

# TIPOLOGÍA DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE NUEZ DE CASTILLA EN SISTEMA DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL

## TIPOLOGY OF WALNUT PRODUCTION UNITS IN TRADITIONAL PRODUCTION SYSTEMS

Naxeai Luna-Méndez<sup>1</sup>, José L. Jaramillo-Villanueva<sup>1</sup>, Javier Ramírez-Juárez<sup>1</sup>, Sergio Escobedo-Garrido<sup>1</sup>, Ángel Bustamante-González<sup>1</sup>, Guillermo Campos-Ríos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. km. 125.5 Carretera Federal México-Puebla, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula. Puebla, México. 72760. (naxeailuna@yahoo.com) (jjaramil301@yahoo.es) (jramirez@colpos.mx) (seresco@yahoo.com) (angelb@colpos.mx)  
<sup>2</sup>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Economía. Ciudad Universitaria, Avenida San Claudio y 22 Sur, sin número, Colonia Jardines de San Manuel, Puebla, Puebla. México. 72570. (gcampos61@hotmail.com)

### RESUMEN

En México, el sistema de producción familiar de nuez de Castilla es generador de ingresos complementarios para las familias y de tradiciones culinarias; como el chile en nogada. En el sur de México se desarrolla un sistema de producción tradicional-familiar, intercalado con cultivos anuales y perennes en condiciones socioeconómicas muy similares a las condiciones socioeconómicas de las unidades de producción en estudio. A pesar de su importancia, poco se conoce sobre el sistema de cultivo y las características de sus unidades de producción (UP); lo que ha limitado el desarrollo de la actividad. El análisis de las UP se realizó por muestreo aleatorio simple con una confiabilidad de 95 %. Se entrevistó a 167 productores en su domicilio particular. Para la construcción de la tipología se utilizó análisis multivariado con variables categóricas. Se identificaron tres tipos de UP diferenciadas por región de producción, manejo poscosecha y mano de obra contratada. Las variables culturales no discriminaron productores, pero contribuyeron a entender la lógica de funcionamiento del cultivo. Se concluye que variables del factor espacial, en términos de las relaciones de mercado, diferencian UP de nuez de Castilla periurbanas de la región Sierra Nevada.

**Palabras clave:** agricultura periurbana, análisis multivariado, *Juglans regia* L.,

### INTRODUCCIÓN

La producción de nueces con cáscara a nivel mundial se calcula en más de 2 millones 400 mil toneladas (FAOSTAT, 2010) incluyendo

### ABSTRACT

In México, the walnut family production system generates complementary income for families as well as culinary traditions such as *chile en nogada*. In the south of México, a traditional-family production system is practiced, interspersed with annual and perennial crops in very similar socioeconomic conditions. In spite of its importance, little is known about the cultivation system and the characteristics of its production units (PU), limiting the development of the activity. The analysis of PUs was carried out by simple random sampling with a reliability of 95 %. Interviews were done with 167 producers in their homes. For the construction of the typology, a multivariate analysis with categorical variables was used. Three types of different PUs were identified based on production region, post-harvest management and hired workforce. The cultural variables did not discriminate producers, but they did contribute to understand the logic of the crop functioning. It is concluded that variables of the spatial factor, in terms of the market relationships, differentiate peri-urban walnut PUs in the Sierra Nevada region.

**Key words:** peri-urban agriculture, multivariate analysis, *Juglans regia* L.

### INTRODUCTION

Production of shelled nuts at the global level is estimated at more than 2 million 400 thousand tons (FAOSTAT, 2010), including pecans, cashews, macadamia nuts and walnuts. The walnut, *Juglans regia* L., known in México as *nuez de Castilla*, is valued because of its nutritional characteristics and its antioxidant content (Pereira *et*

\* Autor responsable ✦ Author for correspondence.

Recibido: enero, 2013. Aprobado: agosto, 2013.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 10: 283-303. 2013.

la nuez pecanera, la nuez de la india, la nuez de macadamia y la nuez de Castilla. La nuez *Juglans regia* L., conocida en México como nuez de Castilla, es valorada por sus características nutricias y su contenido de antioxidantes (Pereira *et al.*, 2008; Zhanga *et al.*, 2009; Banel y Hu 2009; Martínez *et al.*, 2010; Carvalho *et al.*, 2010).

En México, la producción de nuez de Castilla se obtiene de forma tradicional desde hace tres siglos (Rojas, 1991). Ésta se concentra en los estados de Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Oaxaca y Querétaro (SAGARPA, 2009), quienes proveen un mercado de consumo tradicional, vinculado a la gastronomía poblano-mexicana con identidad nacional; la elaboración de el chile en nogada;<sup>3</sup> abasto que de acuerdo a los productores y comercializadores está en riesgo por los problemas que enfrenta, tales como plagas del nogal, disminución de rendimientos, altos costos de producción, poca agregación de valor<sup>4</sup> y la creciente importación de nuez de Castilla que realiza México (USDA, 2009). Los pocos trabajos realizados sobre fruticultura en la Región Sierra Nevada (Mendoza *et al.*, 2010) ignoran la importancia del cultivo, pues se produce en traspatio y sistema intercalado con milpa; con productores que poseen en promedio, 2.9 ha de tierra agrícola fraccionadas en dos o tres terrenos (INEGI, 2009), condición que ha limitado la atención por parte del gobierno y de las instituciones de investigación.

A pesar de que el sistema de producción familiar contribuye de manera importante a la producción de alimentos en todo el mundo (Toledo, 2002), y es una base económica y social diferenciada que contribuye a dinamizar la economía (Maletta, 2011), aunque en los últimos 20 años, ha sido poco valorado. Este sistema tiene acceso limitado a tierra, agua, tecnología, capital y mercados e insumos (Echenique, 2006; Beckford y Barker, 2007). Estas condiciones se han acentuado por el cambio de política económica emprendida en la década de los 80 (Walford, 2003; Carton de Grammont, 2010) traducidas en una mayor diversidad de condiciones sociales y económicas de la sociedad rural no sólo en Latinoamérica (Kay, 2007; Mora, 2008; Carton de Grammont, 2009), sino en todo el mundo.

Las tipologías de productores en sistema familiar realizadas recientemente retoman dos perspectivas teóricas: la económica y la sociológica. El mayor número de variables son económicas porque “muestran

*al.*, 2008; Zhanga *et al.*, 2009; Banel and Hu 2009; Martínez *et al.*, 2010; Carvalho *et al.*, 2010).

In México, walnut production has been obtained in traditional ways for three centuries (Rojas, 1991). Production is concentrated in the states of Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Oaxaca and Querétaro (SIAP, 2011), which provide a market for traditional consumption linked to Poblano-Mexican gastronomy with national identity, in the preparation of *chile en nogada*.<sup>3</sup> According to producers and marketers, the supply is at risk because of the problems production faces, such as plagues on the walnut tree, decrease in yields, high costs of production, scarce added value<sup>4</sup> and the growing import of walnut into México (USDA, 2009). The few studies performed about fruit production in the Sierra Nevada Region (Mendoza *et al.*, 2010) disregard the importance of the crop, because it is produced in backyards and in a system interspersed with the *milpa*, by producers who own in average 2.9 ha of agricultural land fractioned into two or three plots (INEGI, 2009), condition that has restricted the attention given by the government and research institutions.

Although the family production system contributes importantly to the production of food throughout the world (Toledo, 2002), and is an economic and social basis that contributes to make the economy more dynamic (Maletta, 2011), it has been poorly valued during the last 20 years. This system has limited access to land, water, technology, capital, market and inputs (Echenique, 2006; Beckford and Barker, 2007). These conditions have been accentuated by the change in economic policy undertaken during the 1980s (Walford, 2003; Carton de Grammont, 2010), which has translated into a greater diversity of social and economic conditions of the rural society not only in Latin America (Kay, 2007; Mora, 2008; Carton de Grammont, 2009), but also throughout the world.

The typologies of family system producers carried out recently takes up again two theoretic perspectives: the economic and the sociologic. The greater number of variables is economic because “they show greater variation than the sociocultural factors” (Bidogezza *et al.*, 2009), but social variables are also used.

The socioeconomic variables most frequently used are: age, schooling, size of the productive unit, perception and attitude of risk, income, availability of workforce, availability of capital, and land

mayor variación que los factores socioculturales” (Bidogeza *et al.*, 2009), pero también se utilizan variables sociales.

Las variables socioeconómicas más usadas son: edad, escolaridad, tamaño de la unidad productiva, percepción y actitud del riesgo, ingreso, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de capital y tenencia de la tierra; cuyo principal objetivo es identificar grupos con mayores probabilidades de éxito en la adopción de nuevas tecnologías (Köbrich *et al.*, 2003; Bidogeza *et al.*, 2009; Righi *et al.*, 2009). Otros autores consideran factores externos a la unidad productiva; de orden natural, espacial y económico, como es el impacto de la nueva ocupación del productor en la producción agrícola (McElwee y Bosworth, 2010), o la orientación de la producción, como el caso de la agricultura periurbana (Dossa *et al.*, 2011), así como el impacto del factor espacial en la decisión de los productores de diversificar su ocupación (Lange *et al.*, 2012).

Entre las tipologías de productores en agricultura familiar de América Latina se encuentran la de Shejtman (CEPAL, 1982) y la de Echenique (2006), basadas en variables económicas como: superficie de tierra agrícola propia y estrategia de ocupación, las que tipifican a los productores en tres estratos: de subsistencia, en transición y consolidados.

En México existe un trabajo de caracterización de nuez pecanera (*Caryaillinoensis* Koch.) que hace una diferenciación entre producción en ejido y en pequeña propiedad con variables socioeconómicas (Orona *et al.*, 2006). Sin embargo, las diferencias entre las UP de los pequeños productores de nuez de la región Sierra Nevada no se expresan tan claramente como en los trabajos mencionados. Los productores y su sistema de producción presentan condiciones socioeconómicas similares en toda la región. Existen trabajos más recientes que analizan el efecto de la nueva ocupación de los productores y la dirección de los productos agrícolas (McElwee y Bosworth, 2010; Dossa *et al.*, 2011; Lange *et al.*, 2012). Dichos trabajos señalan que los efectos de la diversificación económica rural son múltiples, tanto en sentido positivo como negativo. Por ejemplo, la localización y acceso de los agricultores a mercados de consumo urbano, pueden ser promotores de la producción agrícola para algunos. Es decir, el factor espacial es diferenciador de productores en sistema tradicional y en agricultura periurbana; situación que se presenta entre los pequeños productores de nuez de

ownership; their main objective is to identify groups with higher probabilities for success in the adoption of new technologies (Köbrich *et al.*, 2003; Bidogeza *et al.*, 2009; Righi *et al.*, 2009). Other authors consider factors that are external to the productive unit, of a natural, spatial and economic order, such as the impact of the producer's new occupation in agricultural production (McElwee and Bosworth, 2010), or the orientation of production, as in the case of peri-urban agriculture (Dossa *et al.*, 2011), as well as the impact of the spatial factor on the decision by producers to diversify their occupation (Lange *et al.*, 2012).

Among the typologies of producers in family agriculture in Latin America, there are those by Shejtman (CEPAL, 1982) and Echenique (2006), based on economic variables, such as surface of agricultural land owned and strategy of occupation, which typify producers in three strata: subsistence, transition and consolidated.

In México there is a study for characterization of pecan nut (*Caryaillinoensis* Koch.) that differentiates between production in an *ejido* and in small properties, through socioeconomic variables (Orona *et al.*, 2006). However, the differences between PUs of small nut producers in the Sierra Nevada region are not expressed so clearly as in the studies mentioned. Producers and their production systems present similar socioeconomic conditions throughout the region. There are more recent works that analyze the effects of the new occupation of producers and the orientation of agricultural products (McElwee and Bosworth, 2010; Dossa *et al.*, 2011; Lange *et al.*, 2012). These studies point out that the effects of rural economic diversification are multiple, both in a positive and in a negative sense. For example, the localization and access of farmers to urban consumption markets can promote agricultural production for some. That is, the spatial factor is a differentiator of producers in traditional system and peri-urban agriculture; this situation is present among small walnut producers in Sierra Nevada, a region that is located between two large urban centers: the city of Puebla and Distrito Federal.

The objective of this study was to research the differences between walnut PUs in the Sierra Nevada region of the state of Puebla.

Castilla de la Sierra Nevada, región que se ubica en medio de dos grandes centros urbanos: la ciudad de Puebla y el Distrito Federal.

El objetivo del trabajo fue investigar las diferencias entre las UP de nuez de Castilla de la región Sierra Nevada del Estado de Puebla.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

La región de estudio se delimitó con el criterio de localidades con mayor presencia de árboles de nogal en la región Sierra Nevada de Puebla, con información del censo de productores de nuez de Castilla de la región Sierra Nevada.<sup>5</sup> Estas fueron San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, San Andrés Calpan, San Lucas Atzala, Santa María Nepopualco, San Andrés Hueyacatitla, Santa Rita Tlahuapan, Santa Ma. Texmelucan, San Rafael Ixtapalucan, San Juan Cuauhtémoc.<sup>6</sup> La región tiene una altura de entre 2400 y 2600 m, temperatura de 2 a 16°C y precipitación anual de 900 a 1100 mm, con suelos predominantes de tipo arenosol, andosol, cambisol, regosol, umbrisol, pheozem (INEGI, 2009) y perfil agrícola-rural amenazado por el crecimiento urbano de la capital del Estado de Puebla. A una distancia de entre 100 y 150 km de la capital del país y entre 50 y 60 km de la ciudad de Puebla y su área metropolitana (Figura 1).

### Método de muestreo

Se utilizó un muestreo aleatorio simple, con varianza máxima con 95 % de confianza y 10 % de precisión (Gómez, 1979). El marco de muestreo fue el censo de productores de nuez de Castilla, levantado previamente, que estimó un total de 900 familias con al menos cinco árboles de nogal en producción.<sup>7</sup> Esta información arrojó un tamaño de muestra de 87 UP, no obstante se realizaron 190 entrevistas y se utilizaron 167 para el análisis; los incompletos fueron excluidos.

### Instrumentos

La información se recolectó de julio de 2010 a mayo de 2011, con un cuestionario semiestructurado, aplicado a jefes de UP cara a cara, organizado en cuatro secciones: información socioeconómica del

## METHODOLOGY

### Study area

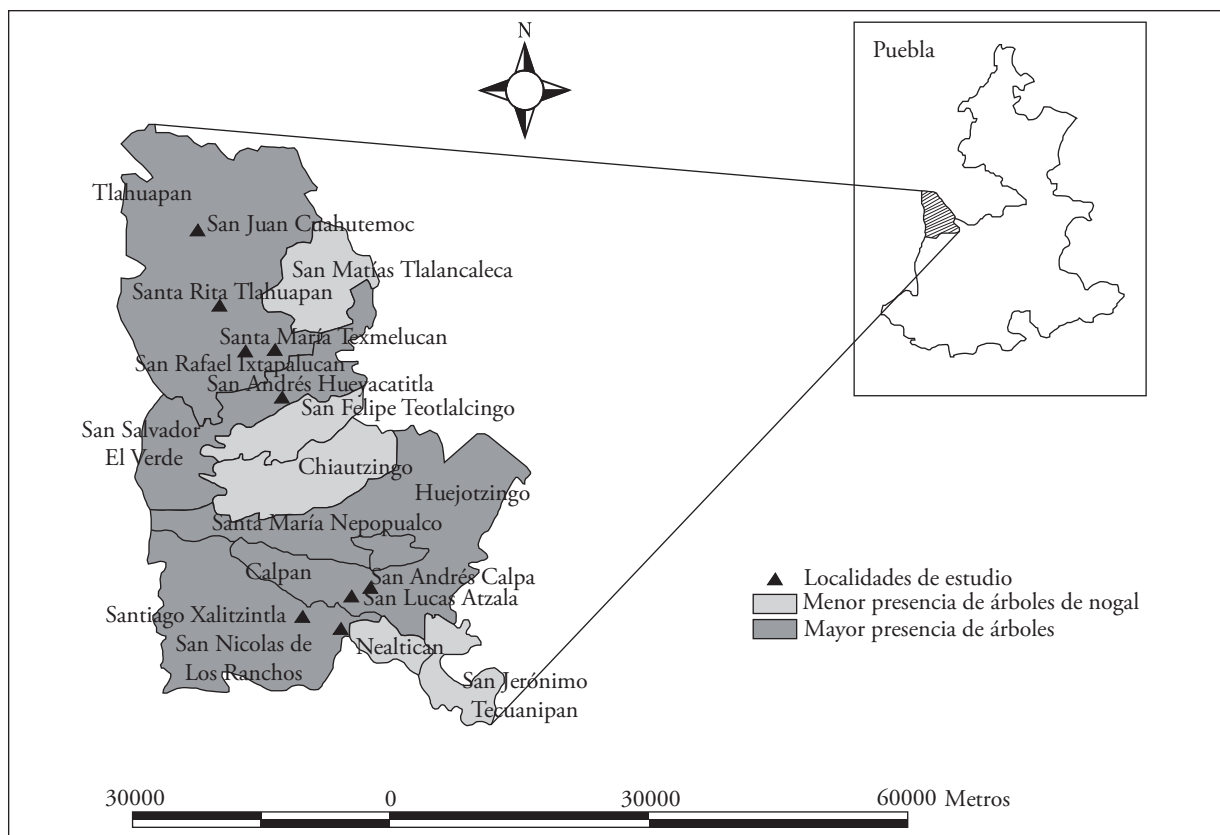
The study region was limited with the criterion of localities with greatest presence of walnut trees in the Sierra Nevada region in Puebla, with information from the census of walnut producers in the Sierra Nevada region.<sup>5</sup> They were the following: San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, San Andrés Calpan, San Lucas Atzala, Santa María Nepopualco, San Andrés Hueyacatitla, Santa Rita Tlahuapan, Santa Ma. Texmelucan, San Rafael Ixtapalucan, San Juan Cuauhtémoc.<sup>6</sup> The region has an altitude between 2400 and 2600 m, temperature of 2 to 16 °C and annual precipitation of 900 to 1100 mm, with predominant arenosol, andosol, cambisol, umbrisol and pheozem soils (INEGI, 2009), and agricultural-rural profile threatened by the urban growth of the capital of the state of Puebla. At a distance of between 100 and 150 km from the country's capital, and between 50 to 60 km from the city of Puebla and its metropolitan area (Figure 1).

### Sampling method

A simple random Sampling was used, with maximum variance with 95 % reliability and 10 % precision (Gómez, 1979). The sampling framework was the census for walnut producers, previously lifted, which estimated a total of 900 families with at least five walnut trees in production.<sup>7</sup> This information produced a sample size of 87 PUs, although 190 interviews were carried out and 167 were used for the analysis; the incomplete ones were excluded.

### Instruments

The information was collected from July 2010 to May 2011, with a semi-structured questionnaire applied to heads of the PUs, face to face, organized into four sections: socioeconomic information of the producer, production and crop management, reasons for production and commercialization. Heads of PUs with at least five walnut trees in production were interviewed. The information obtained was complemented with interviews carried out with marketers and reporters in the communities.



Fuentes: elaboración propia a partir de la cartografía digital de municipios de la República Mexicana (INEGI, 2005) y localidades de la República Mexicana 2000 (INEGI, 2002). ◆ Sources: author's elaboration from digital cartography of municipalities in the Mexican Republic (INEGI, 2005) and localities in the Mexican Republic 2000 (INEGI, 2002).

Nota: Para el estudio la Región Sierra Nevada se dividió en: Micro Región 1: Santa María Texmelucan, San Rafael Ixtapalucan, Santa Rita Tlahuapan, San Juan Cuauhtémoc; Micro Región 2: San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, San Lucas Atzala, San Andrés Calpan, Santa Ma. Nepopualco, San Andrés Hueyacatitla. ◆ Note: For the study of the Sierra Nevada region, it was divided into: Micro Region 1: Santa María Texmelucan, San Rafael Ixtapalucan, Santa Rita Tlahuapan, San Juan Cuauhtémoc; Micro Region 2: San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, San Lucas Atzala, San Andrés Calpan, Santa Ma. Nepopualco, San Andrés Hueyacatitla.

**Figura 1. Región nogalera, Sierra Nevada del Estado de Puebla. 2010.**

**Figure 1. Walnut production region, Sierra Nevada of the state of Puebla. 2010.**

productor, producción y manejo del cultivo, razones de producción y de comercialización. Se entrevistó a jefes de UP con al menos cinco árboles de nogal en producción. Se complementó la información obtenida con entrevistas realizadas a comercializadores y cronistas de las comunidades.

### Variables

Se consideraron tres grupos de variables: socioeconómicas, espaciales y técnicas (Bidogeza *et al.*, 2009; Dossa *et al.*, 2011). Se usaron 6 variables socioeconómicas: edad (*EDAD*), ocupación principal (*OCUPA*), superficie de tierra propia para agricultura (*TIE-*

### Variables

Three groups of variables were considered: socioeconomic, spatial and technical (Bidogeza *et al.*, 2009; Dossa *et al.*, 2011). Six socioeconomic variables were used: age (*EDAD*), main occupation (*OCUPA*), surface of land for agriculture (*TIERR*), economic reasons for production (*RAZECO*), cultural reasons for production (*RAZCUL*) and other reasons (*RAZOTRAS*); two spatial variables: municipality (*MUN*) and locality (*LOC*), from which the variable region (*REG*) was built; eleven productive technical variables: cultivation site (*SIT*), number of trees per site (*SITARB*), trees in growth (*ARBCRE*), trees in

RR), razones de producción económicas (RAZECO), razones de producción culturales (RAZCUL) y otras (RAZOTRAS); 2 variables espaciales: municipio (MUN) y localidad (LOC), a partir de las cuales se construyó la variable región (REG); 11 variables técnico productivas: sitio del cultivo (SIT), número de árboles por sitio (SITARB), árboles en crecimiento (ARBCRE), árboles en producción (ARBPRO), volumen de producción estimado por sitio (VOLPRO, VOLPROT, VOLPROI), labores agrícolas practicadas al cultivo (LABAGRI), mano de obra familiar (MOFAM), mano de obra contratada (MOASAL) y manejo pos cosecha (MANPOS); una de comercialización: canal de comercialización (CANAL); y una de participación en proyectos productivos (PARSOC), entre otras.

Las razones económicas son generación de ingreso, formación de patrimonio y disponibilidad de espacio; las razones no económicas están asociadas a motivos culturales como valoración de árboles heredados, estatus social por considerarse un cultivo costoso y de inversión a largo plazo, y tradición de cosechar frutos para ofrecer a compadres, amigos y familiares o autoconsumo, además de otras razones (imitación y experimentación con nuevos cultivos).

La variable región se delimitó por el perfil de ocupación municipal, el promedio de superficie agrícola por productor con base en estadística oficial publicada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y principal uso del fruto: autoconsumo o comercial.

Las variables que sirvieron para identificar sistemas de producción fueron: sitio o lugar de siembra y uso de plaguicidas, fertilizantes o riego.

### Análisis estadístico

La información obtenida se exploró y analizó utilizando estadística descriptiva y técnicas de análisis multivariado (análisis de componentes principales categórico (CATPCA), debido a que el método CATPCA permite la combinación de variables numéricas y nominales y análisis de conglomerados. La técnica CATPCA permite reducir la dimensionalidad de un conjunto de variables que no están en escala métrica, método empleado en trabajos como el de Dossa *et al.* (2011) sobre la construcción de una tipología regional. Se usó el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v.15). De 21 variables

production (ARBPRO), volume of production estimated per site (VOLPRO, VOLPROT, VOLPROI), agricultural tasks performed on the crop (LABAGRI), family workforce (MOFAM), hired workforce (MOASAL) and post-harvest management (MANPOS); one commercialization variable: commercialization channel (CANAL); and one about participation in productive projects (PARSOC), among others.

The economic reasons are income generation, patrimony formation and space availability; the non-economic reasons are associated to cultural reasons such as valuing inherited trees, social status because it is considered an expensive crop, and of long-term investment, and tradition of harvesting fruits to offer fellow godfathers, friends and relatives, or for auto-consumption, in addition to other reasons (imitation and experimentation with new crops).

The region variable was limited by the profile of municipal occupation, the average of agricultural surface per producer based on official statistics published by the National Geographic Statistics and Information Institute (INEGI) and principal use of the fruit: auto-consumption or commercial.

The variables that served to identify production systems were: site or cultivation place, and use of pesticides, fertilizers or irrigation.

### Statistical analysis

The information obtained was explored and analyzed using descriptive statistics and multivariate analysis techniques (categorical principal components analysis, CATPCA), because the CATPCA method allows the combination of numerical and nominal variables, and conglomerate analysis. The CATPCA technique allows reducing the dimensionality of a set of variables that are not in metric scale, method used in studies such as the one by Dossa *et al.* (2011) about the construction of a regional typology. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v.15) software was used. Out of 21 variables originally considered in the study, 12 were chosen because they presented significant correlation (Bidogezza *et al.*, 2009), which are presented in Table 1. For the conglomerate analysis, the two techniques most recommended in the literature were considered: hierarchical conglomerates (Bidogezza *et al.*, 2009) and conglomerates in two phases (Dossa *et al.*, 2011). The technique of categorical principal components analysis (CATPCA) was used, because

consideradas originalmente en el estudio, se eligieron 12, por presentar correlación significativa (Bidogezza *et al.*, 2009), las cuales se presentan en el Cuadro 1. Para el análisis de conglomerados se consideraron las dos técnicas más recomendadas en la literatura, conglomerados jerárquicos (Bidogezza *et al.*, 2009) y conglomerados en dos fases (Dossa *et al.*, 2011). Se usó la técnica de componentes principales categóricas CATPCA (por siglas en inglés), debido a que es más apropiado para estudios sociales o en los que

it is more appropriate for social studies or for those where most of the variables are categorical (Meulman *et al.*, 2000; Bartolomew *et al.*, 2008).

## RESULTS AND DISCUSSION

### Characteristics of producers

It is estimated that in the Sierra Nevada region of Puebla there are 900 producers with at least five

**Cuadro 1. Estadística descriptiva de variables usadas en análisis de componentes principales.**  
**Table 1. Descriptive statistics of variables used in the principal components analysis.**

Variable	Descripción y unidad de medida	Media	Desviación estándar
<b>Tamaño de UP</b>			
TIERRA	Superficie de tierra agrícola propia en ha 0.1 - 1 ha = 1; 1.1 - 2 ha = 2; > 2.1 ha = 3	1.91 / 2.14*	0.86 / 2.16*
SITARB	Sitio de ubicación de los árboles de nogal: traspatio = 1; intercalado o traspatio = 2; huerto y otro = 3	1.76	0.52
VOLPROT	Volumen de producción en solar/traspatio (millares): 0.1-15 = 1; 15.1-33 = 2; > 33.1 = 3	0.53 / 4.41*	0.71 / 12.33*
VOLPROI	Volumen de producción total en sistema MIAF/intercalado (millares): 0.1-15 = 1; 15.1-33 = 2; > 33.1 = 3	0.73 / 8.23*	0.78 / 18.59*
<b>Mano de obra</b>			
MOASAL	Número de peones contratados en el año: Ninguno = 1; 1 - 2 = 2; > 2 = 3	1.2 / 0.5*	0.53 / 1.53*
<b>Manejo agronómico</b>			
TAREAGR	Tareas de manejo agrícola tradicional realizadas: cajeteo o poda = 1; fumigación esporádica con agroquímicos o fertilización con estiércol de animales de traspatio o riego de salvación = 2; al menos una tarea del grupo 2 o dos tareas del grupo 2 = 3	2.10	0.73
<b>Manejo pos cosecha</b>			
MANPOS	Tareas pos cosecha: Pelado y lavado = 1; pelado, lavado y seleccionado = 2; pelado, lavado, seleccionado y envasado = 3	2.45	0.84
<b>Ocupación del productor</b>			
OCUPA	Principal ocupación del jefe de familia: Actividades agropecuarias = 1 Actividades no agropecuarias combinadas con agricultura = 2 Actividades no agropecuarias = 3	1.57	0.76
<b>Factor regional</b>			
REG	Micro Región donde se ubica la parcela de nogal: Santa Rita Tlahuapan = 1; entre San Nicolás de los Ranchos a San Salvador El Verde = 2	1.81	0.50
MUN	Municipio donde se ubica la parcela de nogal: San Nicolás de los Ranchos = 1; San Andrés Calpan = 2; Huejotzingo = 3; San Salvador El Verde = 4; Santa Rita Tlahuapan = 5	2.86	1.49
LOC	Localidad donde se ubica la parcela de nogal: San Nicolás de los Ranchos = 1; Santiago Xalitzintla = 2; San Lucas Atzala = 3; San Andrés Calpan = 4; Santa Ma. Nepopualco = 5; San Andrés Hueyacatitla = 6; Santa María Texmelucan = 7; San Rafael Ixtapalucan = 8; Santa Rita Tlahuapan = 9; San Juan Cuauhtémoc = 10	4.66	2.75
<b>Canales de comercialización</b>			
CANCOM	Autoconsumo = 1; venta directa a consumidor final = 2; venta a intermediario = 3	2.66	0.47

la mayoría de las variables son de tipo categórico (Meulman *et al.*, 2000; Bartolomew *et al.*, 2008).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características de los productores

Se estima que en la región de la Sierra Nevada de Puebla existen 900 productores con al menos cinco árboles de nogal en producción, y más de 2000 familias con al menos uno.

La edad de los productores fluctúa entre 19 y 91 años, con una media de 58. El 50 % de ellos tiene entre 50 y 70; 36.5 % más de 70, y 3.5 % menos de 40. Estos productores disponen de aproximadamente 2 mil 325 ha de tierra agrícola, de la cual 21.3 % está ocupada por árboles de nogal.

La participación de los entrevistados en asociaciones para la producción constituidas legalmente es baja (26 %), por la poca confianza en el funcionamiento de éstas, debido al abuso de poder por parte de los líderes y a la estrategia diversificada de ocupación e ingresos del productor.

### Sistema de producción tradicional

La longevidad del nogal (*Juglans regia* L.) se conoce por dos ejemplares encontrados en la región, cuyos dueños aseguran tienen más de 100 años de edad. El rendimiento promedio de un nogal mayor de 20 años en la región, estimado por los productores en el año 2010, fue de 20 kg sin ruezno (que equivale a 17 cientos de nuez, unidad de medida tradicional en el mercado regional y a 2 ton ha<sup>-1</sup>). El rendimiento es superior al promedio a nivel nacional (1.5 ton ha<sup>-1</sup>) (SAGARPA, 2005), pero bajo en comparación con el de plantaciones comerciales chilenas (variedades injertadas con sistema de riego y manejo agronómico) que alcanza entre 4 y 5 ton ha<sup>-1</sup>.<sup>8</sup>

El 50 % de productores, durante 20 años más de su vida, podrán beneficiarse con la cosecha de este cultivo, mismos que podrían ser heredados a sus hijos, por la longevidad del árbol.<sup>9</sup>

Se estima que en la región de la Sierra Nevada de Puebla existen aproximadamente 4 mil árboles de nogal (*Juglans regia* L.). De ellos 71%, en opinión de los productores entrevistados, tiene 30 años o menos, y 6.5 % son mayores de 50 años. Estos últimos fueron heredados de los padres.

walnut trees in production, and more than 2000 families with at least one.

The age of the producers ranges from 19 to 91, with a mean of 58. Of them, 50 % are between 50 and 70; 36.5 % are over 70, and 3.5 % are less than 40. These producers have approximately 2 thousand 325 ha of agricultural land, of which 21.3 % is occupied by walnut trees.

The participation of people interviewed in associations for production constituted legally is low (26 %), because of the low confidence in their functioning, due to the abuse of power by leaders and the diversified strategy for occupation and income by producers.

### Traditional production system

The longevity of the walnut tree (*Juglans regia* L.) is known from two specimens found in the region, whose owners claim that they are over 100 years of age. The average yield of a walnut tree older than 20 years in the region, estimated by producers in 2010, was 20 kg without husk (equivalent to 17 hundred nuts, traditional measuring unit in the regional market and to 2 ton ha<sup>-1</sup>). The yield is higher than the average at national level (1.5 ton ha<sup>-1</sup>) (SAGARPA, 2005), but low in comparison with that of Chilean commercial plantations (grafted varieties with irrigation system and agronomic management), which reaches between 4 and 5 ton ha<sup>-1</sup>.<sup>8</sup>

Of the producers, 50 % could benefit for 20 more years of their lives with the harvest of this crop, which can also be inherited to their children, due to the tree's longevity.<sup>9</sup>

It is estimated that in the Sierra Nevada region of Puebla there are approximately 4 thousand walnut trees (*Juglans regia* L.). Of these, 71 % are 30 years or less and 6.5 % are older than 50, in the opinion of producers interviewed. The older ones were inherited from parents.

More than 70 % of the walnut tree population was planted 30 years ago or less, among the diversity of crops sown in the region (at least three different crops per production unit: apple, peach, *tejocote*).

Reproduction of the walnut tree is by seed<sup>10</sup> and the agronomic management (pruning, thinning, fumigation, fertilization and irrigation) is with tasks that are scarcely mechanical and rainfed regime.



Más de 70% de la población arbórea de nogal fue sembrada hace 30 años o menos, entre la diversidad de cultivos sembrados en la región (al menos tres cultivos diferentes por unidad de producción: manzana, durazno y tejocote).

La reproducción de nogal es por semilla<sup>10</sup> y el manejo agronómico (poda, raleo, fumigación, fertilización y riego) con labores muy poco mecanizadas y régimen de temporal.

Los sistemas de producción identificados fueron: Traspatio, Sistema Milpa Intercalado con Árboles Frutales en terrenos planos “MIAF” y Huerto. De los productores 68 % mantiene el cultivo de nogal en sistema MIAF y 6 % en huerto (desde un cuarto y hasta una hectárea). De entre la diversidad de cultivos 73 % son frutales, siendo la nuez de Castilla el cultivo más importante para 45.5 % de los productores. El resto de frutales (tejocote (*Crataegus pubescens*), pera (*Pyrus communis*), manzana (*Malus domestica*), durazno (*Prunus persica*), chabacano (*Prunus armeniaca*), ciruela (*Prunus domestica*) y capulín (*Prunus serotina*)) lo es para 15.6 %. En estos sistemas, el uso de mano de obra familiar es predominante (sólo 24 % del total de la mano de obra utilizada es asalariada).

Las tareas agronómicas más practicadas son fertilización (47 %) y fumigación (44 %) debido al problema de plagas presente desde hace 10 años. Las tareas de poda, raleo, cajeteo y riego son realizadas por 35 % de los productores.

Los canales de comercialización utilizados son: venta directa (30 %) e intermediario (66 %), el resto produce sólo para autoconsumo (4 %). La venta por intermediario se da en dos formas: compra por millar en casa del productor y compra de nuez en árbol - antes de florecer o en fructificación. Los comercializadores son originarios de la región de estudio y venden entre 8 y 15 millares diarios. El canal de venta directa también se da en dos formas: en plazas y mercados locales y por intercambio en los principales centros urbanos de municipios o localidades cercanos a la región productora.

El canal de comercialización utilizado por el productor depende del volumen de producción cosechado, de su ocupación principal, de su acceso al mercado y de su nivel de conocimiento del mercado. El principal mercado de destino de la nuez fresca, durante la temporada de chiles en nogada, es la ciudad de Puebla, seguida por el Estado de México y Tlaxcala; lo que indica un mercado tradicional accionado

The production systems identified were: Backyard, Milpa System Interspersed with Fruit Trees in flat plots, “MIAF”, and Orchard. Of the producers, 68 % maintain cultivation of the walnut tree in a MIAF system and 6 % in an orchard (from one quarter to one hectare). Among the diversity of crops, 73 % are fruit trees, with walnut being the most important crop for 45.5 % of the producers. For 15.6 % of them, the rest of the fruits are (tejocote (*Crataegus pubescens*), pear (*Pyrus communis*), apple (*Malus domestica*), peach (*Prunus persica*), apricot (*Prunus armeniaca*), plum (*Prunus domestica*) and capulín (*Prunus serotina*)). In these systems, the use of family workforce is predominant (only 24 % of the total workforce is paid).

The most widely practiced agronomic tasks are fertilization (47 %) and fumigation (44 %), due to the plague problem present since 10 years ago. The tasks of pruning, thinning, making a furrow around the tree, and irrigation are carried out by 35 % of the producers.

The commercialization channels are: direct sale (30 %) and through intermediary (66 %), the rest produces only for auto-consumption (4 %). The sale through intermediary happens in two ways: purchase by thousands in the producer's household and purchase of nut on the tree – before flowering or during fructification. The marketers are residents of the study region and sell between 8 and 15 thousand daily. The direct sale channel also happens in two ways: at local plazas and markets and by exchange in the main urban centers of municipalities or localities near the producing region.

The commercialization channel used by the producer depends on the volume of production harvested, of his primary occupation, of his access to the market and of his level of knowledge of the market. The main destination market for fresh walnut, during the season for *chiles en nogada*, is the city of Puebla, followed by Estado de México and Tlaxcala, which indicates that there is a traditional market set in motion by small producers who sell directly to the final consumer individually or among families (informal organizations) and small marketers, which approximates a market with a perfect competition structure.

por pequeños productores que venden directamente al consumidor final en forma individual o entre familias (organizaciones no formales) y pequeños comercializadores, que se aproxima a un mercado con estructura de competencia perfecta

### **Factores que contribuyen a entender la importancia y permanencia del cultivo**

La importancia de los árboles frutales para la familia rural se explica en dos vertientes; como activos de la familia –sobre todo el nogal– lo que se constató en testamentos y títulos de venta, y por su uso tradicional, que consiste en ofrecer los frutos cosechados –nuez, manzana, pera y durazno– a sus amigos y familiares migrantes, o que no pertenecen a la comunidad, cuando estos los visitan durante la temporada de cosecha.

Dos son las principales razones que contribuyen a entender la permanencia del cultivo en la región Sierra Nevada de Puebla por más de tres siglos: de tipo económico (generación de ingreso 74 %, disponibilidad de tierra 21 % y formación de patrimonio 5 %) y cultural (tradicción de consumir y ofrecer nueces en la temporada 69 %, valoración de herencia 25 % y por orgullo o estatus social 6 %); así como otras razones (imitación 10 %, y experimentación de nuevos cultivos en la parcela, 3 %). En general, los significados cultural y económico juegan un papel importante en la estrategia de ingresos de 69 % de los productores.

Las estrategias de ocupación de las familias productoras de nuez, según la propia percepción de los entrevistados, son: principalmente actividades agrícolas (59 %), de diversificación (25 %), y actividades no agrícolas (16 %).

En resumen, el cultivo de nogal introducido durante la colonia ha permanecido en los traspatios (o solares) y campos de cultivo de las familias rurales, por razones económicas y culturales, así como por la longevidad y excelente adaptación, tanto a las condiciones edafoclimáticas adecuadas al cultivo (Lemus, 2010), como a las estrategias de ocupación de las familias rurales de la región, en donde menos del 40 % le da manejo agronómico por ser una especie bien adaptada y que ha mostrado la mayor longevidad de todas las especies frutales de la región. Resultado que concuerda con la perspectiva culturalista que señala que la agricultura se explica no solo por su uso alimentario, sino también por su importancia cultural, entre otras razones (Evans, 1996).

### **Factors that contribute to understanding the importance and permanence of the crop**

The importance of fruit trees for the rural family is explained by two aspects: as assets for the family – particularly the walnut tree – which was confirmed through wills and sales deeds; and from its traditional use, which consists of offering the fruits harvested – nuts, apples, pears and peaches – to their friends and migrant relatives, or to people who do not belong to the community, when they visit during harvest time.

Two are the main reasons that contribute to understanding the permanence of the crop in the Sierra Nevada region of Puebla, for more than three centuries: economic (income generation 74 %, land availability 21 % and patrimony formation 5 %) and cultural (tradition of consuming and offering nuts on season 69 %, valuing heritage 25 % and pride or social status 6 %); and, other reasons (imitation 10 %, and experimentation for new crops in the plot 3 %). In general, cultural and economic meanings play an important role in the income strategy of 69 % of producers.

The occupation strategies of nut-producing families, according to the perception of those interviewed, are: mainly agricultural activities (59 %), diversification (25 %), and non-agricultural activities (16 %).

In sum, the walnut crop introduced during the Colony has remained in the backyards (or gardens) and in the cultivation fields of rural families, for economic and cultural reasons, as well as because of the longevity and excellent adaptation, both to soil and climate conditions adequate to the crop (Lemus, 2010), and to the occupation strategies of rural families in the region, where less than 40 % performs agronomic management because it is a well-adapted species that has shown the greatest longevity among all fruit species in the region. This result agrees with the culturalist perspective that points out that agriculture is explained not only from its dietary use, but also from its cultural importance, among other reasons (Evans, 1996).

Results show that the occupation strategy and the size of the plot influence directly the production system; this system has been given economic viability by the ability and closeness of producers to urban markets. That is, the condition of peri-urban agriculture, understood as “that which is

Los resultados señalan que la estrategia de ocupación y el tamaño de parcela influyen directamente en el sistema de producción; sistema al que la capacidad y cercanía de los productores a los mercados urbanos han dado viabilidad económica. Es decir, la condición de agricultura periurbana, entendida como “aquella que se practica en lugares donde se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la ciudad” (Barsky, 2005), permite una relación más estrecha entre esos ámbitos por la interacción cotidiana de su sociedad, a través de los mercados de insumos, productos, tierra, capital, mano de obra y cultura, que da viabilidad al cultivo de nogal de la región Sierra Nevada.

La teoría de medios de vida sostenibles considera que los pueblos actúan en un contexto de vulnerabilidad, en el que los activos a los que tienen acceso toman su significado y valor en función de su entorno social, el cual a su vez influye en sus estrategias de vida (DFID, 1999). Los resultados obtenidos sobre el significado del árbol de nogal para la familia agrícola, concuerdan con este enfoque, al ser el activo frutícola más importante para la mayoría de productores, por su gran demanda en el mercado urbano, que al parecer cobró relevancia debido a factores identitarios de uso gastronómico, principalmente para los consumidores urbanos cercanos a la subregión dos (de San Nicolás de los Ranchos a Huejotzingo).

## TIPOLOGÍA DE UP

### Análisis de componentes principales categórico (CATPCA)

Las 12 variables consideradas (Cuadro 1) para el análisis de componentes principales categórico mostraron alta correlación entre algunas de ellas.

La tipología se construyó con la metodología utilizada por Dossa *et al.* (2011). Primero se realizó el escalamiento óptimo de las variables, a través de la técnica CATPCA. El resultado fue la reducción de la dimensionalidad de las variables a cuatro componentes que tuvieron valores propios mayores a uno. Este análisis factorial exploratorio arrojó un valor Alpha de Cronbach de 0.955 que significa un alto grado de confiabilidad. Las cuatro componentes o factores explican 67 % de la información original de las 12 variables. El factor uno concentra 32.1 % de la varianza total.

practiced in places where the land uses and lifestyles of the countryside and the city mix” (Barsky, 2005), allows a closer relationship between these spheres from the daily interaction of its society, through input, product, land, capital, workforce and culture markets, which gives viability to cultivation of the walnut tree in Sierra Nevada.

The theory of sustainable means of living considers that peoples act within a context of vulnerability, where assets that they have access to take on their meaning and value in function of their social environment, which in its turn influences their life strategies (DFID, 1999). The results obtained about the meaning of the walnut tree for the agricultural family coincide with this approach, since it is the most important fruit asset for most of the producers, because of its high demand in the urban market, which apparently took on relevance due to identity factors for gastronomic use, mainly for urban consumers close to sub-region two (from San Nicolás de los Ranchos to Huejotzingo).

## PU TYPOLOGY

### Categorical principal components analysis (CATPCA)

The 12 variables considered (Table 1) for the categorical principal components analysis showed high correlation between some of them.

The typology was constructed with the methodology used by Dossa *et al.* (2011). First, the optimum scaling of variables was carried out, through the CATPCA technique. The result was the reduction of the dimensionality of variables to four components that had their own values higher than one. In the analysis, a total Cronbach Alpha value of 0.955 was obtained, with a total eigenvalue of 8.043. The four components or factors explain 67 % of the original information from the 12 variables. The factor one concentrates 32.1 % of the total variance.

The transformed variables, by already having metric properties, could be used in the classical factorial analysis –Principal Components Analysis, PCA– where they were rotated by the Varimax shape, since the CATPCA algorithm does not offer that possibility (Dossa *et al.*, 2011). The KMO coefficient was 0.748 and the Bartlett sphericity was highly significant ( $p < 0.001$ ); therefore, it can be

Las variables transformadas, al contar ya con propiedades métricas, pudieron ser usadas en el análisis factorial clásico –Análisis de Componentes Principales, PCA por sus siglas en inglés– en el que fueron rotadas por la forma Varimax; pues el algoritmo CATPCA no ofrece esta posibilidad (Dossa, *et al.*, 2011). El coeficiente KMO fue de 0.748 y el de esfericidad de Bartlett altamente significativo ( $p < 0.001$ ), por tanto se puede afirmar que los componentes sintetizan adecuadamente la información de las variables originales y es válido usar estos para tipificar a los productores de nuez de Castilla de la región de la Sierra Nevada del Estado de Puebla.

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del análisis de componentes principales. El componente uno (C1) explica la mayor cantidad de variabilidad de los datos, con 32 % del total de la varianza. Las variables del C1 reflejan la dimensión regional de la actividad nogalera (*REG* 0.936, *MUN* -0.954 y *LOC* -0.949) en relación con la orientación del

stated that the components synthesize adequately the information of original variables and that it is valid to use these to typify the walnut producers in the Sierra Nevada region of the state of Puebla.

Table 2 shows the results from the principal components analysis. Component one (C1) explains the greatest amount of variability of the data, with 32 % of total variance. The variables from C1 reflect the regional dimension of the walnut producing activity (*REG* 0.936, *MUN* -0.954 and *LOC* -0.949) with regards to the product orientation (*MANPOS* 0.733). The positive value of the *REG* variable indicates that the activity and its producers are strongly differentiated according to the region that they belong to. The negative values of the variables *MUN* and *LOC* point out that, inside the region, belonging to a specific municipality and locality influences negatively the activity. The nearness to urban centers allows the diversity of occupations, subtracting time and devotion from agricultural

**Cuadro 2. Resultado del análisis de componentes principales con porcentaje de varianza acumulada por eigenvalor.**  
**Table 2. Results from the principal components analysis with accumulated variance percentage per eigenvalue.**

Variable	Componentes			
	C1	C2	C3	C4
Tamaño de unidad productiva				
TIERRA	-0.236	0.202	0.612	-0.164
SITARB	0.306	0.690	0.128	-0.162
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN T	0.213	-0.706*		-0.306
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN I	0.407	0.707*		
Mano de obra				
MANO DE OBRA ASALARIADA	0.161			0.872*
Manejo agronómico				
TAREAGR	0.123	-0.141	0.841*	0.193
Manejo pos cosecha				
MANPOS	0.733*			0.143
Ocupación del productor				
OCUPA	0.440	-0.183	0.197	-0.375
Factor regional				
REGIÓN	0.936*			
MUNICIPIO	-0.954*	-0.113		
LOCALIDAD	-0.949*	-0.124		
Canales de comercialización usados				
CANAL COMERCIALIZACIÓN	-0.174	0.355	0.426	
% de varianza acumulada	32.100	46.500	57.800	67.000

\*Valores mayores a 0.7 ♦ Values higher than 0.7.

producto (*MANPOS* 0.733). El valor positivo de la variable *REG* indica que la actividad y sus productos están fuertemente diferenciados según la región a la que pertenecen. Los valores negativos de las variables: *MUN* y *LOC*, señalan que, al interior de la región, la pertenencia a cierto municipio y localidad influye negativamente en la actividad. La cercanía a los centros urbanos permite la diversidad de ocupaciones, restando tiempo y dedicación a las prácticas agrícolas. Lo que indica que la ubicación municipal y local afecta el tamaño de la UP y el acceso a los mercados. Es decir, mientras más alejada la UP del centro urbano; mayor tamaño de UP y menor conocimiento y acceso al mercado expresado en la variable *MANPOS*. A mayor cercanía al centro urbano; menor tamaño de UP y mayor conocimiento y acceso al mercado. Hecho que se explica por el gran crecimiento de las ciudades de Puebla y Cholula, Estado de México y D.F, las cuales colindan con la región Sierra Nevada.

El componente dos (C2) explica 14.4 % de la variabilidad total. Como este componente está asociado al tamaño de unidad productiva (UP), podría señalarse que el valor positivo de la variable *VOLPROI* (0.709) está vinculado a las unidades de producción de tamaño medio en sistema MIAF/intercalado, y el valor negativo de la variable *VOLPROT* (-0.706) señala que la producción del sistema de traspatio/solar contribuye muy poco a la producción total.

El componente tres (C3) representa 11.3 % de la variabilidad total. Con la variable *TAREAGR*, de valor positivo alto (0.841), señala que la realización de tareas agronómicas practicadas al cultivo influye de manera importante en la diferenciación entre los productores.

El componente cuatro (C4) explica 9.2 % de la variabilidad total. Este componente se puede interpretar como el componente cuya magnitud está asociada a la contratación de mano de obra (*MOASAL*). El valor alto (0.872) de la variable significa que una de las mayores diferencias entre UP se da por la mayor cantidad de mano de obra asalariada usada. Los componentes y sus magnitudes se presentan en el Cuadro 2.

### Análisis de conglomerados

Las puntuaciones factoriales que resultaron del análisis de componentes principales fueron usadas

practices. This indicates that the municipal and local location affects the size of the PU and access to the markets. That is, the further away the PU is from an urban center, the greater the size of the PU and the lesser knowledge and access to the market expressed in the *MANPOS* variable. Inversely, the closer to the urban center, the smaller size of the PU and greater knowledge and access to the market. This fact is explained by the great growth of the cities of Puebla and Cholula, Estado de México and Distrito Federal, which neighbor the Sierra Nevada region.

Component two (C2) explains 14.4 % of the total variability. Since this component is associated with the size of the production unit (PU), it could be pointed out that the positive value of the *VOLPROI* variable (0.709) is linked to the production units of medium size in the MIAF/interspersed system, and the negative value of the *VOLPROT* variable (-0.706) points out that production in the backyard/garden system contributes very little to total production.

Component three (C3) represents 11.3 % of total variability. With the *TAREAGR* variable, of high positive value (0.841), this signals that performing agronomic tasks on the crop influences importantly the differentiation between producers.

Component four (C4) explains 9.2 % of the total variable. This component can be interpreted as the component whose magnitude is associated with hiring workforce (*MOASAL*). The high value (0.872) of the variable means that one of the greatest differences between PUs is given by the greater amount of paid workforce used. The components and their magnitudes are presented in Table 2.

### Conglomerate analysis

The factorial punctuations that resulted from the principal component analysis were used for the integration of conglomerates. The conglomerates technique in two stages defined three groups of producers, which was validated by randomly changing the order of the variables four times (Dossa *et al.*, 2011). The hierarchical conglomerate technique through the Ward method gave a single solution of three conglomerates, which coincide in the differentiation of producers through the variables of region and post-harvest management, verifying it with the square Chi test ( $X^2$ ), which allowed performing significance tests between the variables

**Cuadro 3. Tabla de contingencia Región y Manejo postcosecha.**  
**Table 3. Contingency table for region and post-harvest management.**

Región		Manejo postcosecha			Total
		1.00	2.00	3.00	
1	Número de observaciones	25	5	11	41
	% de manejo postcosecha	68	29	10	25
2	Número de observaciones	12	12	102	126
	% de manejo postcosecha	32	71	90	75

Ji cuadrado de Pearson (50.571); gl (2); Sig. Asintótica bilateral (0.000) ♦ Square Chi (50.571); fd (2); Bilateral asymptote Sig. (0.000).

para la integración de conglomerados. La técnica de conglomerados en dos etapas definió tres grupos de productores, la cual se validó cambiando aleatoriamente el orden de las variables cuatro veces (Dossa *et al.*, 2011). La técnica de conglomerados jerárquica a través de método de Ward arrojó una solución única de tres conglomerados, los cuales coinciden en la diferenciación de productores por las variables región y manejo poscosecha, verificado con la prueba de Ji cuadrada ( $X^2$ ), la cual permitió hacer pruebas de significancia entre las variables región y manejo poscosecha. Ésta prueba la relación entre las dos variables (Cuadro 3).

Los grupos presentan las siguientes características:

- 1) UP de la región 1 (Santa Rita Tlahuapan). Integró a 40 UP que obtienen en promedio un volumen de ocho millares en traspatio/solar y cinco millares en sistema MIAF/Intercalado. Lo que indica, más que una diferencia en manejo agronómico, el principal sitio en donde tienen sembrados sus árboles de nogal. Apenas en 37.5 % se practica al menos una tarea agrícola de alto costo (riego, fumigación, fertilización). Realizan predominantemente tareas poscosecha mínimas (pelado y lavado) lo que indica menor conocimiento del productor sobre el mercado de consumo final (en donde se comercializa el fruto por tamaño, diferenciado por precio). Las UP disponen de un promedio de 3.1 ha de tierra disponible para la agricultura. En ellas no se contrata mano de obra para labores agrícolas y cosecha.
- 2) UP de la región 2 (San Nicolás-Huejotzingo). Integró a 96 UP que obtienen un volumen promedio de cuatro millares en traspatio y de nueve millares en sistema MIAF/Intercalado. De los productores, 78 % realiza tareas poscosecha de

region and post-harvest. This proves the relation between the two variables (Table 3).

The groups present the following characteristics:

- 1) PU from region 1 (Santa Rita Tlahuapan). It integrated 40 PUs that obtain on average a volume of eight thousand in the backyard/garden and five thousand in the MIAF/interspersed system. This indicates, more than a difference in agronomic management, the main site where they have their walnut trees sown. Only in 37.5 % at least one high-cost agricultural task is practiced (irrigation, fumigation, fertilization). Minimal post-harvest tasks (peeling and washing) are carried out predominately, which indicates less knowledge by the producer about the final consumption market (where the fruit is commercialized by size, differentiated by price). The PUs have an average of 3.1 ha of land available for agriculture. In them, no workforce is hired for the agricultural tasks or harvest.
- 2) PU from region 2 (San Nicolás-Huejotzingo). It integrated 96 PUs that obtain an average volume of four thousand in backyards and nine thousand in the MIAF/interspersed system. Of the producers, 78 % carry out post-harvest tasks of peeling, washing and selecting. Only 38.5 % sell primarily in a direct manner, 61.5 % sell through intermediaries. The PUs are located relatively close to the metropolitan market of Puebla, included those from Hueyacatitla, in comparison with the localities of Santa Rita Tlahuapan. The PUs have an average of 1.8 ha of land available for agriculture and they do not hire workforce for agricultural or harvest tasks.
- 3) PU from region 2 (San Nicolás-Huejotzingo). It groups 31 PUs from the municipalities of

pelado, lavado y seleccionado. Sólo 38.5 % venden principalmente de forma directa, 61.5 % vende con intermediarios. Las UP se ubican relativamente más cerca del mercado metropolitano de Puebla, incluidas las de Hueyacatitla, en comparación con las de las localidades de Santa Rita Tlahuapan. Las UP disponen de un promedio de 1.8 ha de tierra disponible para la agricultura y no contratan mano de obra para labores agrícolas o cosecha.

- 3) UP de la región 2 (San Nicolás-Huejotzingo). Agrupa a 31 UP de los municipios de San Nicolás de los Ranchos, San Andrés Calpan y Huejotzingo. Con un volumen promedio de dos millares en traspatio/solar y 11.7 millares en sistema MIAF/Intercalado. Mayor volumen de la muestra, que señala la existencia de árboles de mayor edad, que en la región 1 y tal vez el efecto de que en 51.6 % de las UP se realice al menos una tarea agronómica de alto costo (riego, fumigación o fertilización). Presenta un promedio de tierra disponible para la agricultura de 2.1 ha. De las UP, 90.3 % realiza manejo poscosecha (seleccionado de fruto por tamaño y limpiado de nuez para nogada), lo que señala un mayor conocimiento del mercado urbano de Puebla. Este grupo es el más cercano a las ciudades de Puebla y Cholula; se ubica en la región donde el cultivo presenta la mayor antigüedad. Todas las UP contratan mano de obra para las labores agrícolas y poscosecha.

La formación de conglomerados parece adecuada a partir de los cuatro componentes, con las variables: REG, MANPOS, VOLPROI y MOASAL, las cuales reflejan similitudes a pesar de las pequeñas diferencias que existen entre las UP pequeñas. El análisis de varianza de un factor señala que las medias de la variable MOASAL y TIERRA son significativamente diferentes entre los grupos formados. Los resultados se validaron con el uso de dos técnicas diferentes de agrupación y con análisis de conglomerados no jerárquico (K means con tres grupos) tomando región como variable de agrupación, lo que da certeza de los resultados que se muestran en el Cuadro 4.

A diferencia de las tipologías que se inscriben en el enfoque de agricultura periurbana, en el que se señala la diversificación ocupacional y el efecto de la urbanización en las actividades agrícolas como variables que diferencian productores (Echenique, 2006), los

San Nicolás de los Ranchos, San Andrés Calpan and Huejotzingo. With an average volume of two thousand from backyard/garden and 11.7 thousand in MIAF/interspersed system, the highest volume from the sample, which points out the existence of older trees than in region 1 and perhaps the effect that in 51.6 % of the PUs at least one high-cost agronomic task is performed (irrigation, fumigation or fertilization). It presents an average of land available for agriculture of 2.1 ha. Of the PUs, 90.3 % carry out post-harvest management (selecting the fruit per size and cleaning the nut for *nogada*), which points to greater knowledge of the urban market in Puebla. This group is the one nearest to the cities of Puebla and Cholula; it is located in the region where the crop is the most ancient. All the PUs hire workforce for agricultural and post-harvest tasks.

The formation of conglomerates seems adequate from the four components, with the variables: REG, MANPOS, VOLPROI and MOASAL, which reflect similarities in spite of the small differences there are between small PUs. The one-factor variance analysis signals that the means of variables MOASAL and TIERRA are significantly different between the groups formed. The results were validated with the use of two different grouping techniques and with non-hierarchical conglomerate analysis (K means with three groups), taking region as the grouping variable, which gives certainty about the results shown in Table 4.

In contrast with typologies that are inscribed in the approach of peri-urban agriculture, where the occupational diversification and the effect of urbanization on agricultural activities are pointed out as variables that differentiate producers (Echenique, 2006), results from this study showed that the occupation variable is not discriminatory in the traditional walnut production system. This is explained because in the traditional production system the agronomic management of the tree is minimal, therefore, the producer can work part-time or temporarily in other agricultural or non-agricultural activities, within or outside the community; that is, regardless of the occupation strategy, the walnut tree cultivation can be maintained in a traditional production system. In this case the spatial factor

**Cuadro 4. Tipología de productores de nuez de Castilla (y nivel de significancia del análisis de varianza de las medias por tipo).**  
**Table 4. Typology of walnut producers (and level of significance of the variance analysis of means per type).**

Variable	Tipo 1 N=40: UP R1	Tipo 2 N=96: UP R2	Tipo 3 N=31: UP R2	Media	Desviación estándar	Significancia
Tamaño de unidad productiva						
TIERRA	3.10	1.77	2.10	2.14	2.15	0.004
ARBSIT	1.65	1.77	1.83	1.75	0.52	0.285
VOLUMEN PRODUCCIÓN T	8.09	3.59	2.23	4.41	12.29	0.081
VOLUMEN PRODUCCIÓN I	4.52	9.08	11.70	8.48	18.81	0.251
Mano de obra						
MOASAL	0.16	0.38	0.67	0.50	1.53	0.000
Manejo agronómico						
TAREAGR	2.10	2.10	2.23	2.10	0.73	0.517
Manejo pos cosecha						
MANPOS	1.55	2.70	2.87	2.46	0.83	0.000
Ocupación del productor						
OCUPA	1.22	1.71	1.54	1.57	0.76	0.002
Factor regional						
REGIÓN	1.00	1.98	2.00	1.75	0.43	0.000
MUNICIPIO	5.00	2.28	1.93	2.86	1.49	0.000
LOCALIDAD	8.47	3.62	2.96	4.66	2.75	0.000
Canales de comercialización usados						
CANAL COMERCIAL	2.80	2.61	2.68	2.66	0.48	0.311

Los valores de las variables VOLPROI, VOLPROT, MOASAL y TIERRA son los valores reales de las variables continuas. ♦ Values of variables VOLPROI, VOLPROT, MOASAL and TIERRA are the real values of continuous variables.

resultados del presente trabajo mostraron que la variable ocupación no es discriminatoria en sistema de producción tradicional de nuez de Castilla. Lo cual se explica porque en el sistema de producción tradicional el manejo agronómico del árbol es mínimo, por tanto, el productor puede trabajar a tiempo parcial o de forma temporal en otras actividades agrícolas o no agrícolas, dentro o fuera de su comunidad; es decir, independientemente de la estrategia de ocupación, el cultivo de nogal en sistema de producción tradicional se puede mantener. En este caso el factor espacial cobra relevancia no en cuanto al efecto que tiene en la estrategia de ocupación, sino en cuanto a la distancia de ubicación de la UP respecto al mercado urbano.

El tamaño de UP es importante en sistema de producción tradicional para tipificar productores en función de la distancia al mercado y conocimiento del mismo por parte del productor.

Los trabajos que analizan el efecto del factor espacial en las decisiones de los productores agrícolas de continuar o no con la agricultura, refieren que

takes on relevance not in terms of the effect that it has on the occupation strategy, but rather in terms of the distance of the PU location with regards to the urban market.

The size of the PU is important in a traditional production systems to typify producers in function of the distance to the market and the knowledge of it by the producer.

The studies that analyze the effect of the spatial factor on the decisions of agricultural producers to continue or not with agriculture refer that the rural attractive and the location of the plot in the relationship system are the factors that influence the decision (Lange *et al.*, 2012). The results from this study clearly point out that the location of the PU with regards to the consumption market and the system of teaching of knowledge and traditions are what contribute to understand the permanence of the crop in the Sierra Nevada region, and they typify the walnut PUs into a traditional production system.

Latin American typologies (CEPAL, 1982;



el atractivo rural y la ubicación de la parcela en el sistema de vínculos son los factores que influyen en la decisión (Lange *et al.*, 2012). Los resultados del presente trabajo, señalan claramente que la ubicación de la UP en relación al mercado de consumo y el sistema de enseñanza de saberes y tradiciones son lo que contribuyen a entender la permanencia del cultivo en la región Sierra Nevada y tipifica las UP de nuez de Castilla en sistema de producción tradicional.

Las tipologías latinoamericanas (CEPAL, 1982; Echenique, 2006) aluden a los factores de la producción como discriminantes de productores, particularmente el factor tierra y el efecto de la urbanización en la agricultura. Sin duda lo son, pero es necesario ahondar sobre dichas condiciones, pues los resultados de este trabajo nos inclinan a suponer que los efectos negativos de la cercanía de las UP agrícolas a las ciudades pueden atenuarse en función de la distancia al mercado del producto del que se trate.

En este sentido, las implicaciones de los resultados en materia de política, son que la realidad rural es compleja y diversa y por tanto no deben diseñarse ni ejecutarse políticas de aplicación universal como la de libre mercado, en la que el apoyo se otorga directamente a la superficie cultivada y no directamente a la producción, sino plantear estrategias diferenciadas bajo el reconocimiento de la existencia e importancia de la agricultura en minifundio, que en este caso sugiere, por un lado, fortalecer el sistema tradicional debido a la escasez de tierra de la UP y que su experiencia y acceso al mercado directo le ha posibilitado mantener su producción, de tal manera que se apoye directamente la producción y con ello que se resguarde y fortalezca el mercado tradicional actual con sus propios actores locales. Por otro lado, proponer y facilitar el acceso a nuevas tecnologías adecuadas a su escala de producción para aquéllos productores con mayor superficie de tierra agrícola o mayor volumen de producción.

## CONCLUSIONES

Los árboles de nogal son un activo de la familia rural de la región Sierra Nevada, no sólo por su valor económico, sino por su significado cultural, lo que ha contribuido a su conservación en sistema de producción familiar por tres siglos.

Las variables razones de producción (económicas, culturales y otras) no contribuyeron a tipificar

Echenique, 2006) refer to the factors of production as discriminating for producers, particularly the land factor and the effect of urbanization on agriculture. Without a doubt they are, but it is necessary to delve into those conditions, for the results from this study lead us to assume that the negative effects of the nearness of agricultural PUs to cities can be alleviated in function of the distance to the market for the product that is being studied.

In this sense, the implications of the results in terms of policy are that the rural reality is complex and diverse and, therefore, policies for universal implementation should not be designed or executed, such as those for free market where support is given directly for the surface cultivated and not directly to production; rather, differentiated strategies should be proposed, from the recognition of the existence and importance of agriculture in smallholdings, which in this case suggests, on the one hand, strengthening the traditional system due to the scarcity of land in the PU, and recognizing that experience and access to the direct market have allowed it to maintain its production, so that production should be directly supported and, with it, the current traditional market could be protected and strengthened with its own local actors. On the other hand, suggesting and easing the access to new technologies adapted to their scale of production for those producers with greater surface of agricultural land or higher volume of production.

## CONCLUSIONS

Walnut trees are an asset for the rural family in the Sierra Nevada region, not only because of their economic value, but also for their cultural meaning, which has contributed to their conservation in the family production system for three centuries.

The various reasons for production (economic, cultural and others) did not contribute to typify the producers. However, taking them into account allowed understanding the logic of the functioning of the production system, which could increase the probability of adoption of a technological proposal.

The results point out that in the Sierra Nevada region there are two sub-regions for production differentiated by their nearness or distance from the markets, and three types of PUs differentiated by the knowledge of the producer about the urban

productores. Pero considerarlas permitió entender la lógica de funcionamiento del sistema de producción, que podría aumentar la probabilidad de adopción de una propuesta tecnológica.

Los resultados señalan que en la región Sierra Nevada existen dos sub regiones de producción diferenciadas por su cercanía o lejanía a los mercados, y tres tipos de UP diferenciadas por el conocimiento del productor del mercado urbano, acceso al mercado urbano (manejo postcosecha) y contratación de mano de obra; lo cual sugiere que una caracterización y tipología de productores en sistema tradicional, en agricultura periurbana, debe considerar además de variables socioeconómicas de la esfera de la producción, variables del factor espacial en relación con el mercado.

### Agradecimientos

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación más amplio financiado con recursos del Fideicomiso de Colegio de Postgraduados convocatoria no. 167304/2010 y Fundación Produce Puebla FUPPUE A.C. Se contó con el apoyo en campo del MVZ Margarito Casas Ochoa, productor, comercializador y promotor de la nogalicultura en Puebla, originario de San Nicolás de los Ranchos.

### NOTAS

<sup>3</sup>Platillo tradicional que consiste en un chile poblano (color verde) relleno de picadillo a base de frutos de temporada y especias bañado en salsa de nuez de castilla (color blanco) y adornado con granos de granada (color rojo), que simbolizan los colores de la bandera de México. El chile poblano, los frutos del relleno y la nuez de castilla se obtienen de la Región Sierra Nevada de Puebla. ♦ Traditional dish that consists of a *poblano* chili (green) filled with minced meat with seasonal fruits and spices, coated with walnut sauce (white) and dressed with pomegranate grains (red), which symbolize the colors of the Mexican flag. The *poblano* chili, the fruits for the filling and the walnut are obtained from the Sierra Nevada region in Puebla.

<sup>4</sup>Información recopilada en el 1er Encuentro Estatal de Productores de Nuez de Castilla realizado en el municipio de San Nicolás de los Ranchos, Puebla, México, agosto 2010. ♦ Information collected during the 1st State Meeting of Walnut Producers,

market, access to the urban market (post-harvest management) and hiring of workforce; this suggests that a characterization and typology of producers with the traditional system, in peri-urban agriculture, must consider in addition to socioeconomic variables of the production sphere, variables of the spatial factor with regards to the market.

### Aknowledgments

This study is part of a broader research project financed with resources from the *Fideicomiso de Colegio de Postgraduados*, number 167304/2010, and by *Fundación Produce Puebla FUPPUE A.C.* There was support on the field by MVZ Margarito Casas Ochoa, producer, marketer and promoter of walnut cultivation in Puebla, from San Nicolás de los Ranchos.

- End of the English version -

---

carried out in the municipality of San Nicolás de los Ranchos, Puebla, México, on August 2010.

<sup>5</sup>Debido a la falta de información al respecto, se realizó un registro de productores como tarea preliminar del presente trabajo de investigación realizado como tesis doctoral. Primero se hizo un reconocimiento ocular por la región Izta-Popo del Estado de Puebla con base en cartografía de INEGI y a la delimitación señalada por fuentes oficiales (SDR-SAGARPA, Puebla), para verificar la región productora de nuez de castilla. Se actualizó la cartografía de fuentes oficiales reduciendo el número de localidades productoras debido a la nula o poca presencia del cultivo. Se identificaron 15 localidades en cinco municipios. La región presenta condiciones de minifundio menor a 3 ha/productor. Los principales sistemas de producción agrícola son traspatio y milpa intercalada con árboles frutales (MIAF). Se decidió entrevistar a productores con al menos cinco árboles de nogal en producción, quienes tienen mayor probabilidad de comercializar el fruto e influir en la cadena de valor. El registro se levantó por localidad y al interior de la localidad por cuadrante (norte, sur, este, oeste). Se usó la técnica bola de nieve. El instrumento fue un cuestionario estructurado, aplicado cara a cara en el domicilio del productor. Al productor se le visitó hasta tres veces, en caso de no encontrarlo, se le consideró en el registro sólo con nombre y domicilio. ♦

Due to the lack of information about it, a registry of producers was carried out as a preliminary task for this research performed as doctoral thesis. First, an ocular inspection was done in the Izta-Popo region of the state of Puebla, based on cartography by INEGI and the limits determined by official sources (SDR-SAGARPA, Puebla), to verify the walnut producing region. The cartography from official sources was updated, reducing the number of producing localities due to the null or scarce presence of the crop. Fifteen localities were identified in five municipalities. The region presents conditions of smallholdings of less than 3 ha/producer. The main agricultural production systems are backyard and *milpa* interspersed with fruit trees (MIAF). It was decided to interview producers with at least five walnut trees in production, who have a higher probability of marketing the fruit and influencing the value chain. The registry was lifted per locality and inside the locality by quadrant (north, south, east and west). The snowball technique was used. The instrument was a structured interview, applied face to face at the producer's household. The producer was visited up to three times, and in the case that he was not found, he was considered in the registry only by name and address.

<sup>6</sup>Se encontraron 15 localidades de cinco municipios, diferentes a los mencionados, con menor presencia de nogal, en donde, aparentemente, se ha ido perdiendo la especie: 1. San Felipe Teotlalcingo: San Juan Tetla, San Agustín Atzompa y San Matías Atzala; 2. Domingo Arenas: Cabecera y colonia, 3. San Martín Texmelucan: San Buenaventura Tecaltzingo; 4. San Matías Tlalancaleca: San Antonio Chiautla, San Matías Tlalancaleca, Juárez Coronaco; 5. San Lorenzo Chiautzingo; y otras localidades de los municipios de mayor presencia, ya con muy pocos traspatios/solares con árboles: Huejotzingo: Santa María Atexcac, Santa María Tianguistengo, San Luis Coyotzingo, San Nicolás Acualacuala; San Salvador El Verde: Tlacotepec de José Manzo, San Salvador El Verde (cabecera), San Gregorio Atztotoacan, San Lucas El Grande, San Simón Atzitzintla, Santa Rita Tlahuapan: San Miguel Tianguistenco e Ignacio Manuel Altamirano. ♦ Fifteen localities were found in the five municipalities, different from those mentioned, with less presence of walnut trees, where, apparently, the species has been disappearing: 1. San Felipe Teotlalcingo: San Juan Tetla, San Agustín Atzompa and San Matías Atzala; 2. Domingo Arenas:

municipal township and neighborhood, 3. San Martín Texmelucan: San Buenaventura Tecaltzingo; 4. San Matías Tlalancaleca: San Antonio Chiautla, San Matías Tlalancaleca, Juárez Coronaco; 5. San Lorenzo Chiautzingo; and other localities in the municipalities with greater presence, which have very few backyards/gardens with trees: Huejotzingo: Santa María Atexcac, Santa María Tianguistengo, San Luis Coyotzingo, San Nicolás Acualacuala; San Salvador El Verde: Tlacotepec de José Manzo, San Salvador El Verde (township), San Gregorio Atztotoacan, San Lucas El Grande, San Simón Atzitzintla, Santa Rita Tlahuapan: San Miguel Tianguistenco and Ignacio Manuel Altamirano.

<sup>7</sup>La falta de información obligó al levantamiento de un censo de productores como tarea previa al presente trabajo de investigación. El registro se hizo por localidad y al interior de cada una, por cuadrante (norte, sur, este, oeste). Se usó la técnica bola de nieve. El instrumento fue un cuestionario estructurado, aplicado cara a cara en el domicilio del productor. Al productor se le visitó hasta tres veces. En caso de no encontrarlo, se le consideró en el registro sólo con nombre y domicilio; lo que obligó a calcular tamaño de muestra con varianza máxima. ♦ The lack of information forced the realization of a producers' census as a task prior to this research. The registry was done per locality and inside each of one by quadrant (north, south, east and west). The snowball technique was used. The instrument was a structured questionnaire applied face to face at the producer's home. The producer was visited up to three times. In case he was not found, he was considered for the registry only by name and address; this forced calculating the size of the sample with maximum variance.

<sup>8</sup>Información publicada en "Tierra Adentro, *Frutales y Viñas*", Boletín consultado en [www.chilenut.com](http://www.chilenut.com). En diciembre de 2012. ♦ Information published in "Tierra Adentro, *Frutales y Viñas*", bulletin that can be consulted at: [www.chilenut.com](http://www.chilenut.com). December 2012.

<sup>9</sup>En China se conservan ejemplares de más de 200 años, según lo señaló el Dr. Lui Chonghuai, Zhengzhou, del Institute of Pomology, CAAS durante la realización del Seminario Internacional "Avances en la Producción y comercialización de frutos de nuez de calidad", Exponut 2011. Santiago, Chile. 3 y 4 mayo del año 2011. ♦ In China there are specimens over 200 years old, according to

what Dr. Lui Chonghuai pointed out, from the Institute of Pomology, Zhengzhou, CAAS during the International Seminar “*Avances en la Producción y comercialización de frutos de nuez de calidad*”, Exponut 2011. Santiago, Chile. May 3-4, 2011.

<sup>10</sup>Los productores seleccionan sus mejores semillas según su percepción y experiencia, las cuales germinan y resguardan en su solar o traspatio— debido al robo de árboles pequeños— para trasplantar al menos un ejemplar a campo abierto a los cinco o seis años. Los parámetros que los productores consideran para medir la calidad del fruto son: tamaño (extra, grande, mediana, chica), sabor, dureza de la cáscara (endocarpio) (blanda o dura, de fácil pelado o enterrada) y color (oscura a más clara). Se encontró que los árboles presentan características físicas diferentes entre parcelas, y entre los árboles de un mismo productor, aparentemente de la misma edad y en la misma parcela. ♦ The producers select their best seeds according to their perception and experience, which they germinate and shield in their backyard or garden – because of the theft of small trees – to later transplant at least one specimen to the open field at five or six years of age. The parameters that producers consider to measure the quality of the fruit are: size (extra, large, medium, small), flavor, hardness of the shell (endocarp) (soft or hard, easy to peel or buried), and color (dark to lighter). It was found that trees present different physical characteristics between plots, and between trees of the same producer, apparently of the same age and in the same plot.

## LITERATURA CITADA

- Banel, Deirdre, y Frank Hu. 2009. Effects of walnut consumption on blood lipids and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis and systematic review. *In: The American journal of clinical nutrition*. Vol. 90, Núm. 1. pp: 56–63.
- Barsky, Andrés. 2005. El periurbano productivo. Un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires. Área de Ecología Urbana. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona, Vol. IX, Núm. 194 (36), *In: http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-194-36.htm* (Consultado el 2 de noviembre de 2012).
- Bartolomew, D., F. Steele, I. Moustaki, and J. Galbraith. 2008. Analysis of multivariate social science data. EE.UU: Chapman & Hall / CRC.
- Beckford, Clinton, and David Barker. 2007. The role and value of local knowledge in Jamaican agriculture: adaptation and change in small-scale farming. *In: The Geographical Journal*. Vol. 173, Núm. 2. pp: 118–128.
- Bidogeza, J., P. Berentsen, J. de Graaff, and OudeLansink. 2009. A typology of farm households for the Umutura Province in Rwanda. Review. *Food Sec. In: Springer*. 1: 321-335.
- Carton de Grammont, Hubert. 2009. La desagrarización del campo mexicano. Consultado *In: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-14352009000200002&script=sci\_arttext* (23 de julio de 2012).
- Carton de Grammont, Hubert. 2010. La evolución de la producción agropecuaria en el campo mexicano: concentración productiva, pobreza y pluriactividad. *In: Revista Andamios*, Vol. 7, Núm. 13. pp: 85-117.
- Carvalho, Marcia, Pedro Ferreira, Vanda Mendes, Renata Silva, José Pereira; Carmen Jerónimo, y Blanca Silva. 2010. Human cancer cell antiproliferative and antioxidant activities of *Juglans regia* L. *In: Food and Chemical Toxicology*, Vol. 48, Núm. 1. pp: 441–447.
- CEPAL. 1982. Economía Campesina y Agricultura Empresarial (Tipología de Productores del Agro Mexicano). México, Siglo XXI Editores.
- Dossa, Luc, Aisha Abdulkadir, Hamadoun Amadou, Sheick Sangare, and Eva Schlecht. 2011. Exploring the diversity of urban and peri-urban agricultural systems in Sudano-Sahelian West Africa: An attempt towards a regional typology. *In: Landscape and Urban Planning*. Volumen 102, Núm. 103, 15 de septiembre de 2011. pp: 197-210.
- Echenique, Jorge. 2006. Importancia de la Agricultura Familiar Campesina en América Latina y el Caribe. Proyecto GCP – RLA – 152 – IAB. Bloque Comercio FAO / BID. Santiago.
- Evans, Lloyd. 1966. The Domestication of Crop Plants. *In: Crop evolution, adaptation and yield*. Cambridge University Press. pp: 62-112.
- FAOSTAT (Food and Agriculture Organization statistical database). 2010. Consultado. *In: http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx* (10 de marzo de 2011).
- Gómez, R. 1979. Introducción al muestreo. Tesis de Maestría en Ciencias en Estadística. Centro de Estadística y Cálculo. Colegio de Postgraduados. Chapingo México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2002. Localidades de la República Mexicana 2000.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2005. Cartografía digital de municipios de la República Mexicana.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2009. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes.
- Kay, Cristóbal. 2007. Algunas reflexiones sobre los estudios rurales en América Latina. *In: ICONOS* 29. pp: 31-50.
- Köbrich, C., T. Rehman, and M. Khan. 2003. Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *In: Agricultural Systems*. Vol. 76, Núm. 1. pp:141–157.
- Lange, Andrej, Annette Piorr, Rosemarie Siebert, and Ingo Zarsada. 2012. Spatial differentiation of farm diversification: How rural attractiveness and vicinity to cities determine farm households’ response to the CAP. *In: Land Use Policy*. Consultado Science Direct.com: <http://scholar.google.es/scholar?q=Spatial+differentiation+of+farm+diversification%3A+How+rural+attractiveness+and+vicinity+to+cities+determi>

- ne+farm+households%E2%80%99+response+to+the+CAP+&btnG=&hl=es&as\_sdt=0&as\_ylo=2008> (24 de julio de 2012).
- Lemus, Gamalier. 2010. Manuales FIA de Apoyo a la Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria. Producción de Nueces de Nogal. Ministerio de Agricultura de Chile. Santiago de Chile. 100 p.
- Maletta, Héctor. 2011. Tendencias y perspectivas de la agricultura familiar en América Latina. Consultado en: [http://scholar.google.es/scholar?q=TENDENCIAS+Y+PERSPECTIVAS+DE+LA+AGRICULTURA+FAMILIAR+EN+AMERICA+LATINA&btnG=&hl=es&as\\_sdt=0&as\\_ylo=2011](http://scholar.google.es/scholar?q=TENDENCIAS+Y+PERSPECTIVAS+DE+LA+AGRICULTURA+FAMILIAR+EN+AMERICA+LATINA&btnG=&hl=es&as_sdt=0&as_ylo=2011)>(30 de julio de 2012).
- McElwee, Gerard, and Gary Bosworth. 2010. Exploring the strategic skills of farmers across a typology of farm diversification approaches. *Journal of Farm Management*. Vol. 13, Núm. 12. pp: 819-838.
- Martínez, Marcela, Diana Labuckas, Alicia Lamarque, and Damián Maestri. 2010. Walnut (*Juglans regia* L.): genetic resources, chemistry, by-products'. *In: Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 90, Núm.12. pp. 1959–1967.
- Mendoza, Ricardo, Filemón Parra, e Ignacio de los Ríos. 2010. La actividad frutícola en tres municipios de la Sierra Nevada en puebla: características, organizaciones y estrategia de valorización para su desarrollo. *In: Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. Vol. 7, Núm. 3. pp: 229-245.
- Meulman, J. J., A. J. Van Der Kooij, and W. J. Heiser. 2000. New features of categorical principal components analysis for complicated data sets, including data mining. *Classification, Automation and New Media*. Berlín: Springer-Verlag. pp: 207-217.
- Mora, Jairo. 2008. Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *In: Revista de Estudios Sociales*. Núm. 29. pp: 122-133.
- Orona, Ignacio, José Espinoza, Guillermo González, Bernardo Murillo, José García, y Jesús Santamaría. 2006. Aspectos técnicos y socioeconómicos de la producción de nuez (*Caryailinoensis* Koch.) en la Comarca Lagunera, México. *In: Agricultura técnica en México*, vol. 32, Núm. 3. pp: 295-301.
- Pereira, José, Ivo Oliveira, Anabella Sousa, Isabel Ferreira, Albino Bento, and Leticia Estevinho. 2008. Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *In: Food and Chemical Toxicology*, Vol. 46, Núm. 6. pp: 2103–2111.
- Righi, E., G. C. Pacini, S. Dogliotti Moro, V. Aguerre, and W. A. H. Rossing. 2009. Farm typology identification by multivariate analysis as a method to scale-up results of integrated impact assessment. Consultado en: [http://scholar.google.es/scholar?q=Farm+typology+identification+by+multivariate+analysis+as+a+method+to+scaleup+results+of+integrated+impact+assessment&btnG=&hl=es&as\\_sdt=0&as\\_ylo=2008](http://scholar.google.es/scholar?q=Farm+typology+identification+by+multivariate+analysis+as+a+method+to+scaleup+results+of+integrated+impact+assessment&btnG=&hl=es&as_sdt=0&as_ylo=2008)> (24 de julio de 2012).
- Rojas, Rabiela. 1991. La agricultura en la época colonial. La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Grijalbo. México, D.F. 419 p.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2005. Anuario estadístico de la producción agrícola. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. México, D. F. Consultado en SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera):[http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=350](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350) (20 de febrero de 2011).
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2009. Consultado en SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). En [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=351](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351) (febrero de 2011).
- Toledo, Víctor. 2002. Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. *In: Agroecología e Desarrollo Rural Sustentable*, Porto Alegre. Vol. 3. Núm. 2. pp: 27-36.
- USDA (United States Department of Agriculture). Foreign Agricultural Service. USA. Consultado en: <http://www.nass.usda.gov/Statistics> (20 de octubre de 2009).
- Walford, Nigel. 2003. A Past and a Future for Diversification on Farms? Some Evidence from Large-Scale, Commercial Farms in South East England. *In: Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*. Vol. 85. pp: 51–62.
- Zhanga, Zijia, Liping Liao, Jeffrey Moore, Tao Wua, and Zhengtao Wang. 2009. Antioxidant phenolic compounds from walnut kernels (*Juglans regia* L.). *In: Food Chemistry*. Vol. 113. Núm. 1. Consultado en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608009072>>.com/science/article/pii/S0308814608009072> (20 de Julio de 2012).