

RENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE UVA (*Vitis vinífera*) PARA MESA E INDUSTRIA EN AGUASCALIENTES, MÉXICO

PROFITABILITY OF THE GRAPE (*Vitis vinífera*) PRODUCTION SYSTEMS FOR TABLE AND INDUSTRY IN AGUASCALIENTES, MÉXICO

Mercedes **Borja-Bravo**¹, José A. **García-Salazar**², Luis **Reyes-Muro**^{1*}, Sergio **Arellano-Arciniega**¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Pabellón. Carretera. Aguascalientes-Zacatecas, Km. 32.5. Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. 20660. (reyes.luis@inifap.gob.mx). ²Economía. Colegio de Postgraduados, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo Estado de México.

RESUMEN

Se realizó un diagnóstico de rentabilidad de la producción de uva (*Vitis vinífera*) Salvador con destino a la industria y Red Globe para el mercado en fresco. El objetivo fue generar información para apoyar las decisiones que impulsen esta actividad de manera sustentable y competitiva en el área de estudio. Se aplicó una encuesta semi-estructurada a productores de vid en siete municipios del estado de Aguascalientes, cuarto productor de uva en México. Con base en las características de los productores, manejo del viñedo, costos de producción, destino de la producción, variedades y tipo de riego, se identificaron cuatro sistemas: 1) Salvador + riego por gravedad; 2) Salvador + riego por goteo; 3) Red Globe + riego por gravedad; y 4) Red Globe + riego por goteo. La relación beneficio-coste (RBC) fue 1.7, 1.9, 2.9 y 3.2, respectivamente. Los cuatro sistemas son rentables, aunque superiores en la producción de uva para mesa (Red Globe) y con riego por goteo. El análisis financiero indica que la viticultura en Aguascalientes es rentable, por lo que es recomendable implementar estrategias y acciones para su crecimiento en la entidad.

Palabras clave: industria, mesa, producción, renta.

INTRODUCCIÓN

Por su importancia económica, cultural y religiosa, el cultivo de la uva (*Vitis vinífera*) es uno de los más antiguos del mundo. Derivado de su consumo diversificado, la uva se caracteriza por su alto valor económico, y actualmente el 31 % de la producción mundial se destina al mercado en fresco;

ABSTRACT

A diagnosis of profitability of the Salvador grape (*Vitis vinífera*) production for industry and Red Globe for fresh market was performed. The objective was to generate information to support decisions to foster this activity in a sustainable and competitive manner in the study area. A semi-structured survey was applied to grapevine producers in seven municipalities of the state of Aguascalientes, fourth grape producer in México. Based on the characteristics of the producers, the vineyard management, production costs, destination of the production, varieties and irrigation types, were identified in four systems: 1) Salvador + gravity based irrigation; 2) Salvador + drip irrigation; 3) Red Globe + gravity based irrigation; and 4) Red Globe + drip irrigation. The cost-benefit relationship (CBR) was 1.7, 1.9, 2.9 and 3.2, respectively. The four systems are profitable, although higher in the production of table grapes (Red Globe) and with drip irrigation. The financial analysis indicates that viticulture in Aguascalientes is profitable, so it is advisable to implement strategies and actions for its growth in the entity.

Key words: industry, table, production, rental.

INTRODUCTION

Because of its economic, cultural and religious importance, cultivation of grape (*Vitis vinífera*) is one of the most ancient in the world. Derived from its diversified consumption, grape is characterized by its high economic value, and currently 31 % of the world production is destined to the fresh market; 67 % to elaboration of wine and other alcoholic beverages; and 2 % is processed as dry fruit (FAO, 2013; OIV, 2012).

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: febrero, 2015. Aprobado: octubre, 2015.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 13: 151-168. 2016.

67 %, a la elaboración de vinos y otras bebidas alcohólicas; y 2 % es procesada como fruta seca (FAO, 2013; OIV, 2012).

En 2012 los viñedos de México ocuparon una superficie plantada de 28.9 mil ha y generaron una producción de 375.3 mil toneladas, valuada en 7093 millones de pesos; 71 % de la producción de uva se destinó al mercado para su consumo en fresco; 25 % se usó como insumo en la elaboración de vinos, jugos y concentrados; y 4 % fue consumida como fruto seco o uva pasa (SIACON-SIAP, 2012).

En 2012 el estado de Aguascalientes ocupó el cuarto lugar a nivel nacional en la producción de uva. Ese mismo año la entidad tenía plantadas 32 variedades de vid en una superficie de 835 ha; 75 % de la superficie estaba plantada con variedades cuya producción tenía como destino la industria procesadora de jugos y concentrados; 14 % correspondió a variedades de uva para mesa y el resto a variedades para la elaboración de vinos de mesa (SIACON-SIAP, 2012). Dentro de la diversidad de variedades plantadas en la entidad destacan la denominada Salvador, cuya producción se destina a la industria y la Red Globe, que es uva para mesa. Anualmente se producen 11.3 mil t de uva en Aguascalientes, generando un valor de 41.5 millones de pesos que representaron 3 y 0.6 % del total nacional, respectivamente (SIACON-SIAP, 2012).

El cultivo de la vid tiene presencia en ocho de los once municipios que forman parte del estado de Aguascalientes. La producción de vid hace uso intensivo de la mano de obra; de ahí que esta actividad sea importante por la generación de empleo en el medio rural en las etapas de producción, industrialización y comercialización. Datos del Consejo de Viticultores de Aguascalientes, A. C., señalan que en 2013, existían 234 productores dedicados a la actividad, los cuales obtienen un rendimiento promedio anual de 14.3 t ha⁻¹.

En los últimos años la viticultura de Aguascalientes se encuentra en un proceso de resurgimiento; el gobierno estatal pretende detonar la actividad y convertirla en una de las más importantes en el estado y la región (SEDRAE, 2014). Por tal motivo, el conocimiento de la situación económica de la actividad es fundamental para definir acciones que permitan el desarrollo de la viticultura de manera sostenida y competitiva. En la economía de mercado la rentabilidad es el principal criterio que utilizan las empresas

In 2012, vineyards in México occupied a planted surface of 28.9 thousand ha and generated a production of 375.3 thousand tons, valued in 7093 million pesos; 71 % of the grape production was destined to the market for its fresh consumption; 25 % was used as input in the elaboration of wines, juices and concentrates; and 4 % was consumed as dry fruit or raisins (SIACON-SIAP, 2012).

In 2012, the state of Aguascalientes occupied the fourth place nationally in grape production. That same year the entity had 32 grapevine varieties planted on a surface of 835 ha; 75 % of the surface was sown with varieties whose production had as destination the juice and concentrate processing industry; 14 % corresponded to table grape varieties and the rest to varieties for the elaboration of table wine (SIACON-SIAP, 2012). Within the diversity of varieties planted in the entity, the ones that stand out are the so-called Salvador, whose production is destined to the industry, and the Red Globe, which is a table grape. Annually, 11.3 thousand t of grape are produced in Aguascalientes, generating a value of 41.5 million pesos that represented 3 % and 0.6 % of the nation's total, respectively (SIACON-SIAP, 2012).

Vine cultivation has presence in eight of the eleven municipalities that are part of the state of Aguascalientes. Grapevine production makes intensive use of the workforce; from this that the activity is important due to the generation of jobs in the rural environment, for the stages of production, industrialization and commercialization. Data from the *Consejo de Viticultores de Aguascalientes, A. C.*, point out that in 2013, there were 234 producers devoted to the activity, which obtained an average annual yield of 14.3 t ha⁻¹.

In recent years, viticulture in Aguascalientes is undergoing a process of resurgence; the state government hopes to detonate the activity and make it into one of the most important ones in the state and the region (SEDRAE, 2014). Therefore, understanding the economic situation of the activity is fundamental to define actions that allow the development of viticulture in a sustained and competitive manner. In the market economy, profitability is the main criterion that companies use in decisions about the expansion and reduction of production, organization and resource capture; likewise, profitability is an essential part of economic efficiency and, therefore,

en las decisiones sobre ampliación y reducción de la producción, organización y captación de recursos; asimismo, la rentabilidad es una parte esencial de la eficiencia económica y, por lo tanto, una condición necesaria para producir (Timofti y Latisin, 2013). El análisis de rentabilidad es de gran importancia en la toma de decisiones y en el diseño de políticas agrícolas. Los estudios de rentabilidad de uva realizados por Carpio *et al.* (2008) permitieron comparar la rentabilidad bajo diferentes sistemas de riego en el sureste de EE.UU. y sirvieron de guía para los viticultores de ese país en la gestión y toma de decisiones. Baeyens *et al.* (2005) realizaron un diagnóstico del sector vitivinícola del condado de Huelva en España; su estudio de rentabilidad de los viñedos de la región permitió el desarrollo del plan del sector vitivinícola de las denominaciones de origen y vinagres del condado de Huelva.

La vitivinicultura ha sido una actividad distintiva de Aguascalientes, alcanzando su máxima importancia en la década de los setenta e inicio de los ochenta del siglo XX, caracterizada por su especialización en productos destilados como brandis. Sin embargo, en la década de los ochenta la vitivinicultura del estado sufrió transformaciones que desaceleraron el crecimiento de la agroindustria y originaron la casi extinción del cultivo. Vargas (1993) señala que la industria vinícola local fue afectada por problemas financieros derivados de la crisis económica que repercutieron severamente en la viticultura y orillaron a los productores a dedicar sus tierras a cultivos que tuvieran mercado local y garantizaran liquidez monetaria.

Rojas *et al.* (2001) sostienen que la apertura comercial de la economía mexicana repercutió negativamente en el sector agropecuario al permitir las importaciones de productos derivados de la uva a un menor precio, sobre todo brandis, lo que representó una fuerte competencia para los productos nacionales. Velásquez *et al.*, (2013) señalan que el mal manejo de los viñedos, la incidencia de plagas y enfermedades, así como la escasez de agua, propiciaron la disminución en el rendimiento de los viñedos de Aguascalientes y, en consecuencia, en la rentabilidad y competitividad, ocasionando la reducción severa en la superficie plantada.

En 2012 la superficie cultivada de vid en el estado representa menos de 10 % de la que existió en los ochenta. Sin embargo, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

a necessary condition for production (Timofti and Latisin, 2013). The profitability analysis is of great importance in decision making and the design of agricultural policies. Studies about grape profitability by Carpio *et al.* (2008) allowed comparing the profitability under different irrigation systems in the southeast of the USA, and served as a guide for grape producers in that country in management and decision making. Baeyens *et al.* (2005) carried out a diagnosis of the winemaking sector in the Huelva County in Spain; the profitability study of vineyards in the region allowed the development plan of the winemaking sector in the denominations of origin and vinegars from the Huelva County.

Winemaking has been a distinctive activity in Aguascalientes, reaching its greatest importance during the 1970s and beginning of the 1980s, characterized by its specialization in distilled products such as brandy. However, during the 1980s the state's winemaking sector suffered transformations that slowed down the growth of the agroindustry and caused the virtual extinction of the crop. Vargas (1993) points out that the local winemaking industry was affected by financial problems derived from the economic crisis that severely affected the winemaking sector and drove the producers to devote their lands to crops that had local market and guarantee monetary liquidity.

Rojas *et al.* (2001) hold that the commercial openness of the Mexican economy had a negative effect on the agricultural and livestock sector by allowing the imports of products derived from grape at a lower price, particularly brandy, which represented a strong competition for national products. Velásquez *et al.* (2013) point out that the ill management of the vineyards, the incidence of pests and diseases, as well as the water scarcity, promoted a decrease in the yield of Aguascalientes vineyards, and as consequence, in the profitability and competitiveness, causing the severe reduction of the cultivated surface.

In 2012, the surface cultivated with grapevines in the state represented less than 10 % of what there was in the 1980s. However, the Ministry of Agriculture, Livestock Production, Rural Development, Fishery and Food (*Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*, SAGARPA, 2010) pointed out that during the 1990s winemaking in México grew 12 % annually and Aguascalientes is one of the states where there was a significant growth.

(SAGARPA, 2010) señaló que en la década de los noventa la vitivinicultura en México creció 12 % anualmente, y Aguascalientes es uno de los estados en los que se ha visto reflejado un crecimiento significativo.

En los últimos años la actividad vitícola de Aguascalientes ha sido foco de interés por parte de los productores y del Gobierno del Estado, principalmente para incentivar la producción y orientar la integración y fortalecimiento de todos los eslabones de la cadena productiva bajo una visión agroalimentaria (SEDRAE, 2014). No obstante, las acciones y estrategias deberán estar basadas en información actualizada para coadyuvar el desarrollo de la actividad vitícola en el estado.

El objetivo de este trabajo fue realizar un diagnóstico de la condición de la producción y rentabilidad de la uva en Aguascalientes, con la finalidad de generar información que ayude a la toma de decisiones para el impulso de la actividad de manera sostenible y competitiva.

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el área vitícola de Aguascalientes, que incluye siete municipios: El Llano, Cosío, Rincón de Romos, Asientos, Tepezalá, Pabellón de Arteaga y San Francisco de los Romo (Figura 1). El área se localiza en altitudes de 1700 a 2400 m; el clima es semiseco, con una precipitación promedio anual de 400 a 450 mm en los municipios de Cosío y Tepezalá, y de 450 a 500 mm en El Llano, Rincón de Romos y Pabellón de Arteaga. La temperatura promedio anual es de 16 a 17 °C y los suelos se caracterizan por presentar texturas medias que permiten la penetración fácil de raíces y tienen capacidad media de retención de humedad (Maciel Pérez *et al.*, 2005; INIFAP, 2013).

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se considera del tipo “no experimental-transeccional descriptiva”, para la cual se recolectaron datos en un solo momento y tiempo único para describir variables y analizar su incidencia e interrelación en el momento dado (Hernández Sampien *et al.*, 2000). Para recopilar la información se aplicó una encuesta estructurada dirigida a productores de uva durante los meses de agosto y septiembre de 2013. Las preguntas fueron elaboradas

In recent years the winemaking activity in Aguascalientes has been a focus of interest from producers and the state’s government, primarily to stimulate the production and to direct the integration and strengthening of all the links in the productive chain under an agrifood vision (SEDRAE, 2014). However, the actions and strategies should be based on updated information to help in the development of the grape-producing activity in the state.

The objective of this study was to perform a diagnosis of the condition of the production and profitability of grape in Aguascalientes, with the aim of generating information to help guide decision making for the promotion of the activity in a sustainable and competitive manner.

STUDY AREA

The study was performed in the grape-producing area of Aguascalientes, which includes seven municipalities: El Llano, Cosío, Rincón de Romos, Asientos, Tepezalá, Pabellón de Arteaga and San Francisco de los Romo (Figure 1). The area is located at altitudes of 1700 to 2400 masl; the climate is semi-dry, with an annual mean precipitation of 400 to 450 mm in the municipalities of Cosío and Tepezalá, and of 450 to 500 mm in El Llano, Rincón de Romos and Pabellón de Arteaga. The annual mean temperature is 16 to 17 °C and the soils are characterized by presenting medium textures that allow the easy penetration of roots and have a medium capacity for moisture retention (Maciel Pérez *et al.*, 2005; INIFAP, 2013).

MATERIALS AND METHODS

This research is considered of the “non-experimental – transeccional descriptive” type, for which data were collected during a single moment and unique time to describe variables and analyze their incidence and interrelation at the given moment (Hernández Sampien *et al.*, 2000). To gather the information, a structured survey was applied, directed at grape producers, during the months of August and September, 2013. The questions were made to determine aspects such as: a) Characteristics of producers; b) Management of the vineyard; c) Income, production costs and profitability; and d) Commercialization.

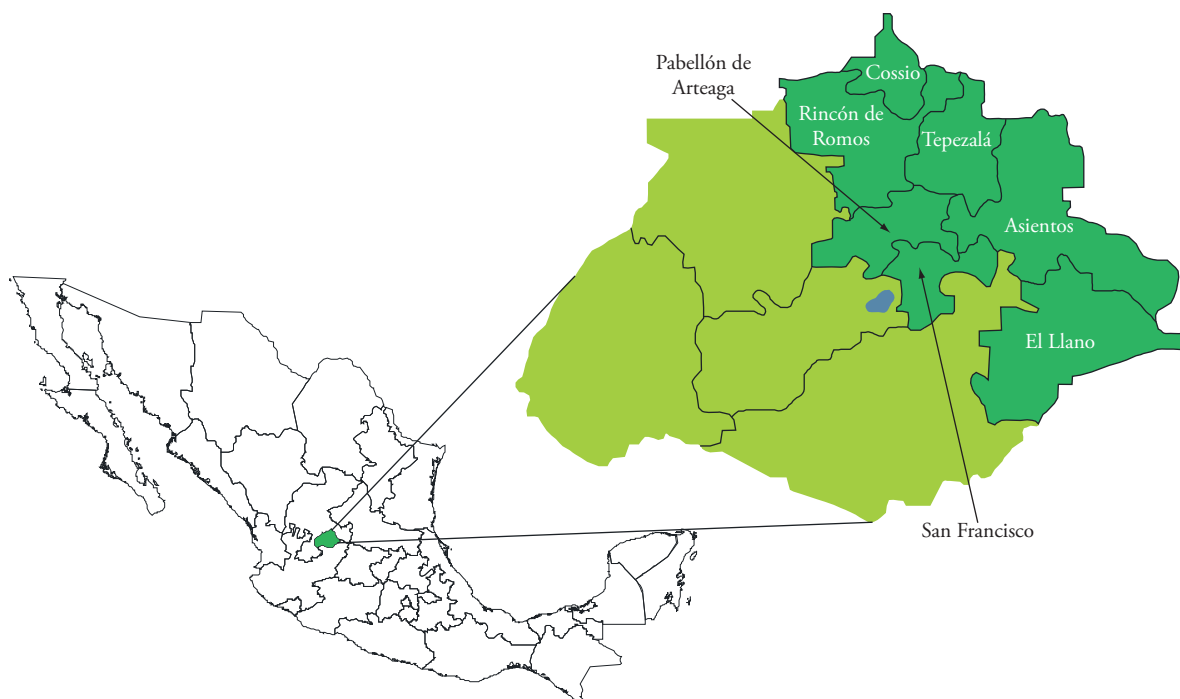


Figura 1. Área de estudio de la región vitícola de Aguascalientes.
Figure 1. Study area in the grape producing region of Aguascalientes.

para determinar aspectos como: a) características de los productores; b) manejo del viñedo; c) ingresos, costos de producción y rentabilidad; y d) comercialización.

Con base en Sánchez Toledano *et al.* (2012) se determinó una muestra para poblaciones finitas, la cual tiene representatividad estatal. El tamaño de muestra se determinó de la siguiente manera:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{(N - 1) e^2 + Z^2 p q}$$

donde n es el tamaño de muestra; N es la población; Z es el nivel de confianza; e es el error; p y q son medidas de probabilidad.

Considerando una población de 234 productores de vid en el estado, un nivel de confianza de 90 %, un error de 10 % y una probabilidad de $p=0.5$, el tamaño de muestra n estimado fue de 46 encuestas; sin embargo, se aplicaron 50 encuestas que representan 21 % de la población total de productores y 227 ha de viñedo. Posteriormente se realizó una estratificación de los productores, considerando la superficie plantada; esto con la finalidad de clasificar a los productores a partir

Based on Sánchez Toledano *et al.* (2012), a sample was determined for finite populations which has state representativeness. The size of the sample was determined as follows:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{(N - 1) e^2 + Z^2 p q}$$

where n is the sample size; N is the population; Z is the level of trust; e is the error; p and q are probability measurements.

Considering a population of 234 grapevine producers in the state, a level of trust of 90 %, an error of 10 % and a probability of $p=0.5$, the estimated size of the sample n was 46 surveys; however, 50 surveys were applied which represent 21 % of the total population of producers and 227 ha of vineyards. Later, a stratification of producers was made, considering the surface planted; this, with the aim of classifying the producers from a variable and for the sample to be integrated by a representative percentage from each stratum. Likewise, the stratification was used as a basis for the selection of producers to be surveyed, with which there was

de una variable, y que la muestra estuviera integrada por un porcentaje representativo de cada estrato. Asimismo, la estratificación se utilizó como base para la selección de productores a encuestar, con lo que se pretendió garantizar una muestra representativa de la viticultura en Aguascalientes. Basados en Vivanco (2005) y Namakforoosh (2005), se definieron los siguientes estratos: E₁ (1 a 5 ha), E₂ (6 a 15 ha) y E₃ (≥16 ha) (Cuadro 1). Finalmente se seleccionaron los productores a encuestar mediante muestreo aleatorio sistémico, para lo cual se determinó un intervalo constante de selección. Este tipo de muestreo permite seleccionar de la población al grupo de individuos completamente al azar (Scheaffer *et al.*, 2007; Sánchez Toledano *et al.*, 2012).

La información recabada en la encuesta fue capturada en hojas de cálculo en Excel, y para el análisis de la información se utilizó estadística descriptiva. Se estimó el índice tecnológico para las dos variedades más importantes (Salvador y Red Globe) que se producen en el estado; dicho índice fue estimado a partir de determinar con la información de la encuesta los principales componentes tecnológicos de los productores en el manejo de los viñedos. Cada componente tecnológico se divide en labores y prácticas a las cuales se asignó un ponderador de manera arbitraria (Cuadro 2). Los resultados se expresan de 1 a 100, donde el valor que más se acerque a 100 indica un mayor nivel tecnológico.

Los costos de producción y la rentabilidad fueron calculados para las variedades Salvador y Red Globe,

Cuadro 1. Estratos de productores según la superficie plantada de vid en Aguascalientes.

Table 1. Producer strata based on surface planted with grapevine in Aguascalientes.

Estratos	Productores		Superficie plantada %	Productores encuestados %
	Número	%		
E ₁ (1 a 5 ha)	222	94.9	43.6	82
E ₂ (6 a 15 ha)	7	3.0	5.1	14
E ₃ (≥16 ha)	5	2.1	51.3	4
Total	234	100.0	100.0	100

Fuente: elaborado con información obtenida en entrevista con gerente del Consejo de Viticultores de Aguascalientes A. C., 2013. ♦ Source: elaborated with information obtained through interviews with the manager of the *Consejo de Viticultores de Aguascalientes A. C.*, 2013.

an attempt to guarantee a representative sample of viticulture in Aguascalientes. Based on Vivanco (2005) and Namakforoosh (2005), the following strata were defined: E₁ (1 to 5 ha), E₂ (6 to 15 ha) and E₃ (≥16 ha) (Table 1). Finally, the producers to be surveyed were selected through a systemic random sampling, for which a constant selection interval was determined. This type of sampling allows selecting the group of individuals from the population in a totally random manner (Scheaffer *et al.*, 2007; Sánchez Toledano *et al.*, 2012).

The information gathered in the survey was captured in Excel worksheets and descriptive statistics were used for the analysis of the information. The technological index for the two most important varieties (Salvador and Red Globe) produced in the state was estimated; this index was estimated after determining the main technological components of producers in vineyard management, with information from the survey. Each technological component was divided into tasks and practices which were assigned a weight in an arbitrary manner (Table 2). The results were expressed from 1 to 100, where the value that most approaches 100 indicates a higher technological level.

The production costs and profitability were calculated for the Salvador and Red Globe varieties,

Cuadro 2. Componentes tecnológicos considerados en la estimación del índice tecnológico en la producción de uva en Aguascalientes.

Table 2. Technological components considered in the estimation of the technological index in grape production in Aguascalientes.

Componente	Ponderador
Variedad	Salvador (5); Red Globe (5)
Preparación del terreno	Subsuelo (2); Barbecho (1); Multiarado (3); Rastra (2); Surcado (2)
Tipo de propagación	Sarmiento (0); Barbado (2); Portainjerto (2)
Densidad de plantas	Menor a 2500 (0); mayor a 2500 (5)
Control de plagas y enfermedades	Uso de fungicidas (2.5); Uso de plaguicidas (2.5)
Tipo de postes	Postes de concreto (5); Postes de madera (0)
Sistema de riego	Gravedad en calles (5); Gravedad en surcos (5); Goteo (10)
Fertilización	Química al suelo (3); Química foliar (4); Fertirrigación (4); Orgánica (4)
Deshierbe	Manual (2.5); Químico (2.5); Mecánico (5)
Asistencia técnica	Asistencia técnica especializada (10)

para cada variedad se consideraron los sistemas de riego por gravedad y goteo, que son los predominantes en el área vitícola.

Los costos de producción calculados consideran los precios de insumos observados en el ciclo primavera-verano 2013. Basados en Ayala Garay *et al.* (2014), González Andrade y Fuentes Flores (2013), Di Vita y D'Amico (2013) y Swenson y Haugen (2013), los costos fueron divididos en: a) costos directos que contabilizan el pago por fertilizantes químicos y orgánicos, plaguicidas, fungicidas, herbicidas, agua de riego y pago por labores mecanizadas y manuales; y b) costos indirectos que incluyeron el gasto anualizado por reposición de equipo, implementos y herramientas, el mantenimiento del sistema de riego por goteo y los gastos generales, como gastos de acarreo y traslado y el costo de oportunidad del dinero.

Considerando (r) productores de vid en Aguascalientes que usan (i) insumos en su proceso de producción, el costo de producción que desembolsa el productor r se puede calcular de la siguiente manera:

$$CT_r = \sum_{i=1}^I \left[p_{ri} \times x_{ri} \right] \quad 1)$$

donde CT es el costo total de producción desembolsado por el productor r ; p_{ri} es el precio del insumo i que paga el productor r ; x_{ri} es la cantidad de insumo i que compra y usa el productor r .

Para estimar el ingreso por hectárea se utilizó el precio de venta de los productores de cada variedad de uva y el rendimiento promedio reportado por los productores, esto es.

$$IT_r = p_r \times y_r \quad 2)$$

donde IT es el ingreso total que obtiene el productor r ; p_r es el precio de venta de la uva recibido por el productor r ; y y_r es el rendimiento obtenido por el productor r .

La rentabilidad del productor r es la diferencia entre el ingreso total y el costo total de producción, esto es.

$$R_r = \left[p_{ri} \times x_{ri} \right] - \sum_{i=1}^I \left[p_{ri} \times x_{ri} \right] = IT_r - CT_r \quad 3)$$

for each variety the gravity based and drip irrigation systems were considered, which are the predominant ones in the grape-producing area.

The production costs calculated take into account the input prices observed in the Spring-Summer 2013 cycle. Based on Ayala Garay *et al.* (2014), González Andrade and Fuentes Flores (2013), Di Vita and D'Amico (2013) and Swenson and Haugen (2013), the costs were divided into: a) Direct costs that take into account the payment for chemical and organic fertilizers, pesticides, fungicides, irrigation water, and payment for mechanized and manual work; and b) Indirect costs that included the annual expenditure for equipment replacement, inputs and tools, maintenance of the drip irrigation system, and general expenses, such as carriage and transport expenses, and the money opportunity cost.

Considering (r) grapevine producers in Aguascalientes that use (i) inputs in their production process, the production cost that producer r pays out can be calculated as follows:

$$CT_r = \sum_{i=1}^I \left[p_{ri} \times x_{ri} \right] \quad 1)$$

where CT is the total cost of production paid out by the producer r ; p_{ri} is the price of input i that producer r pays; x_{ri} is the amount of input i that producer r purchases and uses.

To estimate the income per hectare, the sales price from producers of each grape variety was used, and the average yield reported by producers, that is:

$$IT_r = p_r \times y_r \quad 2)$$

where IT is the total income that producer r obtains; p_r is the sales price for grape received by producer r ; and y_r is the yield obtained by producer r .

The profitability of the producer r is the difference between the total income and the total production cost, that is:

$$R_r = \left[p_{ri} \times x_{ri} \right] - \sum_{i=1}^I \left[p_{ri} \times x_{ri} \right] = IT_r - CT_r \quad 3)$$

Basados en Terrones Cordero y Sánchez Torres (2011), y Ugalde Acosta *et al.* (2011) se calculó la Relación Beneficio-Costo (*RBC*) de cada productor. Este indicador mide los beneficios que obtiene un productor por cada peso invertido en la producción de una ha de vid. La fórmula para obtener la *RBC* a nivel de productor es:

$$RBC_r = \frac{\left[p_r \times y_r \right]}{\sum_{i=1}^I \left[p_{ri} \times x_{ri} \right]} = \frac{IT_r}{CT_r} \quad 4)$$

Si la *RBC_r* es igual a la unidad, entonces la actividad no genera pérdidas ni ganancias, lo que significa que la inversión realizada por el productor *r* se recuperó. Si la *RBC_r* es mayor a la unidad, entonces la actividad presenta rentabilidad y genera ganancia (Herrera *et al.*, 1994; Romero Arenas *et al.*, 2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de los productores

Los resultados de la encuesta indican que 98 % de los productores fueron hombres con edades que fluctuaron entre 23 y 81 años. La edad promedio de los productores fue de 59 años, muy por encima de la edad promedio de la entidad en 2010, que fue de 24 años (INEGI, 2010a; INEGI, 2010b); 54 % de los productores tuvo educación primaria; 22 %, secundaria; 10 %, preparatoria; 12 % cuenta con educación universitaria; y 2 % no tiene estudios. En el Cuadro 3 se observa que los productores tuvieron 7.8

Cuadro 3. Características sociodemográficas de los viticultores de Aguascalientes.

Table 3. Sociodemographic characteristics of grapevine growers in Aguascalientes.

Variable	Media	Desviación estándar
Edad (años)	59	14.1
Escolaridad (años)	7.8	4.1
Años de experiencia (años)	20	13.3
Superficie plantada de vid (ha)	4.8	11.8

Fuente: elaborado con información obtenida en campo en 2013.
 ♦ Source: elaborated with information obtained in the field during 2013.

Based on Terrones Cordero and Sánchez Torres (2011), and Ugalde Acosta *et al.* (2011), the Cost-Benefit Relation (*CBR*) of each producer was calculated. This indicator measures the benefits that a producer obtains for each peso invested in the production of one ha of grapevine. The formula to obtain the *CBR* at the level of producer is:

$$RBC_r = \frac{\left[p_r \times y_r \right]}{\sum_{i=1}^I \left[p_{ri} \times x_{ri} \right]} = \frac{IT_r}{CT_r} \quad 4)$$

If the *CBR_r* is equal to one, then the activity does not generate losses or gains, which means that the investment carried out by producer *r* was recovered. If the *CBR_r* is higher than one, then the activity presents profitability and generates earnings (Herrera *et al.*, 1994; Romero *et al.*, 2009).

RESULTS AND DISCUSSION

Characteristics of the producers

Results from the survey indicate that 98 % of producers were men of ages that range from 23 to 81 years. The average age of producers was 59 years old, well above the average age for the state in 2010, which was 24 years (INEGI, 2010a; INEGI, 2010b); 54 % of producers had primary education, 22 % secondary, 10 % high school, 12 % have university education and 2 % do not have studies. Table 3 shows that producers had 7.8 school years; when taking into account that in 2010, 16 % of the population of the state had primary education and 22.5 % secondary (INEGI, 2010c), it can be said that schooling in vine producers is low. Damián Huato *et al.* (2007), Velasco Fuenmayor *et al.* (2009) and Vélez Izquierdo (2012), point out that both variables are factors that influence directly the way of cultivating and the willingness to adopt new technologies. Producers said that they had 20 years of experience in grape production, in average, although 34 % were located within a range of 1 to 10 years; 18 % from 11 to 20 years; and 48 % from 21 to 40 years.

The average surface planted by producers surveyed was 4.8 ha, although the most frequent size of the plot is 2 ha. Data from the *Consejo de*

años escolares; si se considera que en 2010, 16 % de la población del estado tenía educación primaria y 22.5 % secundaria (INEGI, 2010c), se puede decir que la escolaridad en los productores de vid es baja. Damián Huato *et al.* (2007), Velasco Fuenmayor *et al.* (2009) y Vélez Izquierdo (2012) señalan que ambas variables son factores que influyen directamente sobre la forma de cultivar y la disponibilidad de adoptar nuevas tecnologías. Los productores dijeron tener 20 años de experiencia en promedio en la producción de uva, aunque 34 % se ubicó en un rango de 1 a 10 años; 18 %, de 11 a 20 años; y 48 % de 21 a 40 años.

La superficie plantada promedio de los productores encuestados fue de 4.8 ha, aunque el tamaño más frecuente de predio es de 2 ha. Datos del Consejo de Viticultores de Aguascalientes A. C. indican que 95 % de los productores tienen su viñedo en tierras ejidales con tamaño de predio de hasta 5 ha; mientras que el 5 % restante son productores con viñedos de 6 a 143 ha en tierras bajo el régimen de pequeña propiedad. La tenencia de la tierra marca diferencias en el manejo del cultivo y la tecnología empleada. La pequeña propiedad tuvo una mayor superficie plantada de uva y mayor diversificación de variedades destinadas a la industria, mesa y vinificación; adicionalmente, emplea prácticas de manejo diferentes como injertación, tienen conocimiento sobre control de plagas y enfermedades, fertilización, sistema de riego por goteo, y realiza agregación de valor al producto con la industrialización y elaboración de productos derivados de uva. Por su parte, el sector ejidal muestra una tendencia en la producción de dos variedades, la uva Salvador y la Red Globe; sus prácticas de manejo no son tan tecnificadas y el uso de porta-injertos y establecimiento de sistemas de riego por goteo es incipiente.

Además del cultivo de la vid, 58.7 % de los productores complementan su ingreso con otros cultivos como maíz y frijol; 19.6 %, con actividades ganaderas; 10.9 %, con ingresos provenientes de un segundo empleo; y 10.8 % de un negocio propio.

Manejo del cultivo

Fernández Alcázar (2011) señala que cada viñedo presenta una forma particular en el manejo del cultivo, el cual depende de varios factores, como tamaño de la parcela, sistema de formación de planta, edad

Viticultores de Aguascalientes A.D. indicate that 95 % of the producers have their vineyard on *ejido* lands with a plot size of up to 5 ha, while the other 5 % are vineyard producers with 6 to 143 ha in lands under the regime of smallholding. Land ownership marks differences in the management of the crop and the technology employed. Smallholding observed a larger surface planted with grape and greater diversification of varieties destined to industry, table and wine production; in addition, they use different management practices such as grafting, they have knowledge about pest and disease control, fertilization, drip irrigation, and give added value to the product with the industrialization and elaboration of products derived from grape. In turn, the *ejido* sector shows a trend in the production of two varieties, the Salvador and Red Globe grapes; their management practices are not as technified and the use of graft-holders and establishment of drip irrigation systems is incipient.

In addition to grapevine cultivation, 58.7 % of the producers complement their income with other crops such as maize and bean; 19.6 % with livestock production activities; 10.9 % with income from a second job; and 10.8 % with a business of their own.

Crop management

Fernández Alcázar (2011) points out that each vineyard presents a particular way of managing the crop, which depends on several factors, such as size of the plot, plant formation system, age of the plantation, machinery, localization and available workforce, among other variables; therefore, a model based on the tasks that are mainly performed in the vineyard should be established. In Aguascalientes, the activities in the vineyards begin at the end of January, with preparation of the land that depends on the type of irrigation; 55 % of the surface planted with grapevine has gravity based irrigation in furrows and through streets, and 45 % uses drip irrigation. In the gravity based irrigation system, before each irrigation event, furrowing is done, and then dragging to eliminate weeds and conserve moisture in the terrain. In the drip irrigation system, only dragging is performed, to eliminate weeds mechanically.

Of the producers surveyed, 98 % use vine shoots as vegetative propagation material; only 8 % indicated that they also use cuttings and grafted

de la plantación, maquinaria, localización y mano de obra disponible, entre otras variables; por lo tanto, se debe establecer un modelo basado en las labores que se llevan a cabo de forma mayoritaria en el viñedo. En Aguascalientes las actividades en los viñedos se inician a finales de enero, con la preparación del terreno que depende del tipo de riego; 55 % de la superficie plantada con vid tiene riego por gravedad en surcos y por calles, y 45 % utiliza riego por goteo. En el sistema de riego por gravedad, antes de cada riego se realiza el surcado y posteriormente el rastreo para eliminar malezas y conservar humedad en el terreno. En el sistema por goteo se realiza únicamente el rastreo para eliminar maleza de forma mecánica.

De los productores encuestados, 98 % usa el sarmiento como material de propagación vegetativa; sólo 8 % indicó que también utilizan barbados y planta injertada, principalmente para las variedades Salvador sobre el portainjerto 1113 y Red Globe sobre Rupestre. La utilización de portainjertos en los viñedos de Aguascalientes es baja, aun cuando se ha destacado la importancia de su uso y las ventajas que genera en la disminución de problemas de plagas y enfermedades, la contribución en la adaptación de las vides a suelos con diferentes características físicas y químicas, problemas de exceso o falta de humedad, suelos compactados, de baja fertilidad y con problemas de sales; asimismo, representa una forma de control no química, menos dañina al ambiente (INIFAP, 1998; Muñoz y González, 1999). Según Márquez Cervantes *et al.* (2007) el uso de portainjertos contribuye a la producción de fruto con menor demanda de agua de riego y mejora la calidad de la uva bajo un esquema de inocuidad y sustentabilidad. Ante esta panorámica es importante encausar a los productores, principalmente a los del sector ejidal, en el uso de portainjertos en sus viñedos.

La densidad promedio de parras en los viñedos fue de 2660 plantas por hectárea de la variedad Salvador y 2339 de la variedad Red Globe. Se observó que las parras están plantadas a una distancia promedio de 1.3 m entre ellas y la distancia entre hileras fue de 3.0 m. El sistema de conducción del viñedo es diferente según la variedad de la uva. Para la Salvador se usa el sistema de conducción bilateral a dos bancos, el primer banco a una altura de 0.7 m y el segundo a 1.4 m. En la Red Globe el sistema de conducción es a un banco y se establece a un metro de altura. Aliquó *et al.* (2010) señalan que existen numerosos

plant, primarily, for the Salvador varieties on the graft-holder 1113 and Red Globe on Rupestre. The use of graft-holders in the Aguascalientes vineyards is low, even when the importance of their use has been highlighted, as well as the advantages generated by a decrease in problems with pests and diseases, the contribution in the adaptation of grapevines to soils with different physical and chemical characteristics, problems of excess or lack of moisture, compacted soils, of low fertility and with problems with salts; likewise, it represents a way of non-chemical control, less damaging to the environment (INIFAP, 1998; Muñoz and González, 1999). According to Según Márquez Cervantes *et al.* (2007), the use of graft-holders contributes to fruit production with lower irrigation water demand and improves the quality of the grape under a scheme of innocuousness and sustainability. In face of this outlook, it is important to guide the producers, primarily to those in the *ejido* sector, in the use of graft-holders in their vineyards.

The average density of vines in the vineyards was 2660 plants per hectare of the Salvador variety and 2339 of the Red Globe variety. It was observed that the grapevines are planted at an average distance of 1.3 between them, and the distance between rows was 3.0 m. The system of vineyard conduction is different depending on the grape variety. For Salvador, the system used is bilateral conduction between two benches, the first bench at a height of 0.7 m and the second at 1.4 m. For Red Globe, the system of conduction is to one bench and it is established at a meter of height. Aliquó *et al.* (2010) points out that there are many types of pruning, although, in general, there are three principal ones: short, mixed and long. The name of the type of pruning depends on the length of the vine shoot and the number of buds that the pruner leaves behind. In the case of vine producers in the state, mixed and short pruning is practiced; the producers of Salvador grape leave vine shoots of between 15 to 50 cm on the vine, with 12 loaders and 18 buds, while for the table grape the length of the vine shoot is between 5 and 40 cm long, with 8 loaders and 14 buds. Both the type of conduction and the pruning of grapevines are cultural practices that modify the production of grape and its quality (Walteros *et al.*, 2012). Aliquó *et al.* (2010) mention that the pruning systems are not applied interchangeably, but rather that each vine has its own demands in function of the location of

tipos de poda pero, en general, existen tres principales: corta, mixta y larga. La denominación del tipo de poda depende de la longitud del sarmiento y del número de yemas que deja el podador. En el caso de los productores de vid de la entidad se practica la poda mixta y la corta; los productores de uva Salvador dejan sarmientos de entre 15 y 50 cm en la parra, con 12 cargadores y 18 yemas, mientras que en la uva para mesa la longitud del sarmiento es de entre 5 y 40 cm con ocho cargadores y 14 yemas. Tanto la forma de conducción como la poda de las parras son prácticas culturales que modifican la producción de la uva y su calidad (Walteros *et al.*, 2012). Aliquó *et al.* (2010) mencionan que los sistemas de poda no se aplican indistintamente, sino que cada viña tiene sus propias exigencias en función de la ubicación de las yemas fructíferas; de ahí la importancia de determinar el número de yemas que se dejan en la parra.

El 65 % de los productores señalaron que aplican estiércol bovino para fertilizar el viñedo y la cantidad de materia orgánica oscila entre 3 y 15 t al año para ambas variedades. Con respecto a la fertilización química en uva para mesa, el tratamiento N-P-K más común es el Triple 17 y la urea; de manera foliar aplican azufre. En la uva Salvador aplican urea, sal tierra (combinación de nitrato y fosforo) y Triple 16 y 17, así como boro, zinc y azufre de forma foliar. El deshierbe del viñedo se realiza de forma manual con azadón y solo 12 % de los productores aplicaron algún tipo de herbicida. El control de plagas y enfermedades se realiza de manera química. En 2012 las plagas más dañinas que atacaron a los viñedos son las siguientes: descarnador de la hoja *Harrisinia brillians* Barnes and McDunnough, trips *Frankliniella* sp, pulgón *Aphis illinoisensis* (Shimer) y chicharrita *Erythroneura* spp. González Gaona *et al.* (2014) señalan la presencia de otras plagas como barrenadores del sarmiento *Micropate labialis* Lesne y Frailecillo *Macroductylus* spp. Los productores señalan que las enfermedades más importantes fueron cenicilla polvorienta *Oidium* spp, brazo muerto de la vid *Eutipa armeniaca* Hansf & Carter, la pudrición texana *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Dug, corteza corchosa-madera rugosa (complejo viral) y Mildiú *Plasmopara viticola* (Berk y Curt). Velázquez Valle *et al.* (2013) indican que existen otras enfermedades de origen viral que afectan a los viñedos de Aguascalientes, como el enrollamiento de la hoja *Grapevine leafroll-associated virus* GLRaV y el virus de la hoja de abanico *Grape fanleaf virus* GFLV.

the fructifying buds; from there, the importance of determining the number of buds that are left on the grapevine.

Of the producers, 65 % pointed out that they apply bovine manure to fertilize the vineyard and the amount of organic material ranges between 3 and 15 t per year for both varieties. Concerning the chemical fertilization in table grape, the most common N-P-K treatment is Triple 17 and urea; on the leaves, they apply sulfur. In the Salvador grape, they apply urea, soil salt (combination of nitrate and phosphorus), and Triple 16 and 17, as well as boron, zinc and sulfur on the leaves. The weeding of the vineyard is done manually with mattock and only 12 % of the producers applied any type of herbicide. Pest and disease control is done chemically. In 2012, the most damaging pests that attacked the vineyards were the following: Western grapeleaf skeletonizer *Harrisinia brillians* Barnes and McDunnough, thrips *Frankliniella* sp, plant louse *Aphis illinoisensis* (Shimer) and leafhopper *Erythroneura* spp. González Gaona *et al.* (2014) mention the presence of other pests such as vine shoot screw-worm *Micropate labialis* Lesne and Frailecillo beetle *Macroductylus* spp. The producers point out that the most important pests were powdery mildew *Oidium* spp, dead arm of grapevine *Eutipa armeniaca* Hansf & Carter, Texas root rot *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Dug, corky bark-rugose wood (viral complex) and mildew

Cuadro 4. Nivel tecnológico utilizado en la producción de la uva Salvador y Globo Rojo en Aguascalientes.

Table 4. Technological level used in the production of Salvador and Red Globe grape in Aguascalientes.

Componente tecnológico	Salvador	Red Globe
Variedad	6.13	7.50
Preparación del terreno	4.28	5.67
Tipo de propagación	1.00	1.56
Densidad de plantas	2.50	2.22
Control de plagas y enfermedades	1.93	2.91
Tipo de postes	4.25	4.44
Sistema de riego	7.38	6.39
Fertilización	6.30	7.22
Deshierbe	2.75	3.06
Asistencia técnica	2.75	3.89
Índice tecnológico	39.26	44.86

Fuente: elaborado con información obtenida en campo en 2013.

◆ Source: elaborated with information obtained in the field during 2013.

En el Cuadro 4 se presenta el índice tecnológico estimado para los dos tipos de uva. Los resultados indican que en la producción de uva para mesa se utiliza un mayor nivel de tecnología, principalmente porque es un producto en el cual se debe cuidar la calidad del fruto; para ello, las parras requieren de una mejor preparación del terreno, mayor fertilización, sobre todo foliar, y mayor control de plagas y enfermedades.

La cosecha de la fruta se realiza de agosto a septiembre; el corte de la uva Salvador está determinado por la madurez y los grados Brix del fruto. Los productores señalan que la uva puede ser cosechada cuando contiene 17 grados Brix como mínimo, aunque lo ideal es que sea de 20 y 22 grados; el grado de dulzor del fruto también influye en el precio pagado al productor. En el caso de la uva para mesa la cosecha depende del grado de madurez del fruto; solo 18% de los productores señalaron que ellos mismos realizan la selección y el empaquetado de la fruta, ya que estas actividades usualmente las realizan los intermediarios.

La comercialización de la uva para la industria se realiza a granel, y 80 % de la producción es absorbida por la industria de jugos y concentrados presente en el estado (SEDRAE, 2014). La uva para mesa es comercializada en los mercados locales de la entidad y distribuida a otras ciudades como Guadalajara, Monterrey y Zacatecas.

Costos de producción

En el Cuadro 5 se observan los costos de producción para las variedades Salvador y Red Globe bajo las modalidades de riego por gravedad y por goteo. Los costos de producción para la variedad Salvador con el sistema de riego por gravedad se calcularon en 36 270 y 33 990 \$ ha⁻¹ para el sistema de riego por goteo. Para Red Globe los costos de producción con el sistema de riego por gravedad fueron de 40 843 y 37 562 \$ ha⁻¹ con riego por goteo. Las labores manuales representan el mayor costo, seguidas de los insumos para la producción, los costos indirectos y las labores mecanizadas. Esta estructura de costos es similar a la estimada por Torres Álvarez (2013), donde las labores manuales representan el mayor porcentaje en los costos de producción, debido a que la uva demanda una gran cantidad de mano de obra por el cuidado que se debe dar al fruto.

Plasmopara viticola (Berk and Curt). Velázquez Valle *et al.* (2013) indicate that there are other diseases of viral origin that affect the vineyards in Aguascalientes, such as the Grapevine leafroll-associated virus GLRaV and the Grape fanleaf virus, GFLV.

Table 4 presents the estimated technological index for the two types of grape. The results indicate that in the production of table grape, a higher level of technology is used, mainly because it is a product in which the quality of the fruit must be taken care of; for this purpose, the grapevines require a better preparation of the terrain, higher fertilization, particularly foliar, and greater pest and disease control.

Fruit harvesting is done from August to September; cutting of the Salvador grape is determined by the maturity and the Brix degrees of the fruit. Producers point out that the grape can be harvested when it has 17 Brix degrees minimum, although the ideal is 20 to 22 degrees; the degree of sweetness of the fruit also influences the price paid to the producer. In the case of the table grape, the harvest depends on the degree of maturity of the fruit; only 18 % of the producers mentioned that they perform the selection and packing of the fruit themselves, since these activities are usually performed by intermediaries.

Commercialization of the grape for industry is carried out wholesale, and 80 % of the production is absorbed by the juice and concentrate industry present in the state (SEDRAE, 2014). The table grape is sold in the state's local markets and distributed to other cities like Guadalajara, Monterrey and Zacatecas.

Production costs

Table 5 shows the production costs for the Salvador and Red Globe varieties, under the modalities of gravity based and drip irrigation. The production costs for the Salvador variety with the gravity based irrigation system were calculated at 36 270 \$ ha⁻¹, and 33 990 \$ ha⁻¹ for the drip irrigation system. For Red Globe, the production costs with gravity based irrigation were 40 843 and 37 562 \$ ha⁻¹ with drip irrigation. Manual labor represents the highest cost, followed by inputs for production, indirect costs and mechanized tasks. This structure of costs is similar to the one estimated by Torres Álvarez (2013), where manual labor represents the highest percentage of production costs, because grape demands a large

Cuadro 5. Costos de producción de uva de las variedades Salvador y Globo Rojo por tipo de riego (Pesos por ha).
Table 5. Production costs of Salvador and Red Globe grape varieties per type of irrigation (Pesos per ha).

Concepto	Uva Salvador		Uva Red Globe	
	gravedad	goteo	gravedad	Goteo
Costos Directos				
Labores manuales				
Aplicación de riego	800	1120	1920	1600
Amarre	720	840	840	840
Podas de formación	2400	2400	4320	2460
Deshierbe	3360	4320	3360	4,320
Aplicación de fungicidas	600	300	450	450
Aplicación de plaguicidas	450	450	450	450
Aplicación de herbicida	300	300	450	450
Aplicación de fertilizantes	480	480	1080	360
Corte de frutos	6000	6720	4560	4560
Total labores manuales	15 110	16 930	17 430	15 490
Labores mecanizadas				
Rastreo	2000	2400	2800	2800
Surcado	2000	0	2800	0
Total labores mecanizadas	4000	2400	5600	2800
Insumos				
Fertilizantes	4436	2813	6222	6733
Fungicidas	1010	650	1077	750
Plaguicidas	573	208	462	150
Herbicidas	553	690	600	885
Agua de riego	270	378	648	540
Abono orgánico	4500	2500	4500	4500
Total insumos	11 342	7239	13 509	13 558
Total de Costos Directos	30 452	26569	36 539	31 848
Costos indirectos				
Mantenimiento de inversión del capital	700	2460	740	2340
Gastos generales	3886	3886	2,086	2086
Costo de oportunidad del dinero	1232	1075	1478	1288
Total de costos indirectos	5818	7421	4304	5714
Costo total	36 270	33 990	40 843	37 562

Fuente: elaborado con información obtenida en campo en 2013. ♦ Source: elaborated with information obtained in the field during 2013.

En el Cuadro 6 se observa la cantidad de veces que se realiza cada labor cultural en el viñedo y los jornales requeridos para cada ocasión. La vid es un cultivo intensivo en mano de obra, principalmente en algunas prácticas culturales como son las podas de formación, los deshierbes y la cosecha del fruto. De acuerdo con los datos de campo se estimó un promedio de 130 jornales por ha en cada ciclo agrícola.

Análisis de rentabilidad

El rendimiento promedio de la producción de uva Salvador en el sistema de riego por gravedad fue de 16.3 t ha⁻¹ y de 17.8 t ha⁻¹ en el sistema de riego por goteo, mientras que la uva Red Globe tuvo un rendimiento promedio en riego por gravedad de

amount of labor due to the care that must be used with the fruit.

Table 6 shows the number of times that each cultivation task is performed in the vineyard, and the workdays required for each occasion. Grapevine is an intensive crop in terms of labor, primarily for some cultivation practices such as formation pruning, weeding and fruit harvesting. According to the field data, an average of 130 workdays was estimated per ha in each agricultural cycle.

Profitability analysis

The average yield in the Salvador grape production in the gravity based irrigation system was 16.3 t ha⁻¹, and it was 17.8 t ha⁻¹ in the drip irrigation system,

Cuadro 6. Número de prácticas culturales y jornales utilizados en los viñedos de Aguascalientes.
Table 6. Number of cultivation practices and workdays used in the vineyards of Aguascalientes.

Labores manuales	Número de veces que se realiza				Número de jornales en cada labor			
	Salvador		Red Globe		Salvador		Red Globe	
	gravedad	goteo	gravedad	goteo	gravedad	goteo	gravedad	goteo
Aplicación de riego	5	7	12	10	1	1	1	1
Amarre	1	1	1	1	6	7	7	7
Podas de formación	2	2	3	2	10	10	12	10
Deshierbe	4	4	4	4	7	9	7	9
Aplicación de fungicidas	4	2	3	3	1	1	1	1
Aplicación de plaguicidas	2	3	3	3	1.5	1	1	1
Aplicación de herbicida	2	2	3	3	1	1	1	1
Aplicación de fertilizantes	2	2	3	3	2	2	3	1
Corte de frutos	2	2	2	2	25	28	19	19
Total de jornales por ciclo					122	137	139	123

Fuente: elaborado con información obtenida en campo en 2013. ♦ Source: elaborated with information obtained in the field during 2013.

14.6 t ha⁻¹ y en riego por goteo de 15 t ha⁻¹. El precio de venta obtenido por el productor se ubicó en 3700 \$ t⁻¹ para la uva Salvador y 8000 \$ t⁻¹ para la Red Globe.

En el Cuadro 7 se muestra la inversión por ha, el ingreso y la utilidad, tomando en cuenta los rendimientos por ha para cada sistema de riego y variedad, los precios de venta de los productores y la relación beneficio-costos. La rentabilidad en la producción de la uva Salvador fue de 24 040 y 31 870 \$ ha⁻¹ en los sistemas de riego de gravedad y goteo, respectivamente, en tanto que la rentabilidad en producción la uva Red Globe destinada al mercado en fresco fue significativamente mayor (75 957 y 82 438 \$ ha⁻¹). Esta diferencia se debe al mayor precio de la uva de mesa (2.16 veces más altos que el precio pagado por la industria), ya que los costos de producción fueron mayores para la uva Red Globe.

while the Red Globe grape had an average yield in gravity based irrigation of 14.6 t ha⁻¹ and in drip irrigation, 15 t ha⁻¹. The sales price obtained by the producer was 3700 \$ t⁻¹ for the Salvador grape and 8000 \$ t⁻¹ for Red Globe.

Table 7 shows the investment per ha, the income and the profit, taking into account the yields per ha for each irrigation system and variety, the sales prices for producers, and the cost-benefit relationship. Profitability in the production of Salvador grape was 24 040 and 31 870 \$ ha⁻¹ in the gravity based and drip irrigation systems, respectively, while profitability in the Red Globe grape production destined to the fresh market was significantly higher (75 957 and 82 438 \$ ha⁻¹). This difference is due to the higher price of the table grape (2.16 times higher than the price paid by industry), since the production costs were higher for the Red Globe grape.

Cuadro 7. Rentabilidad de uva para la industria y para consumo en fresco en Aguascalientes.
Table 7. Profitability of grape for the industry and for fresh consumption in Aguascalientes.

Concepto	Uva Salvador		Red Globe	
	gravedad	goteo	gravedad	goteo
Costo de producción por ha (\$ ha ⁻¹)	36 270.0	33 990.0	40 843.0	37 562.0
Rendimiento (t ha ⁻¹)	16.3	17.8	14.6	15.0
Precio de venta (\$ t ⁻¹)	3700.0	3700.0	8000.0	8000.0
Costo de producción por t (\$ t ⁻¹)	2225.0	1910.0	2797.0	2504.0
Ingreso total (\$ ha ⁻¹)	60 310.0	65 860.0	116 800.0	120 000.0
Rentabilidad por t (\$ t ⁻¹)	1475.0	1790.0	5203.0	5496.0
Rentabilidad por ha (\$ ha ⁻¹)	24 040.0	31 870.0	75 957.0	82 438.0
Relación beneficio-costos (RBC)	1.7	1.9	2.9	3.2

Fuente: elaborado con información obtenida en campo. 2013. ♦ Source: elaborated with information obtained in the field during 2013.

La relación beneficio-costo fue mayor a la unidad y se ubicó entre 1.7 y 3.2, lo cual indica que la vid es rentable en todos los sistemas de producción. La RBC indica que por cada peso invertido en la producción de uva Salvador se obtienen 80 centavos de utilidad neta en promedio. De manera similar, por cada peso invertido en la producción de uva Red Globe se obtiene una utilidad neta promedio de 2.0 pesos. El resultado anterior indica que la uva para mesa es más rentable comparada con la producción de uva destinada a la industria.

También se observa que la RBC es menor en los sistemas de riego por gravedad para la uva Salvador (1.7 *vs.* 1.9) y para la Red Globe (2.9 *vs.* 3.2), lo cual indica que el riego por goteo es más rentable por la disminución de los costos por labores mecanizadas (surcado) y al ahorro de mano de obra en algunas actividades como podas. La diferencia en la rentabilidad marca la pauta para concluir que existe una necesidad de hacer más eficientes los sistemas de producción que utilizan riego por gravedad a través de programas de innovación tecnológica y desarrollo de nuevas capacidades para los productores en el uso de nuevas tecnologías que les permitan incrementar sus rendimientos a un mejor costo. Adicionalmente, se debe enfatizar en el cuidado del medio ambiente a través de prácticas que impliquen el cuidado del agua.

Es importante promover investigación científica que apoye la producción y el manejo post-cosecha de la uva. También se debe promover la organización entre viticultores para tener acceso a créditos, precios de insumos más accesibles y mecanismos que faciliten la comercialización. Se debe apoyar con capacitación sobre el procesamiento del producto y acceso a la información sobre mercados y precios.

Un factor importante que influye en la rentabilidad del cultivo es el comportamiento de los precios. Datos del SIACON-SIAP (2012) indican que en el periodo 2002-2013 los precios reales de la uva para la industria y para consumo en fresco de Aguascalientes presentaron un crecimiento medio anual de 7.9 y 12.8 %, respectivamente, comparados con la tasa de crecimiento de precios reales de la uva a nivel nacional (14.3 y 1.8 %). Se observó que los precios de uva para la industria en Aguascalientes tuvieron un crecimiento inferior al nacional. Los datos anteriores indican que los precios reales de la uva que reciben los productores de Aguascalientes no han crecido en la misma proporción que los nacionales.

The cost-benefit relationship was higher than one and was between 1.7 and 3.2, which indicates that grapevine is profitable in all the production systems. The CBR indicates that for each peso invested in the production of Salvador grape, 80 cents of net profit are obtained in average. Similarly, for each peso invested in the production of Red Globe grape, an average net utility of 2.0 pesos is obtained. This result indicates that the table grape is more profitable compared to the production of grape destined to the industry.

It is also observed that the CBR is lower in the gravity based irrigation systems for the Salvador grape (1.7 *vs.* 1.9), and for Red Globe (2.9 *vs.* 3.2), indicating that drip irrigation is more profitable because of the decrease in costs from mechanized tasks (furrowing), and the savings in workforce for some activities like pruning. The difference in profitability sets the standard to conclude that there is a need to make production systems that use gravity based irrigation more efficient, through programs of technological innovation and the development of new capacities for producers in the use of new technologies that allow them to increase their yields at a better cost. In addition, caring for the environment should be emphasized through practices that imply saving water.

It is important to foster scientific research that supports the production and post-harvest management of the grape. Organization between grape producers must also be promoted, to gain access to credit, more affordable input prices, and mechanisms that ease commercialization. There should be support with training for product processing, and access to information about markets and prices.

An important factor that influences the crop's profitability is the behavior of prices. Data from SIACON-SIAP (2012) indicate that during 2002-2013, the real prices of grape for industry and for fresh consumption in Aguascalientes showed a mean annual growth of 7.9 and 12.8 %, respectively, compared to the growth rate for real grape prices at the national level (14.3 and 1.8 %). It was observed that grape prices for industry in Aguascalientes had a lesser increase than nationally. These data indicate that the real grape prices that Aguascalientes producers receive have not grown in the same proportion as the national ones.

CONCLUSIONES

La mayoría de los viticultores de Aguascalientes rebasa los 50 años de edad, tienen experiencia en su actividad productiva y cursaron al menos la educación primaria. La uva Salvador, con destino industrial, y la Globo Rojo para consumo en fresco son las principales variedades que se cultivan en el estado y, a partir del mercado al cual se destinan, se marcan diferencias importantes en el manejo agronómico y a nivel tecnológico que se requieren para la producción. La uva Globo Rojo demanda una mejor preparación del terreno, así como mayor fertilización y control de plagas y enfermedades, lo anterior asociado al cuidado de la calidad del fruto, aspecto que es de suma importancia en el mercado. Además, el manejo agronómico y la tecnología utilizada en la producción de cada variedad determinan diferencias en los costos de producción, nivel de rendimiento obtenido por unidad de superficie, ingreso por hectárea y el nivel de rentabilidad.

La producción de uva para la industria y para consumo en fresco es rentable en Aguascalientes; aunque la rentabilidad de la uva Globo Rojo es sensiblemente mayor a la uva Salvador, esta diferencia es consecuencia del mayor precio de venta que presenta la primera. La rentabilidad se puede potencializar haciendo uso de tecnologías que permitan la disminución de los costos de producción y hagan más eficiente el uso de los recursos naturales. Este estudio indica que las inversiones en el sector vitícola de la entidad garantizan el capital invertido más un considerable margen de ganancia; por lo tanto, las acciones y estrategias orientadas al crecimiento de la actividad en el estado deben estar enfocadas a desarrollar las capacidades de los viticultores, dar acceso a las innovaciones tecnológicas y propiciar la transferencia de tecnología, sobre todo de aquella que les permita disminuir sus costos de producción y conservar los recursos naturales.

LITERATURA CITADA

- Aliquó, Gustavo, Aníbal Catania, y Germán Aguado. 2010. La poda de la vid. Estación Experimental Agropecuaria Mendoza – INTA. Mendoza, Argentina. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/la-poda-de-la-vid/atmultidownload/file/1.%La%20Poda%20de%20la%20Vid.pdf> (Consulta: 13 de Agosto de 2014).
- Ayala Garay, Alma Velia, Patricia Rivas Valencia, Lorena Cortes Espinosa, Micaela de la O Olán, Diana Escobedo López, y

CONCLUSIONS

Most of the grapevine growers in Aguascalientes are older than 50 years of age, have experience in their productive activity, and studied at least the primary education. The Salvador grape, destined to the industry, and the Red Globe for fresh consumption are the principal varieties cultivated in the state and, depending on the market to which they are destined, there are important differences marked in the agronomic management and technological level required for production. The Red Globe grape demands a better preparation of the terrain, as well as higher fertilization and pest and disease control, which is associated to the care of the fruit quality, an aspect that is of utmost importance in the market. In addition, the agronomic management and technology used in the production of each variety determine differences in the production costs, level of yield obtained per surface unit, income per hectare and profitability level.

Grape production for the industry and for fresh consumption is profitable in Aguascalientes, although the profitability of the Red Globe grape is sensibly higher than the Salvador grape; this difference is consequence of the higher sales price that the first presents. The profitability can be bolstered by using technologies that allow a decrease in production costs and make the use of natural resources more efficient. This study indicates that the investments in the grape production sector of the state guarantee the capital invested plus a considerable profit margin; therefore, the actions and strategies directed at growth of the activity in the state must be focused on developing the capacities of grapevine producers, giving access to technological innovations and fostering technology transfer, particularly of that which allows to decrease the production costs and conserve natural resources.

- End of the English version -

- Eduardo Espitia Rangel. 2014. La rentabilidad del cultivo de amaranto *Amaranthus* spp. en la región centro de México. *Ciencia ergo-sum* 21:47-54.
- Baeyens, David Polonio, Miguel A. Méndez Rodríguez, Blanca Lucena Cobos, Francisco Cáceres Clavero, y Trinidad Manrique Gordillo. 2005. Diagnóstico del sector vitivinícola del marco del Condado de Huelva. Secretaría General de Agricultura y Ganadería. Servicios de estudios y estadísticas. Disponible en: <http://ws128.juntadeandalucia.es/agricul>

- turaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/cap/servicio-estadisticas/Estudios-e-informes/historico/vitivinicola/diagnostico_viti_huelva.pdf (Consultado: 25 de mayo de 2014).
- Carpio, Carlos E., Charles D. Safley, and E. Barclay Poling. 2008. Estimated costs and investment analysis of producing and harvesting muscadine grapes in the southeastern United States. *Horttechnology*. 18(2):308-317.
- Damián Huato, Miguel Ángel, Benito Ramírez Valverde, Filemón Parra Inzunza, Juan Alberto Paredes Sánchez, Abel Gil Muñoz, Artemio Cruz León y Jesús Francisco López Olguín. 2007. Apropiación de tecnología por productores de maíz en el estado de Tlaxcala, México. *Agricultura Técnica en México*. 33(2):163-173.
- Di Vita, Giuseppe, and Mario D'Amico. 2013. Origin designation and profitability for small winw grape growers: evidence form a comparative study. *Economics of Agriculture*. 1(60): 7-24.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2013. FAO:Grape. Post-harvest operations. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compndium_-_Grape.pdf (Consultado: Noviembre de 2013).
- Fernández Alcázar, José Ignacio. 2011. Costes de cultivo en viñedo. *Cuaderno de campo* 46:4-13.
- González Gaona, Ernesto, Mercedes Borja Bravo, Luis Reyes Muro, Manuel Antonio Galindo Reyes, Rodolfo Velásquez Valle, Roberto Sánchez Lucio, y Felipe Tafoya Rangel. 2014. Principales insectos plaga de los viñedos en el mundo, México y Aguascalientes. *Campo Experimental Pabellón-INIFAP*. Aguascalientes, México. Folleto técnico (55): 41 p.
- González Andrade, Salvador, y Noé Arón Fuentes Flores. 2013. Matriz de insumo-producto vitivinícola de Baja California, México. *Revista de economía*. 30(81):57-88.
- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, y Pilar Baptista Lucio. 2000. Metodología de la investigación. Segunda edición. Mc Graw Hill. México, D. F. 501 p.
- Herrera, Fabio, Cecilia Velasco, Hetty Dener, y Ricardo Radulovich. 1994. Fundamentos de análisis económico: guía para la investigación y extensión rural. Turrialba: CATIE. 68 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010a. Población. Distribución por edad y sexo: Edad por entidad federativa según sexo, 2000-2010. Disponible *In*: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo07&s=est&c=17518> (Consultado: 15 de julio de 2014).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010b. Población. Distribución por edad y sexo: pirámide de población, 2005 y 2010. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/temasv2/contenido/DemyPob/epobla28.asp?s=est&c=17>. (Consultado: 15 de julio de 2014).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010c. Características educativas de la población: Distribución porcentual de la población de 15 y más años según nivel educativo para cada entidad federativa y sexo, 2000-2010. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=medu10&s=est&c=2636>. (Consultado: 15 de julio de 2014).
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 1998. Guía para la asistencia técnica agrícola "Pabellón". Cuarta edición. Aguascalientes, México. 429 p.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 2013. Red de estaciones del INIFAP. Disponible en: <http://clima.inifap.gob.mx>. Consultado el 19 de noviembre de 2013.
- Maciel Pérez, Luis Humberto, Luis Martin Macías Valdez, y Carlos Alberto Jiménez González. 2005. Potencial productivo de especies vegetales en Aguascalientes. *Campo Experimental Pabellón-INIFAP*. Aguascalientes, México. Folleto Técnico (27):118 p. Disponible en: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/handle/123456789/2616> (Consultado: 18 de julio de 2014).
- Márquez Cervantes, Jesús A., Gerardo Martínez Díaz, y Humberto Núñez Moreno. 2007. Portainjerto, fertilidad de yemas y producción de variedades de uva de mesa. *Fitotecnia Mexicana*. 30(1): 89-95.
- Muñoz H, Iván, y Héctor González R. 1999. Uso de portainjertos en vides para vino: aspectos generales. INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias): Centro regional de investigaciones La Platina. Santiago, Chile. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR25645.pdf> (Consultado: 25 de mayo de 2014).
- Namakforoosh, Mohammad Naghi. 2005. Metodología de la investigación. Ed. Limusa. Segunda edición. México. 529 p.
- OIV (Organización Internacional de la Viña y el Vino). 2012. Informe estadístico 2012 de la OIV sobre la vitivinicultura mundial. Disponible en: <http://www.oiv.int/oiv/info/esizmi-roivreport> (Consultado: 8 de noviembre de 2013).
- Rojas, Beatriz, Jesús Gómez Serrano, Andrés Reyes Rodríguez, Salvador Camacho, y Carlos Reyes Sahagún. 2001. Breve historia de Aguascalientes. Ed. Fondo de Cultura Económica. 223 p.
- Romero Arenas, Omar, J. Manuel Barrios Díaz, A. Macías López, A. Simón Báez, A. Ibáñez Martínez, y F. Juárez Huerta. 2009. Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de hongos seta bajo condiciones de invernadero, en el municipio de Amozoc de Mota en el estado de Puebla. *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. XIII, núm. 25, julio-diciembre, 2009, pp. 34-44.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2010. Reporta vitivinicultura crecimiento del 12% en la última década. Boletín informativo. Coordinación General de Comunicación Social. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/2010/mayo/Documents/B226.pdf> (Consultado: 18 de mayo de 2014).
- Sánchez Toledano, Blanca I., Jorge A. Zegbe Domínguez, y Agustín F. Rumayor Rodríguez. 2012. Metodología para el diseño, aplicación y análisis de encuestas sobre adopción de tecnología en productores rurales. *Campo Experimental Zacatecas-INIFAP*. Zacatecas, México. Folleto Técnico (39): 81p.
- Scheaffer, Richard L., Willian Mendenhal, y R. Lyman Ott. 2007. Elementos de muestreo. Ed. Thomson. Sexta ed. Madrid, España. pp. 80-94.
- SEDRAE (Secretaría de Desarrollo Rural y Agroempresarial). 2014. Vitivinicultura. Resurgir de una tradición. *Agrosfera: la nueva visión agroalimentaria*. 1(2): 6-18.
- SIACON-SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta- Servicio de información Agroalimentaria y Pes-

- quera). 2012. Módulo Agrícola del SIACON. Disponible en: <http://wwsiap.gob.mx/optestadisticasiacon2012parcialsiacon-zip/> (Consultado: 24 de octubre de 2013).
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2012. Cierre de la producción agrícola por estado: producción agrícola. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351 (Consultado: 30 de Julio de 2013).
- Swenson, Andrew and Ron Haugen. 2013. Projected 2014 crop budgets. North West, North Dakota. NDSU, extension service. Available in: <http://www.ag.ndsu.edu/williamscountyextension/agriculture/projected-2014-crop-budgets-for-north-west-north-dakota/view> (Consultado: mayo de 2014).
- Terrones Cordero, Aníbal y Yolanda Sánchez Torres. 2011. Análisis de la rentabilidad económica de la producción de jitomate bajo invernadero. *In: Acaxochitlán, Hidalgo. Revista Mexicana de Agronegocios*. 15(29):752-761.
- Timofti, Cristina, and Tatiana Latisin, T. 2013. Analysis and forecast of financial results in the vineyard farms in Moldova. *Scientific papers series management, economic engineering in Agriculture and rural development*. 13(2): 417-420.
- Torres Álvarez, Alain de Jesús. 2013. Análisis de rentabilidad y distribución de la uva de mesa de Hermosillo, Sonora, en Estados Unidos y la Unión Europea. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. 158 p.
- Ugalde Acosta, Francisco Javier, Oscar Hugo Tosquy Valle, Ernesto López Salinas, Néstor Francisco Nicolás. 2011. Productividad y rentabilidad del cultivo de frijol con fertirriego en Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*. 22(1): 29-36.
- Vargas, Claudio H. 1993. Aguascalientes en los noventa: estrategias para el cambio. Ed. Gobierno del Estado, Instituto Cultural de Aguascalientes. Colección: Contemporáneos. Aguascalientes, México. 458 p.
- Velasco Fuenmayor, Julia, Leonardo Ortega Soto, Edgar Sánchez Camarillo y Fátima Urdaneta. 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.
- Velásquez Valle, Rodolfo, Manuel Antonio Galindo Reyes, Ernesto González Gaona, y Luis Roberto Reveles Torres. 2013. Presencia y manejo de los virus de hoja abanico y enrollamiento de la hoja en viñedos de Aguascalientes. *Campo Experimental Zacatecas-INIFAP. Zacatecas. Folleto técnico* (48): 30 p.
- Vélez Izquierdo, Alejandra. 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.
- Vivanco, Manuel. 2005. Muestreo estadístico, diseño y aplicaciones. Editorial universitaria S. A. Santiago de Chile. 213 p.
- Walteros, Ingrid Y., Deisy C. Molano, y Pedro J. Almanza Merchán. 2012. Efecto de la poda sobre la calidad de frutos de *Vitis vinifera* L. Sauvignon Blanc durante la maduración. *Temas agrarios*. 17(2): 43-51.