

Tipología de productores de uva (*Vitis vinifera* L.) en Aguascalientes, México*

Type of grape growers (*Vitis vinifera* L.) in Aguascalientes, México

Mercedes Borja-Bravo¹, Luis Reyes-Muro^{1§}, José Alberto García-Salazar² y Silvia Xochilt Almeraya-Quintero²

¹Campo Experimental Pabellón-INIFAP. Carretera Ags-Zac. km 32.5, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. C. P. 20660. (borja.mercedes@inifap.gob.mx). ²Colegio de Postgraduados, km 36.5, carretera México-Texcoco. C. P. 56230, Montecillo Estado de México. (jsalazar@colpos.mx; xalmeraya@colpos.mx). [§]Autor para correspondencia: reyes.luis@inifap.gob.mx.

Resumen

El diseño de políticas públicas y la focalización de recursos para apoyar la producción de vid (*Vitis vinifera* L.) requieren la caracterización socioeconómica y productiva de los productores de uva. Se diseñó y aplicó una encuesta semi-estructurada a 50 viticultores en siete municipios de Aguascalientes; se emplearon herramientas estadísticas de componentes principales y conglomerados para determinar la tipología y las características de cada grupo. Los resultados indican que los viticultores de Aguascalientes se clasifican en tres grupos: pequeños (78%), medianos (18%) y grandes (4%). Los productores pequeños se especializan en la producción de uva para la industria y mesa, tienen una superficie promedio de 2 ha, obtienen un rendimiento promedio de 12.9 t ha⁻¹, un ingreso promedio de \$49 423 ha⁻¹ y se localizan en los municipios de El Llano y Cosío. Los productores medios producen uva para mesa, se localizan en el municipio de Cosío, poseen una superficie promedio de 4.5 ha, obtienen un rendimiento promedio de 16 t ha⁻¹ y un ingreso promedio de \$144 800 ha⁻¹. Los productores grandes producen uva para la industria, están dispersos en varios municipios, tienen una superficie promedio de 16 ha, obtienen un rendimiento promedio de 24 t ha⁻¹ y un ingreso promedio de \$83 800 ha⁻¹. El diseño de políticas públicas y los apoyos a la población objetivo en el área de estudio podría considerar el tamaño de predio, las variedades y aspectos socioeconómicos.

Abstract

The design of public policies and targeting of resources to support the production of grapes (*Vitis vinifera* L.) require the socioeconomic and productive characterization of grape growers. It was designed and applied a semi-structured 50 winemakers in seven municipalities of Aguascalientes survey; statistical tools and conglomerates principal components were used to determine the type and characteristics of each group. The results indicate that the winemakers of Aguascalientes are classified into three groups: small (78%), medium (18%) and large (4%). Small producers specialize in the production of grapes for industry and table, with an average area of 2 ha, obtained an average yield of 12.9 t ha⁻¹, an average income of \$ 49 423 ha⁻¹ and are located in the municipality El Llano and Cosío. Producing means producing table grapes are located in the municipality of Cosío, they have an average area of 4.5 ha, obtained an average yield of 16 t ha⁻¹ and an average income of \$ 144 800 ha⁻¹. Large producers produce grapes for industry, are scattered in several municipalities, have an average area of 16 ha, obtained an average yield of 24 t ha⁻¹ and an average income of \$ 83 800 ha⁻¹. The design of public policies and support for the target population in the study area could consider the size of premises, varieties and socioeconomic aspects.

* Recibido: noviembre de 2015
Aceptado: enero de 2016

Palabras clave: *Vitis vinifera* L., grupos, viticultores.

Keywords: *Vitis vinifera* L., groups, vintners.

Introducción

Aguascalientes se ha caracterizado históricamente por producir uva (*Vitis vinifera* L.) y actualmente es el cuarto productor en México. En 2013 la superficie plantada con viñedos en el estado fue de 827 ha, y generó una producción de 10.5 mil toneladas y un valor de la producción 39.8 millones de pesos (SIACON-SIAP, 2012). La uva es usada en la elaboración de jugos, concentrados, vinos de mesa y consumo en fresco. Aunque existe diversidad en las variedades de uva que son producidas en Aguascalientes (32), en 2013 el 75% de la superficie plantada con vid correspondió a la variedad Salvador cuyo destino es la industria de jugos y concentrados.

Datos del Consejo de Viticultores de Aguascalientes indican que en 2013 existían 234 productores dedicados a la actividad vitícola, lo cual es importante por la generación de empleo en las fases de producción, industrialización y comercialización. A pesar de la importancia de la vid en la entidad, actualmente existe poca información relacionada con las características de los productores que apoye el diseño de políticas para el manejo del cultivo, asistencia técnica y capacitación.

Una de las formas que ha sido de gran utilidad para el diseño de políticas públicas en apoyo al campo es a través de la realización de tipologías de productores (Reyes *et al.*, 2009). Según Vilaboa y Díaz (2009), la caracterización de los productores y sistemas de producción es determinante para el desarrollo de políticas, ya que permite conocer la conformación de los sistemas de producción, sus componentes tecnológicos, el potencial y limitantes respecto a otros sistemas. Para Betancourt *et al.* (2005), la caracterización basada en variables de manejo, productivas y sociales permite conocer el nivel de uso de tecnologías y el proceso de toma de decisiones a nivel de finca, lo que permite desarrollar y políticas diferenciadas por sistema de producción. Adicionalmente, Coronel y Ortuño (2005) señalan que la adecuada clasificación de los sistemas productivos ayuda a conocer la dinámica de desarrollo de una región o al diseño y gestión de proyectos de desarrollo. En 1979 el Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA, 1979) presentó una de las primeras clasificaciones de productores agrícolas en México; trabajos similares fueron realizados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 1982) y De Janvry *et al.* (1995).

Introduction

Aguascalientes has historically been characterized by producing grapes (*Vitis vinifera* L.) and is currently the fourth largest producer in Mexico. In 2013 the area planted to vineyards in the area was 827 ha, and generated a production of 10,500 tons and a value of production of 39.8 million pesos (SIACON-SIAP, 2012). The grapes are used in the production of juices, concentrates, table wines and fresh consumption. Although there is diversity in the grape varieties that are produced in Aguascalientes (32), in 2013 the 75% of the area planted with vines corresponded to the Salvador variety whose destination is the industry of juices and concentrates.

Council data Aguascalientes Wine Growers indicate that in 2013 there were 234 producers dedicated to wine activity, which is important for job creation in the phases of production, processing and marketing. Despite the importance of the vine in the state, there is currently little information regarding the characteristics of producers to support the design of policies for crop management, technical assistance and training.

One way that has been very useful for the design of public policies to support field is through performing types of producers (Reyes *et al.*, 2009). According Vilaboa and Díaz (2009), the characterization of producers and production systems is crucial for policy development because it allows to know the conformation of production systems, its technological components, potential and limitations of other systems. Betancourt *et al.* (2005), based on management variables, productive and social characterization allows to know the level of use of technology and the process of decision-making at the farm level, allowing differentiated development and production system policies. Additionally, Coronel and Ortuño (2005) point out that the proper classification of production systems helps to understand the dynamics of development of a region or the design and management of development projects. In 1979 the Center for Agricultural Research (CDIA, 1979) presented one of the first classifications of agricultural producers in Mexico; Similar work was done by the United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (CEPAL, 1982) and De Janvry *et al.* (1995).

Entre las técnicas empleadas para la realización de tipologías en productores están las multivariadas que permiten el análisis simultáneo de múltiples mediciones de los individuos estudiados (Nsahlai and Sedumedi, 2000; Forclaz *et al.*, 2007 y Carrillo *et al.*, 2011). Entre las técnicas multivariadas más empleadas se encuentran el análisis de componentes principales (ACP) que puede ser usada para identificar tendencias de un grupo de datos y eliminar redundancia en el análisis univariado; así mismo, este análisis permite reestructurar un conjunto de datos que contienen muchas variables correlacionadas en otros grupos de datos más pequeños de componentes de las variables originales (Lezzoni and Pritts, 1991).

El análisis por conglomerados (AC) es otra técnica empleada para identificar grupos de elementos similares entre sí y su objetivo es ordenar individuos en grupos de forma que el grado de asociación o similitud entre ellos sea fuerte. Cada aglomerado describe a un conjunto de miembros con características similares y es lo que se le conoce como tipologías (Hair *et al.*, 1998 y Betancourt y Villanueva, 2005).

Tipificar de manera productiva y socioeconómica a los productores de uva en el estado de Aguascalientes es importante por las razones siguientes: a) permite el diseño de políticas estatales o federales con base a las características socioeconómicas de los diferentes grupos; b) focaliza los apoyos del Gobierno hacia aquellos grupos de productores que más lo necesiten, o bien hacia aquellos en donde se espera obtener un impacto más rápido de la política; y c) identifica aquellos productores líderes más competitivos (aquellos que obtienen más ganancia) que puedan servir de ejemplo para mejorar el nivel de vida de los productores.

Con base en la importancia de la producción vinífera en el estado, el objetivo de este trabajo fue caracterizar y agrupar a los productores de uva de Aguascalientes a partir de variables de producción y socioeconómicas mediante el análisis multivariado, con la finalidad de obtener información de sustento en el diseño de políticas públicas para estratos específicos de viticultores.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el área vitícola del estado de Aguascalientes que incluye siete municipios: El Llano, Cosío, Rincón de Romos, Asientos, Tepezalá, Pabellón

Among the techniques used to perform typologies multivariate producers are allowing the simultaneous analysis of multiple measurements of the individuals studied (Nsahlai and Sedumedi, 2000; Forclaz *et al.*, 2007 and Carrillo *et al.*, 2011). Among the most used multivariate techniques are principal component analysis (ACP) that can be used to identify trends in a dataset and eliminate redundancy in the univariate analysis; Also, this analysis allows restructure a dataset containing many variables correlated in other groups of smaller components of the original variables data (Lezzoni and Pritts 1991).

Cluster analysis (AC) is another technique used to identify groups of similar items together and aims to sort people into groups so that the degree of association or similarity between them is strong. Each agglomerate describes a set of members with similar features and is what is known as types (Hair *et al.*, 1998 y Betancourt y Villanueva, 2005).

Establish productive and socioeconomic way grape growers in the state of Aguascalientes is important for the following reasons: a) allows the design of state or federal policies based on the socioeconomic characteristics of the different groups; b) focuses government support for those producer groups most in need, or to those where it is expected to achieve faster political impact; and c) identifies the most competitive leading producers (those who earn more profit) that can serve as an example to improve the standard of living of the producers.

Based on the importance of vinifera production in the state, the aim of this study was to characterize and group to grape growers Aguascalientes from production and socioeconomic variables through multivariate analysis, in order to obtain information on support in the design of public policies to specific strata of winemakers.

Materials and methods

The study was conducted in the vineyard area of the state of Aguascalientes which includes seven municipalities: El Llano, Cosío, Rincon de Romos, Seats, Tepezalá, Arteaga Pavilion and San Francisco de los Romo. The wine-growing area of the state has altitudes ranging from 1 700 to 2 400 meters above sea level (m); the climate is semi-dry with historical average annual rainfall of 400 to 450 mm in the towns of Cosío and Tepezalá and 450-500 mm in El Llano,

de Arteaga y San Francisco de los Romo. El área vitícola del estado presenta altitudes en un rango de 1 700 a 2 400 metros sobre el nivel del mar (msnm); el clima es semi-seco con precipitación pluvial promedio histórica anual de 400 a 450 mm en los municipios de Cosío y Tepezalá, y 450 a 500 mm en El Llano, Rincón de Romos y Pabellón de Arteaga. La temperatura promedio anual es de 16 a 17 °C (INIFAP, 2013). En Rincón de Romos, San Francisco de los Romo, Tepezalá, Asientos, Pabellón de Arteaga y Cosío predominan los suelos xerosoles y en El Llano los suelos de tipo planosol (INEGI, 2012).

Para recopilar la información se aplicó una encuesta dirigida a 50 productores de uva durante los meses de agosto y septiembre de 2013. Las preguntas de la encuesta se elaboraron en función de los siguientes aspectos: 1) características de los productores; 2) manejo del viñedo; 3) costos de producción; y 4) comercialización.

Para tener representación estatal se determinó una muestra para poblaciones finitas. Basados en Sánchez *et al.* (2012), el tamaño de muestra se calculó de la siguiente manera:-

$$n = \frac{z^2 Npq}{(N - 1)e^2 + z^2 pq} \quad 1)$$

Donde: n= tamaño de muestra; N= población; z= nivel de confianza; e= error; p= probabilidad de que la muestra sea representativa, y q= probabilidad de que la muestra no sea representativa.

Considerando la población (N) constituida por 234 productores de vid en Aguascalientes, un nivel de confianza de 90%, un error de 10% y una probabilidad de que la muestra represente el 50%, el tamaño de muestra *n* estimado fue de 46 encuestas; sin embargo, se aplicaron 50 que represento el 21% de la población total de productores y 227 ha de viñedo. Una vez determinado el tamaño de muestra, se realizó una estratificación de los productores considerando la superficie plantada. Por último, se seleccionaron los productores a encuestar mediante muestreo aleatorio sistemático, para lo cual se determinó un intervalo constante de selección (N/n).

El tipo de muestreo usado permitió seleccionar de la población al grupo de individuos completamente al azar (Scheaffer *et al.*, 2006 y Sánchez *et al.* 2012). La cantidad de viticultores encuestados en cada municipio se presenta en el Cuadro 1.

Rincon de Romos and Pavilion Arteaga. The annual average temperature is 16-17 °C (INIFAP, 2013). Rincon de Romos, San Francisco de los Romo, Tepezalá, Seats, Pavilion Arteaga and Cosío predominate xerosols and El Llano floors planosol type soil (INEGI, 2012).

To gather the information a survey of 50 producers of grapes during the months of August and September 2013. The survey questions were developed based on the following applied: 1) characteristics of the producers; 2) management of the vineyard; 3) production costs; and 4) marketing.

To get a sample state representation for finite populations was determined. Based Sánchez *et al.* (2012), the sample size was calculated as follows:

$$n = \frac{z^2 Npq}{(N - 1)e^2 + z^2 pq} \quad 1)$$

Where: n= the sample size; N= the population; z= the level of confidence; e= the error; p= the probability that the sample is representative, and q= the probability that the sample is not representative.

Considering the population (N) consisting of 234 vine growers in Aguascalientes, a confidence level of 90%, an error of 10% and a probability that the sample represents 50%, the sample size was *n* estimated 46 polls; however, they applied 50 represent 21% of the total population of producers and 227 hectares of vineyards. After determining the sample size, stratification of producers considering plantings took place. Finally, producers were selected by systematic random sampling survey, for which a constant interval selection (N/n) was determined.

The sampling used the population allowed to select group of individuals completely random (Scheaffer *et al.*, 2006 y Sánchez *et al.*, 2012). The amount of wine growers surveyed in each municipality is presented in Table 1.

The field data were systematized in spreadsheets in Excel 2013. Descriptive statistics were used for data analysis of the general characteristics of producers, productive aspects of the vineyards, production costs and income. Based Vasquez and Cabas (2003) and Vilaboa and Diaz (2009) principal component analysis (ACP) to the results was performed to compact the data and identify the interdependence between variables.

Los datos obtenidos en campo fueron sistematizados en hojas de cálculo de Excel 2013. Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de datos de las características generales de los productores, aspectos productivos de los viñedos, costos de producción e ingreso. Basados en Vásquez y Cabas (2003) y Vilaboa y Díaz (2009) se realizó análisis de componentes principales (ACP) a los resultados para compactar los datos e identificar la interdependencia entre variables.

Para el ACP se utilizó procedimiento PRINCOMP del paquete estadístico SAS versión 9.0. Se generó la matriz de correlaciones entre variables, los eigenvalores y la proporción de la varianza explicada por cada uno de ellos, los eigenvectores y los componentes principales. Se utilizó el criterio de Kaiser para determinar el número de componentes, que incluye solo aquellos valores propios mayores a 1 (Demey *et al.*, 1994). Para el ACP se consideraron 18 variables originales que midieron aspectos productivos y socioeconómicos de los productores y sus viñedos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Variables originales para el ACP.

Table 2. Original for ACP Variables.

Variable	Nombre de la variable	Variable	Nombre de la variable
X_1	Superficie total del viñedo (ha)	X_{10}	Experiencia del productor (años)
X_2	Índice tecnológico	X_{11}	Superficie plantada de uva Salvador (ha)
X_3	Precio por jornal (\$)	X_{12}	Rendimiento de uva Salvador (t ha ⁻¹)
X_4	Empleos generados (jornales ha ⁻¹)	X_{13}	Superficie plantada de uva Red Globe (ha)
X_5	Costos de producción (\$ ha ⁻¹)	X_{14}	Rendimiento de uva Red Globe (t ha ⁻¹)
X_6	Precio del producto (\$ t ⁻¹)	X_{15}	Valor de la producción de uva Salvador (\$)
X_7	Ingresos del viñedo (\$ ha ⁻¹)	X_{16}	Valor de la producción de uva Red Globe (\$)
X_8	Edad del productor (años)	X_{17}	Edad del viñedo de uva Salvador (años)
X_9	Escolaridad del productor (años)	X_{18}	Edad del viñedo de uva Red Globe (años)

Para estimar el índice tecnológico se utilizaron las siguientes variables con un factor de ponderación arbitrario: 1) variedad: Salvador (0.5) y Red Globe (0.5); 2) preparación del terreno: subsuelo (0.2), barbecho (0.1), multiarado (0.3), rastra (0.2) y surcado (0.2); 3) propagación: sarmiento (0.0), barbado (0.2) e injerto (0.8); 4) densidad de plantas: entre 1500 a 2500 (0.0) y mayor a 2500 (0.5); 5) sistema de conducción: bilateral a un banco (0.25) y bilateral a dos bancos (0.25); 6) tipo de postes: postes de concreto (0.5) y postes de madera (0.0); 7) sistema de riego: gravedad por calle (0.5), gravedad por surcos (0.5) y goteo (1.0); 8) fertilización: química al suelo (0.3), química foliar (0.4),

Cuadro 1. Número de productores encuestados por municipio en Aguascalientes.

Table 1. Number of producers surveyed by municipality in Aguascalientes.

Municipio	Población		Muestra
	N= 234	n= 50	(%)
El Llano	103	20	40
Cosío	101	20	40
Asientos	2	1	2
Rincón de Romos	23	6	12
Tepezalá	2	1	2
Pabellón de Arteaga	1	1	2
San Francisco de los Romo	1	1	2
Total	234	50	100

For the ACP PRINCOMP procedure of SAS version 9.0 was used. The correlation matrix between variables, eigenvalues and the proportion of variance explained by each of them, the eigenvectors and the main components are

generated. Kaiser's criterion used to determine the number of components, which includes only those eigenvalues greater than 1 (Demey *et al.*, 1994). For the ACP 18 original variables that measured productive and socioeconomic aspects of the producers and vineyards (Table 2) were considered.

To estimate the technology index the following variables with arbitrary weighting factor used: 1) variety: Salvador (0.5) and Red Globe (0.5); 2) Site preparation: ground (0.2), fallow (0.1), multiarado (0.3), dredge (0.2) and ridged (0.2); 3) propagation: branch (0.0), bearded (0.2) and graft (0.8); 4) plant density: between 1 500-2 500 (0.0) and higher than

fertirrigación (0.4) y orgánica (0.4); 9) deshierbe: manual (0.25), químico (0.25) y mecánico (0.5); y 10) asistencia técnica (1.0).

Basados en Vilaboa y Díaz (2009) se realizó un AC (Análisis e Conglomerados) para identificar los grupos de productores; dicho análisis se basó en la información compactada y concentrada a partir del ACP. Las variables utilizadas en el análisis de conglomerados fueron: superficie total del viñedo, índice tecnológico, precio del jornal, empleos generados, Costos de producción, precio del producto, ingreso del viñedo, edad del productor, escolaridad del productor, experiencia del productor, superficie plantada de uva Salvador, valor de la producción de uva Salvador, valor de la producción de uva Red Globe, edad del viñedo de uva Salvador, edad del viñedo de uva Red Globe, Para el análisis de análisis de conglomerados se utilizó el método jerárquico Ward y se utilizó el procedimiento CLUSTER del paquete estadístico SAS versión 9.0.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos sobre los aspectos socioeconómicos indicaron que el 98% de los encuestados fueron hombres con una edad entre 23 y 81 años, con promedio de 59 años de edad. En relación a la escolaridad, el 54% de los productores tuvo únicamente educación primaria, 22% secundaria, 10% preparatoria, 12% profesional, y 2% dicen no tener estudios. Los productores encuestados tuvieron 7.8 años de escolaridad en promedio. La edad y escolaridad son factores que influyen directamente sobre la forma de cultivar y la disponibilidad de adoptar nuevas tecnologías por lo cual el análisis de estas variables resulta ser importante (Damián *et al.*, 2007; Velasco *et al.*, 2009; Vélez, 2012). Los productores indicaron tener en promedio 20 años de experiencia en la producción de uva, de los cuales el 34% se ubicó en un rango de 1 a 10 años, 18% de 11 a 20 años; y 48% entre 21 a 40 años. La superficie plantada promedio de los productores encuestados fue de 4.8 ha; sin embargo, la superficie más frecuente es de 2 ha. Además del cultivo de la vid, el 58.7% de los productores complementan su ingreso con otros cultivos como maíz y frijol, el 19.6% de actividades ganaderas, el 10.9% de un empleo y 10.8% de otros como negocio propio.

Los resultados obtenidos en el ACP se representan en el Cuadro 3 donde se muestran los eigenvalores de los componentes principales (CP). De acuerdo con los datos, se consideraron los cinco primeros CP ya que son los que

2500 (0.5); 5) System: bilateral to a bank (0.25) and bilateral two banks (0.25); 6) type of poles: concrete poles (0.5) and studs (0.0); 7) irrigation system: street gravity (0.5), gravity grooves (0.5) and dripping (1.0); 8) fertilization: chemical down (0.3), foliar chemistry (0.4), fertirrigación (0.4) and organic (0.4); 9) weeding: manual (0.25), chemicals (0.25) and mechanical (0.5); 10) technical assistance (1.0).

Based on Vilaboa and Díaz (2009) AC (Analysis and Cluster) we were performed to identify the producer groups; This analysis was based on the compacted and concentrated information from the ACP. The variables used in the cluster analysis were: total area under vines, technology index, the price of wages, jobs created, production costs, product pricing, income vineyard, age of the producer, producer education, experience producer, surface Salvador planted grape production value grape Salvador, value of production of Red Globe grapes, old grape vineyard Salvador, age vineyard Red Globe grapes, for the analysis of the hierarchical cluster analysis method was used Ward and CLUSTER procedure of SAS version 9.0 was used.

Results and discussion

The results of the socioeconomic aspects indicated that 98% of respondents were men aged between 23 and 81 years, averaging 59 years old. With regard to schooling, 54% of producers had only primary education, 22% secondary school 10% 12% Professional, and 2% say they have no education. The producers surveyed had 7.8 years of schooling on average. Age and education are factors that directly influence the way to grow and adopt new technologies available so the analysis of these variables turns out to be important (Damián *et al.*, 2007; Velasco *et al.*, 2009; Vélez, 2012). Producers have indicated an average of 20 years of experience in the production of grapes, of which 34% were located in a range of 1 to 10 years, 18% between 11 and 20 years; and 48% between 21-40 years. The average plantings of producers surveyed was 4.8 ha; however, the most common area of 2 ha. In addition to growing grapes, 58.7% of farmers supplement their income with other crops such as corn and beans, 19.6% of farming activities, 10.9% of employment and 10.8% of others as their own business.

The results obtained in the ACP are shown in Table 3 where the eigenvalues of the principal components (CP). According to the data, the top five were considered CP as they are those

presentan un valor mayor a 1 y explicaron el 72.3% de la variación entre los viticultores. A medida que se aleja del componente principal CP1, la proporción de la varianza explicada se va reduciendo; el optar por la conveniencia de más de cinco componentes principales elevaría la complejidad del modelo y el incremento en la variabilidad es poco significativo (Demey *et al.*, 1994).

with a value greater than 1 and accounted for 72.3% of the variation among winemakers. As it moves away from the main component CP1, the proportion of explained variance is reduced; opting for the convenience of more than five main components will increase the complexity of the model and the increased variability is insignificant (Demey *et al.*, 1994).

Cuadro 3. Eigenvalores y proporción de la varianza absoluta y acumulada.

Table 3. Eigenvalues and proportion of absolute and cumulative variance.

Componentes	Eigenvalores	Proporción de la varianza absoluta	Total explicada acumulada
CP1	5.127	0.285	0.285
CP2	3.429	0.191	0.475
CP3	1.722	0.096	0.571
CP4	1.584	0.088	0.659
CP5	1.156	0.064	0.723
CP6	0.998	0.056	0.779
CP7	0.906	0.050	0.829
CP8	0.780	0.043	0.872
CP9	0.609	0.034	0.906
CP10	0.421	0.023	0.930
CP11	0.374	0.021	0.950
CP12	0.306	0.017	0.967
CP13	0.243	0.014	0.981
CP14	0.165	0.009	0.990
CP15	0.091	0.005	0.995
CP16	0.055	0.003	0.998
CP17	0.034	0.002	1.000
CP18	0.000	0.000	1.000

En el Cuadro 4 se ubican los vectores propios de la matriz de correlaciones de los cinco componentes principales. El CP1 explica el 28.5% de la varianza total y es el componente principal más influyente en el análisis y, por consecuencia, el que mejor explica las diferencias entre los viticultores y los sistemas productivos de vid (Coronel y Ortuño, 2005). Las variables sobresalientes fueron: valor de la producción de uva Red Globe (X_{16}), ingreso por hectárea (X_7), precio de venta del producto (X_6), edad del viñedo de la uva Red Globe (X_{18}) rendimiento de la uva Red Globe (X_{14}) (Cuadro 4). Dentro de este componente, se observa una preeminencia de variables que expresan el funcionamiento económico de los viñedos sobre las que reflejan el aspecto técnico, según Berdegué *et al.* (1990) estos resultados se explican porque

In the table 4 shows the eigenvectors of the correlation matrix of the five major components are located. CP1 explained 28.5% of the total variance and is the most influential in the principal component analysis and, consequently, best explains the differences between growers and vine production systems (Coronel and Ortuño, 2005). The outstanding variables were: production value of Red Globe grapes (X_{16}), income per hectare (X_7), selling price of the product (X_6), age grape vineyard Red Globe (X_{18}) performance Red Globe grapes (X_{14}) (Table 4). Within this component, pre-eminence of variables that express the economic performance of the vineyards on which reflect the technical side, as seen Berdegué *et al.* (1990) explain these results because

las variables económicas expresan resultados del sistema de producción y son la síntesis de otras variables y procesos parciales.

Con base en las variables que integran el CP1, este fue llamado "producción de uva para mesa" y refleja una de las características principales de la viticultura en Aguascalientes, ya que actualmente se observa un crecimiento en la superficie plantada y producción de uva para mesa en la zona norte del estado; es así como el CP1 define la diferencia entre los viticultores que tienen producción de uva para mesa en su viñedo y los que no la tienen.

economic variables express results of the production system and are the synthesis of other variables and partial processes.

Based on the variables that make up the CP1, this was called "production of table grapes" and reflects one of the main features of viticulture in Aguascalientes, as currently growth in plantings and grape production area for table seen in the northern part of the state; this is how the CP1 defines the difference between the production of growers who are table grapes in his vineyard and those who do not.

Cuadro 4. Eigenvectores de la matriz de correlación para los seis componentes principales de mayor relevancia.
Table 4. Eigenvectors of the correlation matrix for the six main components of greater relevance.

Variables	Componentes principales				
	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
X_1	0.1897	0.4384	0.0414	-0.0433	-0.1244
X_2	0.1512	0.0465	0.1267	0.5391	0.2061
X_3	0.1257	0.1507	-0.0804	-0.4354	0.3091
X_4	-0.0156	0.1235	-0.1765	0.4301	0.3910
X_5	0.1689	-0.0381	0.3005	-0.0792	0.4672
X_6	0.3647	-0.1655	-0.0494	-0.0155	-0.1680
X_7	0.3736	-0.0034	0.2156	-0.0751	0.0476
X_8	-0.0980	-0.1946	0.4579	-0.1125	-0.1160
X_9	0.2350	0.1808	-0.3858	0.2892	-0.0608
X_{10}	-0.1288	-0.0352	0.4920	0.2138	-0.0991
X_{11}	-0.0098	0.4963	-0.0088	-0.1468	-0.1338
X_{12}	-0.0422	0.3330	0.3470	0.0360	0.3119
X_{13}	0.3343	-0.0099	0.0830	0.1484	-0.0079
X_{14}	0.3540	-0.1251	0.0783	-0.1156	-0.1248
X_{15}	0.0646	0.4903	0.0990	-0.1639	-0.0860
X_{16}	0.3753	0.0089	0.1741	0.1306	-0.1383
X_{17}	-0.1693	0.2048	0.1662	0.2728	-0.4894
X_{18}	0.3606	-0.1080	-0.0511	-0.0475	-0.1450

En el segundo componente se observó que los valores más altos estuvieron dados para las variables: superficie plantada de uva Salvador (X_{11}), valor de la producción de uva Salvador (X_{15}), superficie total del viñedo (X_1) y explicaron el 19.1% de la varianza (Cuadro 4). Al CP2 se le denominó

The second component was observed that the highest values were given for the variables planted grape Salvador (X_{11}), value of production of grapes Salvador (X_{15}), the total area under vines (X_1) and accounted for 19.1% of variance (Table 4). At CP2 it was called "grape production for the industry,"

“producción de uva para la industria”, la relación entre las variables que integran este componente principal representa otra de las características de la viticultura del estado, ya que según datos del Consejo de Viticultores de Aguascalientes A. C., el 75% de la superficie plantada de vid es con variedades de uva para la industria de jugos y concentrados, 14% con uva para mesa y 11% con uva para vino, por lo que la tendencia productiva se refleja en este componente.

El CP3 se integró por las variables experiencia, edad y escolaridad del productor (X_{10} , X_8 y X_9) y explicó el 9.6% de la varianza. Este componente se relaciona a la “realidad social de los productores y según Galindo *et al.* (2000) y Damián *et al.* (2007), las variables que lo conforman influyen en el uso y apropiación de las innovaciones tecnológicas por parte de los viticultores.

El CP4 presentó correlación elevada con las variables Índice tecnológico (X_2), precio del jornal (X_3) y empleos generados (X_4), dichas variables fueron asociadas al componente manejo del viñedo y explicó el 8.8% de la varianza. El componente de manejo del viñedo es relevante porque representa las prácticas agronómicas y culturales, expresadas en el índice tecnológico, que los productores realizan en su viñedo y que tienen sus repercusiones en la producción y calidad del fruto. Por otro lado, las variables de empleo y precio del jornal son importantes en el manejo del cultivo ya que, según lo señalado por Gonzáles y Fuentes (2013), la producción de uva es altamente demandante de empleo, sobre todo en el corte de fruto, riego, control de malezas y poda.

Por último, el CP5 se denominó “productividad del viñedo” y explicó el 6.4% de la varianza; está conformado por las variables edad del viñedo de uva Salvador (X_{17}) y costos de producción (X_5). Este componente engloba aspectos agronómicos y económicos del cultivo de vid, primero porque la edad del viñedo está relacionada con el rendimiento, ya que durante los tres primeros años de la plantación no se obtiene producción; sin embargo, se incurre en costos. Para Ojeda *et al.* (2012) la edad fisiológica de las parras es un elemento que debe ser considerado en el manejo apropiado del viñedo de donde se derivan los costos de producción.

Mediante el análisis de conglomerados se formaron tres grupos de viticultores en Aguascalientes, los cuales se visualizan en el Cuadro 5. El Grupo I se conformó por el 78% de la muestra y corresponde a productores pequeños. La edad promedio de este grupo fue de 60 años, una escolaridad que va del tercer año de primaria al segundo año de preparatoria y tienen un promedio de 22 años de dedicarse

the relationship between the variables that make up the main component represents another feature of viticulture state, since according to the Wine Growers Council Aguascalientes AC, 75% plantings vine is grape varieties for the industry of juices and concentrates, 14% table grapes and 11% wine grapes, so the productive trend is reflected in this component.

The CP3 variables joined by experience, age and education of the producer (X_{10} , X_8 and X_9) and explained 9.6% of the variance. This component is related to the social reality of the producers and according Galindo *et al.* (2000) and Damian *et al.* (2007), the variables that comprise influence the use and appropriation of technological innovations by winemakers.

The CP4 presented high correlation with technological index variables (X_2), the price of wages (X_3) and generated jobs (X_4), these variables were associated with the vineyard management component and explained 8.8% of the variance. The vineyard management component is important because it represents the agronomic and cultural practices expressed in the technology index, which producers make his garden and have their impact on production and fruit quality. On the other hand, the variables of wage employment and price are important in crop management because, as reported by Gonzalez and Fuentes (2013), grape production is highly demanding job, especially in cutting fruit, watering, weeding and pruning.

Finally, the CP5 "vineyard productivity" was called and explained 6.4% of the variance; It consists of the variables age grape vineyard Salvador (X_{17}) and production costs (X_5). This component includes agronomic and economic culture of grapevine, first aspects because the age of the vines is related to performance, as during the first three years of the plantation production is not obtained; however, costs are incurred. For Ojeda *et al.* (2012) the physiological age of the vines is an element that should be considered in the proper handling of the vineyard where production costs are derived.

Through cluster analysis three groups of winemakers formed in Aguascalientes, which are displayed in Table 5. The Group I was formed by 78% of the sample are small producers. The average age of this group was 60 years, schooling ranging from third grade to sophomore year and have an average of 22 years to engage in the production of grapes, placing them as producers with extensive experience. The land ownership is 100% ejido and its vineyards have an average vineyard area of 2 ha and a yield of 13 t ha⁻¹; annually generate 24 jobs per hectare and is mainly engaged in the cultivation of grapes

a la producción de uva, ubicándolos como productores con amplia experiencia. La tenencia de la tierra es 100% ejidal y sus viñedos tienen una superficie promedio de viñedo de 2 ha y un rendimiento de 13 t ha⁻¹; anualmente generan 24 empleos por ha y se dedican principalmente al cultivo de uva Salvador destinada a la elaboración de jugos y concentrados. El índice tecnológico de los productores pequeños fue de 3.90 ± 1.01. La mayor proporción de pequeños productores se localizaron en El Llano, Cosío y Rincón de Romos.

Salvador for the manufacture of juices and concentrates. The technological index of small producers was 3.90 ± 1.01. The largest proportion of small producers were located in El Llano, Cosío and Rincon de Romos.

Within Group I a subset of producers who have to produce vineyards Salvador Red Globe grapes and grape detected. This subgroup represented 25.6% of small producers and are located in the municipality of Cosío. You have

Cuadro 5. Valores promedio para los grupos de viticultores en Aguascalientes.

Table 5. Average for groups of winemakers in Aguascalientes securities.

Variables/tipologías	Grupo I Productores pequeños	Grupo II Productores grandes	Grupo III Productores Grandes
Porcentaje de productores (%)	78	18	4
Sup. total del viñedo (ha)	2 ± 1.6	4.5 ± 3.9	16 ± 5.7
Rendimiento promedio (t ha ⁻¹)	12.9 ± 6.7	16 ± 6.1	24 ± 5.7
Índice tecnológico	3.90 ± 1.01	4.32 ± 1.09	3.70 ± 0.42
Precio del jornal (\$)	118.8 ± 16.4	127.8 ± 13	137.5 ± 17.7
Empleos generados (ha)	24 ± 20	26 ± 21	41 ± 13
Costos de producción (\$ ha ⁻¹)	24,075 ± 5,580	30,452 ± 8,672	23,490 ± 580
Precio de venta del producto (\$ ha ⁻¹)	3,919 ± 1124	9,113 ± 2,193	3450 ± 353
Ingresos (\$ ha ⁻¹)	49,423 ± 25,911	144,800 ± 60,594	83,800 ± 28,001
Edad del productor (años)	60.4 ± 14.4	55.9 ± 10	49.5 ± 26.2
Escolaridad del productor (años)	7.4 ± 2.7	12.2 ± 5.1	11.5 ± 7.8
Experiencia del productor (años)	21.7 ± 13.7	14.8 ± 10.7	9.5 ± 3.5
Sup. plantada de uva Salvador (ha)	1.8 ± 1.1	2.4 ± 1.7	16 ± 5.7
Rendimiento de uva Salvador (t ha ⁻¹)	13.1 ± 7.8	20 ± 10	24 ± 5.7
Rendimiento de uva Red Globe (t ha ⁻¹)	11.0 ± 3.2	14.4 ± 6	0.0 ± 0.0
Valor de la prod. de uva Salvador (\$)	81,761 ± 58,803	126,133 ± 235,043	1,261,600 ± 26,021
Valor de la prod. de uva Red Globe (\$)	72,700 ± 20,169	462,019 ± 425,975	0.0 ± 0.0
Rentabilidad (\$ ha ⁻¹)	25,348 ± 24,123	114,348 ± 60,743	60,309 ± 27,420
Edad del viñedo de uva Salvador (años)	12.1 ± 9.7	7.3 ± 4.8	18.5 ± 9.2
Edad del viñedo de uva Red Globe (años)	1.7 ± 0.9	7.9 ± 5.2	0.0 ± 0.0

Dentro del Grupo I se detectó un subgrupo de productores que tienen viñedos para la producción de uva Salvador y uva Red Globe. Este subgrupo representó 25.6% de los productores pequeños y se ubican en el municipio de Cosío. Poseen entre 0.5 y 1.5 ha con plantaciones jóvenes de uva Red Globe; es decir, viñedos con una edad entre 1 y 2 años que aún no producen, solo tres viñedos están en producción. En este subgrupo se observó la diversificación del viñedo e incorporan actividades alternativas que amplían las fuentes

between 0.5 and 1.5 ha with young plantations of Red Globe grapes; ie vineyards aged between 1 and 2 years that have not yet produced, only three vineyards are in production. In this subgroup diversification Vineyard it observed and incorporate alternative activities that broaden sources of income and producing grape varieties for different markets and consumer types (Viladomiu *et al.*, 2002); In addition, this subgroup was shown to have a higher technological index (4.38) compared to other small producers. It is

de ingreso ya que producen variedades de uva para diferentes mercados y tipos de consumidores (Viladomiu *et al.*, 2002); además, este subgrupo mostró tener un índice tecnológico mayor (4.38) comparado con el resto de los pequeños productores. Se considera que este subgrupo está integrado por viticultores con visión empresarial donde la estrategia es generar mayores ingresos y reducir el riesgo inherente a la producción agrícola provocada por diversos factores como la caída de precios, el incremento del precio de los insumos, las condiciones climáticas adversas, las complicaciones en el acceso al mercado, la presencia de plagas y enfermedades al producir y, las políticas y regulaciones gubernamentales, entre otras (Ostertag, 1999 y Toledo *et al.*, 2011).

El Grupo II (18% de la muestra) está conformado por productores medianos con edad promedio de 56 años, una escolaridad de primaria a nivel universitario y tienen 15 años de dedicarse a producir uva. En comparación al Grupo I, los medianos productores tienen un nivel escolar más alto y menos tiempo de experiencia en la viticultura. Vilaboa y Díaz (2009) sostienen que los productores de mayor edad, baja escolaridad y mayor experiencia, como es el caso del Grupo I, poseen conocimientos arraigados, respecto a la forma de producir, por lo que se consideran reacios al cambio tecnológico; mientras que productores con experiencia en la actividad y más escolaridad, es posible que se encuentren en un proceso de transición con mayor apertura al cambio tecnológico, de una producción tradicional a una con visión más empresarial, como sería el caso del Grupo II. Aunado a estas características, los viticultores del Grupo II observaron una superficie promedio plantada de 4.5 ha y obtuvieron un rendimiento de 16 t ha⁻¹.

A diferencia del Grupo I, este grupo se dedica a la producción de uva para mesa y tiene viñedos con una edad promedio de ocho años. Algunos de estos viticultores combinan la producción de uva Salvador y Red Globe; sin embargo, más de 90% de sus ingresos provienen de la comercialización de Red Globe. Los productores medianos tienen un índice tecnológico mayor que el Grupo I y costos de producción más elevados, los que se explica por las prácticas asociadas al manejo agronómico de las variedades para mesa como mayor demanda en riegos y uso de fertilizantes y fungicidas en la producción de uva para mesa (Borja *et al.*, 2014). Los medianos se localizan en Cosío y Aguascalientes.

El Grupo III (4% de la muestra) está integrado por productores con una edad promedio de 50 años y 10 años de dedicarse a la producción de uva. Este grupo tiene una escolaridad similar a la del Grupo II. El tamaño de predio en

considered that this subgroup is composed of winemakers with entrepreneurial vision where the strategy is to generate higher revenues and reduce the risk inherent in agricultural production caused by various factors such as falling prices, rising input prices, adverse weather conditions, complications in market access, the presence of pests and diseases to produce and government policies and regulations, including (Ostertag, 1999 and Toledo *et al.*, 2011).

The group II (18% of the sample) consists of medium-sized producers with an average age of 56 years schooling from primary to university level and have 15 years devoted to producing grapes. Compared to Group I, the medium producers have a higher educational level and less time experience in viticulture. Vilaboa and Diaz (2009) argue that the producers of older, low education and greater experience, such as Group I, have rooted, about how to produce knowledge, which are considered reluctant to technological change; while producers with experience in the business and education, it is possible that they are in a process of transition to greater openness to technological change, a traditional production to a more entrepreneurial vision, as in the case of Group II. In addition to these features, winemakers Group II observed an average planted area of 4.5 ha and obtained a yield of 16 t ha⁻¹.

Unlike the Group I, this group is dedicated to producing grapes for table and has vineyards with an average age of eight years. Some of these winemakers combine production Salvador and Red Globe grapes; however, more than 90% of its revenues come from the sale of Red Globe. The medium producers have increased the Group I and higher costs of production technology index, which is explained by agricultural management practices associated with varieties for table as higher demand in irrigation and use of fertilizers and fungicides in production table grapes (Borja *et al.*, 2014). Median is located in Cosío and Aguascalientes.

The group III (4% of the sample) consists of producers with an average age of 50 years and 10 years devoted to grape production. This group is similar to Group II school. The size of land in this group is 16 ha, specialize in producing grapes Salvador, and obtained an average yield of 24 t ha⁻¹. This group observed the minor technological index of 3.70 and lower costs of production, this behavior is because they are producers with the largest area of vineyards, thus minimizing costs from make fewer cultural practices that involve less use of hand work. The Group III does not show a tendency location, specific cases of producers is in Rincon de Romos,

este grupo es de 16 ha, se especializan en la producción de uva Salvador, y obtienen un rendimiento promedio de 24 t ha⁻¹. Este grupo observó el menor índice tecnológico de 3.70 y los costos de producción más bajos, este comportamiento se explica porque son productores con mayor fide de viñedo, por lo cual minimizan costos a partir de realizar menos labores culturales que implican un menor uso de mano de obra. El Grupo III no muestra una tendencia de ubicación, se trata casos específicos de productores en Rincón de Romos, Asientos y con base en información proporcionada por el del Consejo de Viticultores de Aguascalientes A. C. también existen productores con estas características en los municipios de Jesús María y Cosío.

Conclusiones

Con base a las características de producción y socioeconómicas como el superficie del viñedo, el rendimiento, las variedades cultivadas, el destino de la producción (industria y uva de mesa), el costo de producción, el precio de venta y los ingresos obtenidos por unidad de superficie, los viticultores de Aguascalientes se pueden clasificar en tres grupos: pequeños, medianos y grandes productores. La mayor parte de los productores pequeños se localizan en los municipios de El Llano y Cosío, los medianos en el municipio de Cosío y los grandes productores se encuentran dispersos en varios municipios del estado. De los tres grupos, los productores pequeños obtienen el ingreso más bajo por hectárea; sin embargo, dentro de este grupo existen productores que han diversificado su producción al producir uva para la industria y uva para mesa como un mecanismo de reducir riesgos climáticos y de mercado.

En el diseño de políticas públicas, los tomadores de decisiones deben de considerar los tres grupos de productores y las características que los distinguen; por lo cual, los programas de capacitación, los apoyos gubernamentales y el financiamiento deben contemplar la especialización, la capacidad productiva de los viñedos y los aspectos socioeconómicos de los productores de cada municipio.

Agradecimientos

Los autores (as) expresan su agradecimiento al Consejo de Viticultores de Aguascalientes A. C. por el financiamiento para la realización del proyecto “Análisis de la situación actual de la viticultura en Aguascalientes” del cual se obtuvo la información para la elaboración de este trabajo.

seats and based on information provided by the Council Winegrowers Aguascalientes AC there are producers with these features in the municipalities of Jesus Maria and Cosio.

Conclusions

Based on production characteristics and socioeconomic as the area under vines, yields, cultivated varieties, the destination of production (industry and grapes), the cost of production, selling price and the income from unit surface, the winemakers of Aguascalientes can be classified into three groups: small, medium and large producers. Most small producers are located in the municipalities of El Llano and Cosio, medium in the town of Cosio and large producers are scattered in several municipalities in the state. Of the three groups, small farmers receive the lowest income per hectare; however, within this group there are farmers who have diversified their production by producing grapes for table grapes industry and as a mechanism to reduce climate risks and market.

In the design of public policies, decision makers should consider the three groups of producers and the characteristics that distinguish them; therefore, training programs, government support and funding should include the expertise, the productive capacity of the vineyards and the socioeconomic aspects of the producers of each municipality.

End of the English version



Literatura citada

- Almeraya, Q. S. X.; Figueroa, S. B.; Díaz, P. J. M. y Figueroa, R. K. A. 2011. El crédito en el desarrollo territorial: el caso de financiera rural en México. *Agric. Soc. Des.* 8(2):179-192.
- Berdegú, J. A.; Sotomayor, O. y Zillenuelo, C. 1990. Metodología de tipificación y clasificación de sistemas de producción campesinos de la provincia de Ñuble, Chile. *In: tipificación de sistemas de producción agrícola.* Escobar, G. y Berdegú, J. (Eds.). RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. 284 p.
- Betancourt, K.; Ibrahim, M.; Villanueva, C. y Vargas, B. 2005. Caracterización del manejo productivo de sistemas lecheros en la cuenca del río Bulbul de Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Livestock Research for Rural Development.* 17(80):1-12.
- Borja, B. M.; Reyes, M. L.; Galindo, R. M. A.; González, G. E. y Velásquez, V. R. 2014. Manejo y rentabilidad de los viñedos en Aguascalientes: diagnóstico de problemas y necesidades. Folleto técnico No. 54. Campo Experimental Pabellón, INIFAP. 39 p.

- Carrillo, L. B.; Moreira, V. H. y González, V. J. 2011. Caracterización y tipificación de sistemas productivos de leche en la zona centro-sur de Chile: un análisis multivariable. *IDESIA*. 29(1):71-81.
- CDIA. 1979. Tenencia de la tierra, producción e ingreso rural. *In: Estructura agraria y desarrollo agrícola en México*. Reyes, S.; Stavenhagen, R.; Eckstein, S. y Ballester, J. (Coords). FCE. México. 186-309 pp.
- CEPAL. 1982. Economía campesina y agricultura empresarial: tipología de productores del agro mexicano. Siglo XXI Editores. México. 335 p.
- Coronel, R. M. y Ortuño, P. S. 2005. Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. *Problemas del desarrollo, Revista latinoamericana de economía*. 36(140):63-88.
- Damián, H. M. A.; Ramírez, V. B.; Parra, I. F.; Paredes, S. J. A.; Gil, M. A.; Cruz, L. A. y López, O. J. F. 2007. Adopción de tecnología por productores de maíz en el estado de Tlaxcala, México. *Agric. Téc. Méx.* 33(2):163-173.
- De-Janvry, A.; Soudoulet, E. and Gordillo, G. 1995. NAFTA and Mexico's maize producers. *World Development*. 23(8):1349-1362.
- Demey, J. R.; Adams, M. y Freites, H. 1944. Uso del método de componentes principales para la caracterización de fincas agropecuarias. *Agron. Trop.* 44(3):475-497.
- Forclaz, M. A.; Mazza, S. M. y Giménez, L. I. 2007. Caracterización de los sistemas de producción arroceros en la provincia de corrientes. *Rev. Inves. Agron.* 36(2): 75-84.
- Galindo, G. G.; Tabares, R. W. C. y Gómez, A. G. 2000. Caracterización de productores agrícolas de seis distritos de desarrollo rural de Zacatecas. *Terra Latinoam.* 18(1): 83-92.
- González, A. S. y Fuentes, F. N. 2013. Matriz de insumo-producto vitivinícola de Baja California, México. *Rev. Econ.* 30(81):57-88.
- Hair, J.; Anderson, F.; Tatham, R. and Black. C. 1998. *Multivariate data analysis*. Prentice-Hall Inc., New Jersey, USA. 730 p.
- INIFAP. 2013. Red de estaciones del INIFAP. <http://clima.inifap.gob.mx>.
- INEGI. 2012. Principales cultivos anuales y perenes en Aguascalientes: Censo Agropecuario 2007. 53 p.
- Lezzoni, A. and Pritts, M. 1991. Applications of principal component to analysis in horticultural research. *HortScience*. 26:334-338.
- Nsahlai, I. V. and Sedumedi, A. T. 2000. Classification of low-resource livestock producers in the North West Province. *South African Journal of Animal Science*. Congress of the south African Society of Animal Science. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:j5ueT1c6zW8J:www.ajol.info/index.php/sajas/article/download/3932/11737+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>.
- Ojeda, B. D. L.; Rodríguez, A. A.; López, O. G. R.; Leyva, C. A. N. y García, M. S. A. 2012. Aspectos a considerar por los viticultores de Chihuahua en la nutrición de vid para vino. *Tecnociencia*. 6(2):77-83.
- Ostertag, G. C. F. 1999. Identificación y evaluación de oportunidades de mercado para pequeños productores rurales. Guía 7, CIAT. Instrumentos metodológicos para la toma de decisiones en el manejo de recursos naturales. 191 p.
- Reyes, R. E.; Pérez, V. O. y Padilla, B. L. E. 2009. Diferenciación de productores de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en una zona de alta migración en Zacatecas, México. *Rev. Geog. Agríc.* (41):31-50.
- Sánchez, T. B. I.; Zegbe, D. J. A. y Rumayor, R. A. F. 2012. Metodología para el diseño, aplicación y análisis de encuestas sobre adopción de tecnologías en productores rurales. Folleto técnico No. 39. Campo Experimental Zacatecas, INIFAP. 80 p.
- Scheaffer, R. L.; Mendenhall, W. y Lyman, O. R. 2006. *Elementos de muestreo*. Ed. Thomson. Madrid, España. 80-94 pp.
- SIACON-SIAP. 2013. Base de datos SIACON 1980-2013. <http://www.siap.gob.mx/optestadisticasiacon2012parcialsiacon-zip/> (consultado diciembre, 2014).
- Toledo, R.; Engler, A. and Ahumada, V. 2011. Evaluation of risk factors in agriculture: an application of the analytical hierarchical process (AHP) methodology. *Chilean J. Agric. Res.* 71(1):114-121.
- Vásquez, G. B. y Cabas, M. J. 2003. Tipologías Productivas de pequeños campesinos. Ciencias empresariales. <http://cederul.unizar.es/revista/num07/18.htm> (consultado diciembre, 2014).
- Velasco, F. J.; Ortega, S. L.; Sánchez, C. E. y Urdaneta, F. 2009. Factores que influyen sobre el nivel tecnológico presente en las fincas ganaderas de doble propósito localizadas en el estado de Zulia, Venezuela. *Revista Científica*. 19(2):187-195.
- Vélez, I. A. 2012. Factores que influyen en la probabilidad de adopción tecnológica en unidades de producción familiar en Guanajuato, México. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. 131 p.
- Vilaboa, A. J. y Díaz, R. P. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Trop.* 27(4):427-439.
- Viladomiu, L.; Rosell, J. y Frances, G. 2002. La diversificación de las explotaciones agrarias catalanas: hechos y realidades. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*. 195:9-36.
- Yeater, K. M.; Duke, S. E. and Riedell, W. E. 2014. Multivariate analysis: greater insights into complex systems. *Agron. J.* 106:1-12.