están registradas de las encontradas en este trabajo.

Las plantas medicinales en las UDC estudiadas ocupan la tercera categoría en abundancia. De acuerdo con los resultados obtenidos una importante proporción son identificadas como "curativas" lo que muestra que la medicina tradicional continúa siendo utilizada por la población I (Guerrero, 2007).

Para las cactáceas y agaváceas se registraron 3 especies, que contribuyen en los traspatios con un índice de diversidad de 3.3 bits.

Los árboles y los arbustos que se encontraron en los traspatios estuvieron representados por 10 especies, con un índice de diversidad de 2.8 bits, las familias más representativas fueron Pináceas, Oleaceas, Cupresaseas y Palmaceas.

Las hortalizas cultivadas en los traspatios, fueron 11 especies, con un índice de diversidad de 2.5 bits, las familias destacadas para este uso son las Liliáceas, Cucurbitáceas y Solanáceas.

Medicinal plants in the UDC studied, occupy the third category in abundance. According to the results of a significant proportion are identified as "healing" which shows that traditional medicine continues to be used by the population I (Guerrero, 2007).

For cacti and agavaceas, 3 species were registered, which contribute in the backyard with diversity index of 3.3 bits.

Trees and shrubs that were found in the backyards were represented by 10 species with a diversity index of 2.8 bits, the most representative families were Pinaceae, Oleaceae, Cupresaseae and Palmaceae.

Vegetables grown in the backyards were 11 species with a diversity index of 2.5 bits, the prominent families for this use are Liliaceae, Cucurbitaceae and Solanaceae.

In plants commonly used as condiments for the villagers, they found 5 species with a diversity index of 2.4 bits, represented by families such as Lauraceae, Umbelliferae, Labiatae and Piperaceae (Table 1).

#### **Cuadro 1. Especies vegetales por uso e índice de diversidad en los traspatios de Santa María Nepopualco.**

**Table 1. Plant species for use and diversity index in backyards of Santa María Nepopualco.**

Usos	Especies	(%)	Índice de diversidad H' Shannon (bits)
Ornamentales	57	44	4.4
Frutales	25	19	3.8
Medicinal	15	11.3	3.6
Cactáceas	3	1	3.3
Árboles y arbustos	10	8	2.8
Hortalizas	11	7	2.5
Condimentos	5	5	2.4
Semillas	3	4	1.5
Forrajero	1	0.7	0.6
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100</b>	<b>2.76</b>

Fuente: encuesta en la comunidad de Santa María Nepopualco, Huejotzingo, Puebla, 2011. n= 123.

En las plantas utilizadas comúnmente como condimentos por los pobladores, se encontraron a 5 especies, con un índice de diversidad de 2.4 bits, representadas por familias como Lauráceas, Umbelíferas, Labiadas y Piperáceas (Cuadro 1).

De las plantas utilizadas por el consumo de sus semillas, en los traspatios estudiados se encontraron 3 especies diferentes, las cuales aportan un índice de diversidad de 1.5 bits. Entre ellas está el maíz (*Zea mays*) de la familia de las gramíneas, el frijol (*Phaseolus vulgaris*) de la familia de las Fabáceas y de la misma familia en menor proporción el haba (*Vicia faba*).

Dentro de los traspatios solo encontramos a la alfalfa (*Medicago sativa*) para uso forrajero, el cual pertenece a la familia de las Fabáceas con un índice de diversidad de 0.6.

Las especies comestibles están representadas con 35%, con un valor que se acerca al indicado por Guerrero (2007), donde las especies comestibles predominaron con 42% en la comunidad la Purísima Concepción Mayorazgo, en el Estado de México.

## Conclusiones

Las actividades económicas identificadas en la comunidad son las de tipo agrícola, que generan un trabajo colectivo donde participan todos los miembros, mismos que cuidan su seguridad alimentaria con la producción de plantas, esta actividad permite que las familias puedan responder con compromisos sociales y además generar también un ingreso económico con la venta de los productos.

Los traspatios de la comunidad de Santa María Nepopualco están caracterizados fundamentalmente por la gran biodiversidad en unidades relativamente pequeñas, y por el uso de mecanismos de manejos de las plantas sumamente especializados y exitosos. El número de especies vegetales en las UDC de la comunidad de estudio, se relaciona con las actividades del jefe de familia y los ingresos a los que accede condicionadas por el área destinada a construcción y al traspatio. La diversidad de especies vegetales en la comunidad se ha mantenido constante en las últimas dos décadas, 50% de los traspatios han mantenido sus dimensiones.

Of the plants used due to their seeds, in the backyard 3 different species were found, which provide an index of diversity of 1.5 bits. These include maize (*Zea mays*) family of grasses, beans (*Phaseolus vulgaris*) of the family Fabaceae and to a lesser extent like the broad bean (*Vicia faba*).

Within the backyard, we can only to find alfalfa (*Medicago sativa*) for forage purposes, which belongs to the family Fabaceae with a diversity index of 0.6.

Edible species are represented with 35%, with a value that is not specified by Guerrero (2007), where the edible species predominated with 42% in the community La Purísima Concepción de Mayorazgo in the State of Mexico.

## Conclusions

Economic activities identified in the community are based on agriculture, generating a collective work for all the members, taking care of their food security with the production of plants, this activity allows families to respond to social commitments and also generate an income by selling products.

The backyards of the community of Santa María Nepopualco are mainly characterized by the rich biodiversity in relatively small units, and the use of mechanisms for the handling of highly specialized and successful plants. The number of plant species in the UDC of the community under study relates to the activities of the head of the family and the income that accessed by the conditioned area for construction and backyard. The diversity of plant species in the community has remained constant over the past two decades, 50% maintained their backyards dimensions.

Plant species are represented by a horizontal ornamental and herbaceous in a vertical direction. The importance of the crop in the community considers different aspects, for this reason, researches should aim to reassess these systems holistically. The backyards are a tool of economic and nutritional support at home because they spread could be important for food security.

*End of the English version*



Las especies vegetales están representadas por las ornamentales en un sentido horizontal y por las herbáceas en un sentido vertical. La importancia de la producción vegetal en la comunidad considera diversos aspectos, por lo que deberían proponerse trabajos de investigación para revalorar estos sistemas de manera integral. Los traspatios son una herramienta de apoyo económico y alimenticio al hogar, porque su diseminación podría ser importante para la seguridad alimenticia.

## Literatura citada

- Allison, J. L. 1983. An ecological analysis of home gardens (huertos familiares) in two Mexican villages. M. A. Thesis Biology. Universidad de California, Sta. Cruz, USA. 142 p.
- Álvarez, G. F. 2006. El desarrollo y la extensión rural en México: un estudio teórico de la cuestión y un estudio de caso en dos regiones del estado de Puebla. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. Córdoba, España. 447 p.
- Berlanga, S. V.; Rubio, H. M. J. y Bila, B. R. 2013. Como aplicar árboles de decisión en SPSS. REIRE. 6:65-79
- Cañadas, O. y Sánchez, B. 1998. Psicohemagorías de respuesta en escala tipo Likert. Cate Psicothema. 10(3):623-63.
- Chávez, H. 2007. Trasferencia adopción de ecotecnias a nivel de traspatio en dos comunidades rurales de Tlaxcala. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. 120 p.
- Christanty, L. 1990. Home gardens in tropical Asia, with special reference to Indonesia. *In*: tropical home gardens. Landauer, K. y Brazil, M. (Eds.) United Nations Press. Tokyo. 9-20 pp.
- Cohen, J.; Alcorn, J. and Potero, C. 1991. Utilization and conservation of genetic resources: international projects for sustainable agriculture. *Econ. Bot.* 45(2):190-199.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). 2010. Medición municipal de la pobreza. Porcentaje, número de personas y carencias promedio de los indicadores de pobreza por municipio. <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medicion/Anexo-estadístico-municipal-2010.aspx>.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). 2012. Medición de la pobreza, Estados Unidos Mexicanos, 2012. Evolución de la pobreza y pobreza extrema nacional y entidades federativas, 2008-2012. [http://www.coneval.gob.mx/medicion/paginas/medicion/pobreza%202012/anexo\\_estadistico\\_resultados\\_nal\\_2008-2012\\_sin\\_combustible.aspx](http://www.coneval.gob.mx/medicion/paginas/medicion/pobreza%202012/anexo_estadistico_resultados_nal_2008-2012_sin_combustible.aspx).
- Cruz, B. P. 2011. Factores que inciden en el establecimiento de especies de plantas y animales, en los patios familiares del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz. Tesis. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Campus Veracruz. 123 p.
- Dávila, R. F. 2010. Traspatis productivos. Un intento de construir la sustentabilidad y recuperar la tierra. *In*: 2º coloquio sobre investigación y prácticas de intervención de desarrollo rural 2008. UAAN. MÉxico, D. F. 9-14 pp.
- Delelis, C. 2005. Migración y remesas familiares: efectos sobre la agricultura y los elementos socioculturales, políticos y económicos comunitarios (El caso de San Matías Tlalancaleca, Puebla, México). Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 293 p.
- Escobar, A. 2000. El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo?. <http://www.cima.org.es/archivos/areas/cooperacion/6-cooperacion.pdf>.
- Eslava, Z. A. y Coromoto, M. M. 2005. Diseño de un sistema de acumulación de costos para el sector ganadero bovino del Municipio Alberto Adriani del estado Mérida. *Revista electrónica Visión Gerencial.* 1(4):23-41.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2004. Como mejorar la capacidad de gestión financiera de los agricultores. *Replanteamiento de las finanzas agrícolas.* 6:102.
- Gajaseñi, J. and Gajaseñi N. 1999. Ecological rationalities of the traditional homegardens system in Chao Phraya, Thailand. *Agroforestry System.* 46(1):3-23.
- García, M. 2000. Etnobotánica maya: origen y evolución de los huertos familiares de la Península de Yucatán. Universidad de Córdoba. México. 247 p.
- Guerra, M. 2005. Factores sociales y económicos que definen el sistema de producción de traspatio en una comunidad rural de Yucatán, México. CIEAINPN. 117 p.
- Guerrero, P. 2007. El impacto de la migración en el manejo de solares campesinos, caso de estudio La Purísima Concepción Mayorazgo, San Felipe del Progreso, Estado de México. Facultad de Planeación Urbana y Regional. Universidad Autónoma de México (UAEM). *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía (IG)- Universidad Autónoma de México (UNAM).* 63:105-124.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010. Censo de población y vivienda 2010. Principales resultados por localidad. [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx).
- Marín, C. 1997. Composición y estructura de la vegetación y sus relaciones con el banco de semillas en tres sitios de selva baja caducifolia de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Tesis de maestría en Ciencias sobre Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales. Facultad de medicina Veterinaria. Mérida, Yucatán, México. 105 p.
- Martínez, M.; Alvarado, F.; Mendoza, C. y Basurto, P. 2006. Plantas medicinales de cuatro mercados del estado de Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México.* México, D. F. 79-87 pp.
- Murillo, A.; Rueda, P.; García, H.; Ruíz, E. y Beltrán, M. 2010. Agricultura orgánica. Temas de actualidad. Editorial Plaza y Valdés. México, D. F. 332 p.
- Sanz, A. E. y Ponce de León, E. A. 2010. Claves en la aplicación del algoritmo CHAID. Un estudio del ocio físico deportivos universitarios. *Rev. Psicología del Deporte.* 19(2):319-333.
- Schumann, D. 2006. ¿Qué criterios tenemos para analizar la capacidad económica y social de nuestros sistemas de producción sostenibles? Resumen ejecutivo del taller sobre economía campesina. 10 al 12 de julio de 2006. Santa Cruz, Bolivia. 11 p.
- Shannon, C. and Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana, Univ. Illinois Press. USA. 125 p.
- Toledo A., 1998. Economía de la biodiversidad. Serie de textos básicos para la formación ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Número 2. 209 p.
- Vieyra, J.; Castillo, A.; Losada, H.; Cortés, J.; Bastida, G.; Ruíz, T.; Hernández, P.; Zamudio, A. y Acebedo, A. 2004. La participación de la mujer en la producción traspatio y sus beneficios tangibles e intangibles. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. *Cuadernos de Desarrollo Rural.* 2(053):9-23.