



COMPETITIVENESS OF THE PILONCILLO AGRIBUSINESS IN THE CENTRAL REGION OF VERACRUZ

COMPETITIVIDAD DE LA AGROINDUSTRIA DEL PILONCILLO EN LA ZONA CENTRAL DE VERACRUZ

Havymael Cabrera Martínez; Noé Aguilar Rivera*

ABSTRACT

Piloncillo, also known as non-centrifugal cane sugar or panela, is sugarcane juice concentrated at atmospheric pressure, crystallized and molded into various pylon-type shapes. However, its production has not positively impacted producers, so the technical and social agribusiness process that predominates in the central region of Veracruz, the main producing state, is artisanal in nature; therefore, the objective of this work was to determine the competitiveness factors of this agroindustry through participatory techniques, interviews and surveys, as well as the SWOT, PESTLE and Diamond competitiveness analyses, in the rural sub-regions of the municipalities of Huatusco and Zentla. The results show that this sector has no legal certainty and scientific basis for ensuring competitiveness, production quality and effective marketing, since its problems are diverse and complex involving such factors as the cane-piloncillo ratio, production process and capacity, sugarcane varieties, available infrastructure and equipment, regional economic impact, available technology and type of energy used, diversity of products, qualities and marketing, organization of producers, environmental impact, uses of by-products and sustainability, political and legislative aspects and international certification.

KEYWORDS: Competitiveness, sustainability, *trapiche*, rural agroindustry, sugarcane.

Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Orizaba-Córdoba, km 1 carretera Peñuela Amatlán de los Reyes s/n. C.P. 94945, Córdoba Veracruz, México. naguilar@uv.mx (*corresponding author)

Received: November 1, 2018 / Accepted: May 13, 2019

Please cite this article as follows (APA 6): Cabrera Martínez, H., & Aguilar Rivera, N. (2019). Competitiveness of the piloncillo agribusiness in the central region of Veracruz. *Textual*, 73, 297-330. doi: 10.5154/r.textual.2018.73.09

RESUMEN

El piloncillo es jugo de caña de azúcar concentrado a presión atmosférica, cristalizado y moldeado en diversas formas de pilón. Sin embargo, su producción no ha impactado positivamente a los productores, de tal manera que, el proceso técnico y social de agronegocio que más predomina en la región centro de Veracruz, principal estado productor, es el artesanal, por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar los factores de competitividad de esta agroindustria mediante técnicas participativas, entrevistas y encuestas, así como el análisis de competitividad FODA, PESTLE y Diamante, en las subregiones rurales de las municipalidades de Huatusco y Zentla. Los resultados establecen que este sector no cuenta con certeza jurídica y bases científicas para la competitividad, calidad en su producción y comercialización, ya que sus problemáticas son diversas y complejas como relación caña-piloncillo, proceso productivo y capacidad, variedades cañeras, infraestructura y equipo disponible, impacto económico regional, tecnología disponible y tipo de energía empleada, diversidad de productos, calidades y comercialización, organización de productores, afectaciones al medio ambiente, usos de subproductos y sustentabilidad, aspectos políticos y de legislación y certificación internacional.

PALABRAS CLAVE: Competitividad, sostenibilidad, trapiche, agroindustria rural, caña de azúcar.



INTRODUCTION

Piloncillo, also known as non-centrifugal cane sugar or panela, is a solid obtained by concentrating clarified sugarcane juice and is traditionally marketed in blocks of different colors, shapes and sizes (black, brown, wheat-colored, white, cone, plug, square, pylon, spinning top, granulated, organic or others). This product is sold for either direct consumption or use in the food industry and can be considered a whole sweetener with natural nutrients derived from sugarcane juice (Guerra & Mujica, 2010).

Piloncillo is made in sugarcane-producing regions worldwide. However, in most such countries, the piloncillo agroindustry and value chain are faced with numerous

INTRODUCCIÓN

El piloncillo o panela es un sólido, obtenido por la concentración de jugo de caña clarificado, y tradicionalmente comercializado en bloques de diferentes formas y tamaños (negro, café, trigüeño, blanco, cono, tapón, cuadreta, pilón, pirinola, granulado, orgánico u otros). Este producto para el consumo directo y la industria de alimentos puede considerarse un edulcorante integral con los nutrimentos naturales derivados del jugo de caña de azúcar (Guerra & Mujica, 2010).

La obtención de piloncillo se lleva a cabo en regiones productoras de caña de azúcar a nivel mundial. Sin embargo, en la mayoría de los países su agroindustria y cadena

limiting factors that affect their competitiveness and sustainability (Jaffé, 2015).

MEXICAN PILONCILLO

In Mexico, piloncillo has been produced as an agro-industrial good since the introduction of the sugarcane plant in 1519 and the establishment of the first *trapiche* (artisanal facility equipped with traditional equipment and tools for producing piloncillo) in 1524, in the Los Tuxtlas region of Veracruz.

Nationally, each agricultural season produces 51 thousand tons with a per capita consumption of 0.5 kg of piloncillo annually. The main producing states are San Luis Potosí, Veracruz, Oaxaca and Jalisco (Figure 1 and Table 1).

de valor presenta numerosos factores limitantes para su competitividad y sostenibilidad (Jaffé, 2015).

PILONCILLO Y PANELA MEXICANOS

En México, el piloncillo se ha producido como bien agroindustrial desde la introducción de la planta de la caña de azúcar en 1519 y, el establecimiento del primer “trapiche piloncillero” en 1524, en la región de Los Tuxtlas, Veracruz.

A nivel nacional, en cada temporada agrícola se producen 51 mil toneladas con un consumo per cápita de 0.5 kg de piloncillo anualmente. Los principales estados productores son, San Luis Potosí, Veracruz, Oaxaca y Jalisco (Cuadro 1 y Figura 1).

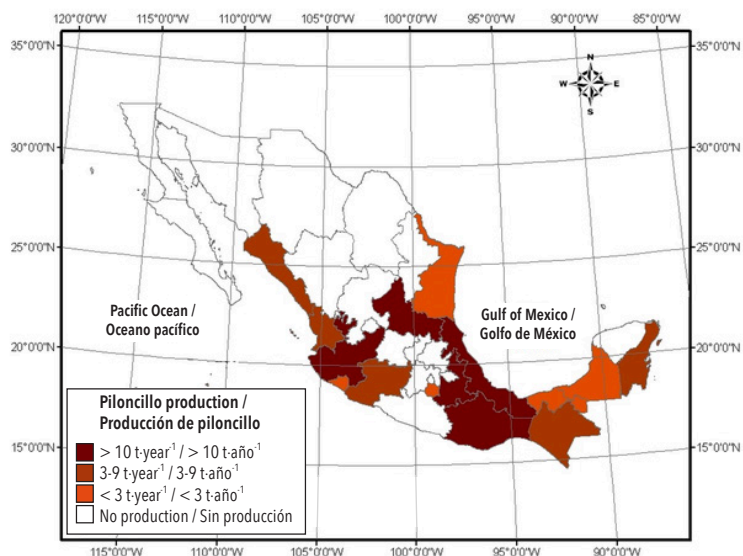


Figure 1. Geographical distribution of piloncillo-producing states (with data from SIAP, 2009).
Figura 1. Distribución geográfica de los estados productores de piloncillo (con datos de SIAP, 2009).

Table 1. Piloncillo production (SIAP, 2009).**Cuadro 1.** Producción de piloncillo (SIAP, 2009).

State / Estado	Sugarcane production units for piloncillo / Unidades de producción cañera para piloncillo	National sugar cane production for piloncillo (%) / Producción Nacional de caña de azúcar para piloncillo (%)
National / Nacional	8 819	100
Veracruz Llave	2 463	53 818
Oaxaca	1 951	12 224
San Luis Potosí	3 695	10 468
Jalisco	74	8 829
Puebla	154	3 554
Chiapas	302	2 677
Nayarit	37	2 506
Michoacán	70	2 28
Sinaloa	25	1 21
Quintana Roo	9	1 168
Tabasco	13	0 601
Morelos	13	0 548
Campeche	1	0 059
Tamaulipas	11	0 059
Colima	1	0 001

The main piloncillo consumer sectors are the coffee, agave spirit, refreshing drink, fruit packaging and bakery industries (Méndez, Elorza, Maruri, Elorza, & Martínez, 2013).

Due to its consumption advantages compared to common sugar, as well as the artisanal piloncillo production process, it is necessary to study various socioeconomic, environmental and competitiveness factors directly involved in the process (Hernández-Cázares, 2017; Martínez-González, Muñiz-Márquez, Reyes-Luna, Morales-Vázquez, & Wong-Paz, 2016).

Los principales sectores consumidores de piloncillo son, la industria del café, bebidas destiladas de agave, bebidas refrescantes, envasado de fruta y panadería (Méndez, Elorza, Maruri, Elorza, & Martínez, 2013).

Por sus ventajas de consumo, comparado con el azúcar común y el proceso de elaboración artesanal del piloncillo, resulta necesario el estudio de diversos factores socioeconómicos, ambientales y de competitividad directamente en el proceso (Hernández-Cázares, 2017; Martínez-González, Muñiz-Márquez, Reyes-Luna, Morales-Vázquez, & Wong-Paz, 2016).

In Veracruz, piloncillo production takes place in a peasant economy context, in which a large part of the production is destined for wholesaling, through intermediaries, for the production of aguardiente and regional fruit liqueurs, with a minimum quantity for self-consumption at religious festivals (Méndez et al., 2013).

The piloncillo agribusiness is an activity with deep historical roots and great tradition in the area and, after coffee, is the second mainstay of the economy in the municipalities of Huatusco, Totutla, Tlacotepec de Mejía, Sochiapa, Tapatlaxco, Tlaltetela and Zentla, located in central Veracruz. Huatusco and Zentla have the highest productivity index in the state of Veracruz (Rivera & Carrasco, 2017). According to the Veracruz Piloncillo Council, there are currently 650 *trapiches* in the state, of which 450 are located in its central region. Piloncillo production is equivalent to a rural agroindustry and in the local, regional and national sectors, it is of great importance, both at a socioeconomic and nutritional level. However, despite the current and potential advantages in the rural areas, with prospects of accessing differentiated, essentially urban markets, it is currently in crisis without technological assistance and financing both in social and economic production, and in productive conversion and diversification (Castellanos, Torres, & Flórez, 2010).

Technological studies of piloncillo carried out in Mexico focus on key aspects such as the semi-continuous process for the making of piloncillo in *trapiches*, without affecting its original characteristics and with quality suitable for human consumption

En Veracruz, la producción de piloncillo se desarrolla en un contexto de economía campesina, en la cual, gran parte de la producción se destina a la venta al mayoreo, a través del intermediarismo, para la producción de aguardiente y licores de frutas regionales, con una mínima cantidad para autoconsumo en fiestas religiosas (Méndez et al., 2013).

Es la agroindustria piloncillera una actividad con profundas raíces históricas y de gran tradición en la zona y, después del café, es el segundo sustento de la economía en los municipios de Huatusco, Totutla, Tlacotepec de Mejía, Sochiapa, Tapatlaxco, Tlaltetela y Zentla; ubicados en la zona centro de Veracruz. Huatusco y Zentla son los de mayor índice de productividad en el estado de Veracruz (Rivera & Carrasco, 2017). Actualmente los trapiches instalados en el estado de Veracruz, de acuerdo con el Consejo Veracruzano del piloncillo, son 650 trapiches, de los cuales 450 se ubican en la región centro del estado. La producción piloncillera es equivalente a la agroindustria rural y en los sectores local, regional y nacional, es de gran importancia, tanto a nivel socioeconómico como nutricional. Sin embargo, a pesar de las ventajas actuales y potenciales en el ámbito rural; con perspectivas de acceder a mercados diferenciados, esencialmente urbanos. En la actualidad, se encuentra en crisis sin asistencia tecnológica y financiamiento tanto en producción social y económica, como en reconversión y diversificación productiva (Castellanos, Torres, & Flórez, 2010).

Los estudios tecnológicos del piloncillo llevados a cabo en México incluyen aspectos

(Solís Pacheco et al., 2006), the technological factors of the production process (Rodríguez-Campos, 2017; Martínez-González et al., 2016), sustainability levels based on the production technology (Romero Morales, Cruz León, Goytia Jiménez, Sámano Rentería, & Baca del Moral, 2011), the cultural identity and worldview of piloncillo producers (Reyes, del Moral, Bravo, Ramírez, & Martínez, 2017; Baca del Moral & Crispín Fuentes, 2013; Moctezuma, 2006), historical development (Thiébaud, 2018; Calderón, 2014), migration from piloncillo-producing areas (Benquet, 2015), generation of rural jobs, sale price of final products and fluctuations thereof during the harvest, environmental impacts, workers' living conditions and comparative and competitive advantages (Hernández-Cázares, 2017; Cortés, Díaz, Cabal, & Del Ángel, 2013), and the production of piloncillo as food tourism (Camarena Gómez, 2017) with diverse presentations and qualities according to (Rivera & Carrasco, 2017; Virginia-Mujica, Guerra, & Soto, 2008) (Figure 2).

On the other hand, in relation to the raw material, sugarcane, public policies due to the 1991 sugarcane decree (repealed) and the 2005 Sugarcane Sustainable Development Law (in force) do not consider the differential per-ton price of sugarcane delivered to sugar mills, *trapiches* and distilleries; these policies led those producers who once delivered their cane to *trapiches* to stop doing so because the price offered by sugar mills was more competitive.

This marginalization of piloncillo in the Mexican sugar-producing process led it to become a secondary product, substituted,

tos clave como el proceso semi-continuo para la elaboración de piloncillo en *trapiches*, sin que se vean afectadas sus características originales y con calidad destinada para el consumo humano (Solís Pacheco et al., 2006), los factores tecnológicos del proceso de producción (Rodríguez-Campos, 2017; Martínez-González et al., 2016), niveles de sustentabilidad basados en la tecnología de producción (Romero Morales, Cruz León, Goytia Jiménez, Sámano Rentería, & Baca del Moral, 2011), la identidad cultural y cosmovisión de la producción de piloncillo (Reyes, del Moral, Bravo, Ramírez, & Martínez, 2017; Baca del Moral & Crispín Fuentes, 2013; Moctezuma, 2006), desarrollo histórico (Thiébaud, 2018; Calderón, 2014), migración de zonas piloncilleras (Benquet, 2015), generación de empleos rurales, precio de venta de productos finales y fluctuaciones del mismo durante la zafra o cosecha, impactos ambientales, condiciones de vida de los trabajadores y ventajas comparativas y competitivas (Hernández-Cázares, 2017; Cortés, Díaz, Cabal, & Del Ángel, 2013), hasta la producción de piloncillo como turismo alimentario (Camarena Gómez, 2017) con diversas presentaciones y calidades de acuerdo a (Rivera & Carrasco, 2017; Virginia-Mujica, Guerra, & Soto, 2008) (Figura 2):

Por otra parte, con relación a la materia prima, la caña de azúcar, las políticas públicas por el decreto cañero de 1991 (derogado) y la Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar de 2005 (vigente), no consideran el precio de la tonelada de caña entregada de forma diferencial a los ingenios, *trapiches* y destilerías, por lo que se propició desde entonces que aquellos



Figure 2. Types of piloncillo: artisanal (traditional), cone (low and intermediate technology) and pulverized or granulated (high technology).

Figura 2. Tipos de piloncillo: artesanal (tradicional), cono (tecnología baja e intermedia) y pulverizado o granulado (alta tecnología).

without statistical, industrial and commercial importance, and reduced its production and consumption by intensifying the production of sugar in the sugar mills and its use in mainly sugary beverages (soft drinks) and bakery products (Figure 3) (Loría & Salas, 2014).

On the other hand, piloncillo has a cyclical sales behavior depending on the harvest periods of the nearby sugar mills, given that both agroindustries depend on the supply of sugarcane as raw material; therefore, the supply months of the final product are in two price periods:

- A) Period from November to March, with higher demand and rising prices.
- B) Period from April to October, with lower demand and when the *trapiche* operators offer their product at falling prices.

In the period of the year with low sales, the production of the *trapiches* is stock-

productores que entregaban sus cañas a los trapiches, dejaron de hacerlo, porque el precio era más competitivo en el ingenio.

Esta marginación del piloncillo en el proceso azucarero mexicano, lo llevó a convertirse en un producto secundario, sustituido, sin importancia estadística e industrial y comercial y disminuir su producción y consumo al intensificarse la producción de azúcar en los ingenios y su empleo en bebidas azucaradas (refrescos) y panadería principalmente (Figura 3) (Loría & Salas, 2014).

Por otra parte, el piloncillo tiene un comportamiento cíclico de venta en función de los periodos de cosecha o zafra de los ingenios azucareros cercanos, dado que ambas agroindustrias dependen del abastecimiento de la caña de azúcar como materia prima, por lo tanto, los meses de oferta del producto final son en dos periodos de precios:

- A) Periodo de noviembre a marzo, con mayor demanda y precios a la alza.

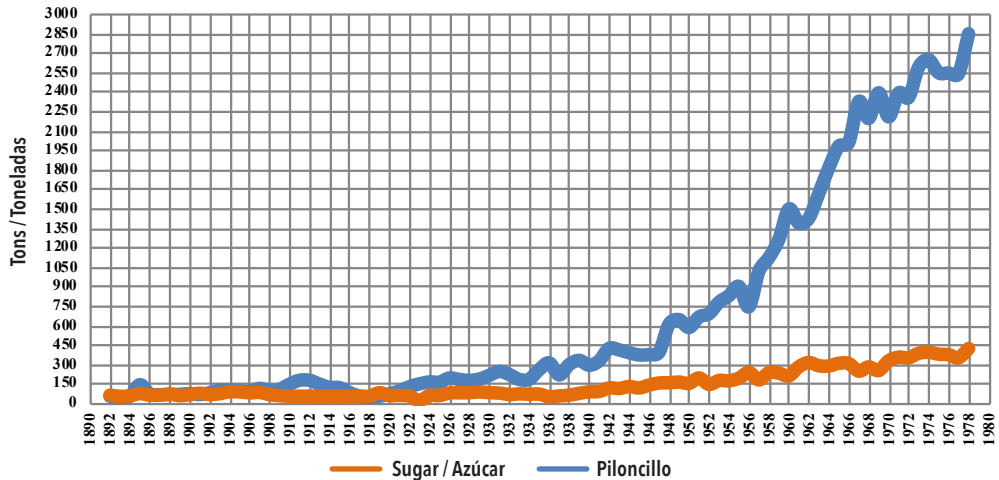


Figure 3. Production of piloncillo and sugarcane in the period 1892-1978 (INEGI, 2000).

Figura 3. Producción de piloncillo y azúcar de caña periodo 1892-1978 (INEGI, 2000).

piled in the large distribution centers and marketed in the high-demand months of the year. This is because the producers who have *trapiches*, and their own sugarcane fields, stop grinding it and deliver it to the nearby sugar mills, namely Central Progreso, El Potrero, El Modelo, La Gloria, El Carmen, and San Miguelito, since it is more profitable and less problematic than grinding it in their *trapiches*; therefore, currently and due to the above and other factors, this agroindustry and its value chain are not subject to regulations or public policies related to their sustainability and competitiveness.

On the other hand, several authors such as Reyes et al. (2017); Thiébaud and García (2014); Flórez Martínez (2013); Rodríguez, García, Roa, & Santacloma (2007) Solis et al. (2006) mention factors such as labor short-

B) Periodo de abril a octubre, con menor demanda y donde los trapicheros ofertan su producto, con precios a la baja.

En el periodo del año con bajas ventas, se acopia la producción de los trapiches en los grandes centros de distribución y se comercializa en los meses del año de alta demanda, debido a que los productores que poseen trapiches, y cañaverales propios, dejan de molerla y la entregan a los ingenios cercanos: Central Progreso, El Potrero, El Modelo, La Gloria, El Carmen, y San Miguelito, ya que es más rentable y con menos problemas que molerlas en sus trapiches, por lo que actualmente y debido a los factores anteriores y otros, esta agroindustria y su cadena de valor no es regulada por una normativa o políticas públicas para su sustentabilidad y competitividad.

ages due to emigration, difficulty in accessing credit, high costs of various inputs, uncertainty due to the fluctuation of piloncillo prices during the year, absence/deficiency of technical assistance by universities and local governments, lack of mechanization due to soil conditions (slopes, stoniness, erosion, among others), very old sugarcane cultivars and varieties with a low stem population and productivity per unit area, soil exhaustion or low fertility, phytosanitary problems with pests, weeds and diseases, high sugarcane production, transport and handling costs, inefficient juice extraction in the mills, no cleaning and clarification practices, use of firewood, tires and municipal garbage as fuel in the stove, which causes problems of deforestation, erosion and environmental pollution, underutilization of the *trapiches*, use of undesirable additives in the making of the piloncillo due to the demand specifications of the intermediaries or buyers, wastage of sugarcane and milling by-products due to a lack of knowledge of the technology for their proper use, and the need for institutional regulation over the whole piloncillo value chain; these are some of the adverse factors that have an impact on the competitiveness of this productive activity. That is, it is necessary to make a multidisciplinary description of each one of the contexts (economic, technological, environmental, social and political) involved in the piloncillo value chain for the formulation of goals and successful strategies.

The aim of this work was to determine through various methods such as participatory cartography, field trips, interviews and surveys, with groups of sugarcane

Por otra parte, diversos autores como Reyes et al., (2017); Thiébaud y García (2014); Flórez Martínez (2013); Rodríguez, García, Roa, & Santacloma (2007) Solis et al., (2006) mencionan que factores como escasez de mano de obra por emigración, dificultad para acceder al crédito, altos costos de diversos insumos, incertidumbre por la fluctuación de precios del piloncillo durante el año, ausencia/deficiencia de la asistencia técnica por universidades y gobiernos locales, falta de mecanización por las condiciones de los suelos (pendientes, pedregosidad, erosión, entre otros), cultivos y variedades cañeras muy antiguas de baja población de tallos y productividad por unidad de superficie, agotamiento o baja fertilidad del suelo, problemas fitosanitarios de plagas, malezas y enfermedades, altos costos de producción de caña, transporte y manejo, ineficiente extracción de jugo en los molinos, nulas prácticas de limpieza y clarificación, uso de leña, llantas y basura municipal como combustible en la hornilla, lo cual origina problemas de deforestación, erosión y contaminación ambiental, subutilización de los trapiches, uso de aditivos no deseables en la elaboración del piloncillo por exigencia de los intermediarios o compradores, desaprovechamiento de los subproductos de la caña y la molienda por desconocimiento de la tecnología para su adecuada utilización, necesidad de una regulación institucional sobre toda la cadena de valor del piloncillo; son algunos factores adversos que impactan la competitividad de esta actividad productiva. Es decir, es necesario realizar una descripción multidisciplinaria de cada uno de los contextos (económico, tecnológico, ambiental, social

producers and technicians in the *trapiches* in the municipalities of Huatusco and Zentla, Veracruz, the competitiveness factors of the piloncillo agroindustry.

MATERIALS AND METHODS

A mixed contextual framework was developed according to Baca del Moral, Cuevas Reyes, Rosales Nieto, and Rivera Martínez (2018); Ordoñez-Díaz and Rueda-Quiñónez, (2017) and Barbosa, Valentini and Faria (2016), as well as on the basis of previous studies carried out in the region by Cortés et al. (2013) and Rivera and Carrasco (2017) in Huatusco and Zentla Veracruz (Figure 4) in which they highlighted the agro-ecological characteristics of the area, the cultural aspects of the social actors related to the economic-productive activities and in the piloncillo production; additionally, all legal aspects pertaining to this agribusiness were investigated. Fieldwork was based on participatory techniques, through consultations with experts and researchers, academics, field trips, work meetings, interactive talks, direct interviews with key players and application of 50 surveys to piloncillo producers who agreed to collaborate, which enabled acquiring a comprehensive view of the various activities and factors, considering the following: cane-piloncillo ratio, productive process and capacity, sugarcane varieties used, available infrastructure and equipment, economic impact, available technology and type of energy used, marketing, organization of producers, environment and sustainability, political and legislative aspects and international certification. Likewise, a SWOT (strengths, weakness, opportunities, and threats) analysis,

y político) que intervienen en la cadena de valor del piloncillo para la formulación de metas y estrategias exitosas.

El objetivo de este trabajo fue determinar mediante diversos métodos como cartografía participativa, recorridos de campo, entrevistas y encuestas, con grupos de productores de caña y técnicos en trapiches de los municipios de Huatusco y Zentla, Veracruz, los factores de competitividad de la agroindustria de piloncillo

MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló un marco contextual mixto de acuerdo a Baca del Moral, Cuevas Reyes, Rosales Nieto, y Rivera Martínez (2018); Ordoñez-Díaz y Rueda-Quiñónez, (2017) y Barbosa, Valentini y Faria (2016) y en los trabajos previos realizados en la región por Cortés et al., (2013) y Rivera y Carrasco, (2017) en Huatusco y Zentla Veracruz (Figura 4) en el que destacaron las características agroecológicas de la zona, los aspectos culturales de los actores sociales relacionados con las actividades económico-productivas y en la maquila de piloncillo, asimismo, se investigaron todos los aspectos legales que existen. El trabajo de campo se apoyó en técnicas de carácter participativo, mediante consultas a expertos e investigadores, académicos, recorridos de campo, reuniones de trabajo, pláticas interactivas, entrevistas directas con actores clave y aplicación de 50 encuestas a productores de piloncillo que aceptaron colaborar, lo que permitió adquirir una visión integral de las diversas actividades y factores, considerando los siguientes: Relación caña-piloncillo, Proceso productivo y capacidad, Variedades de caña de azúcar

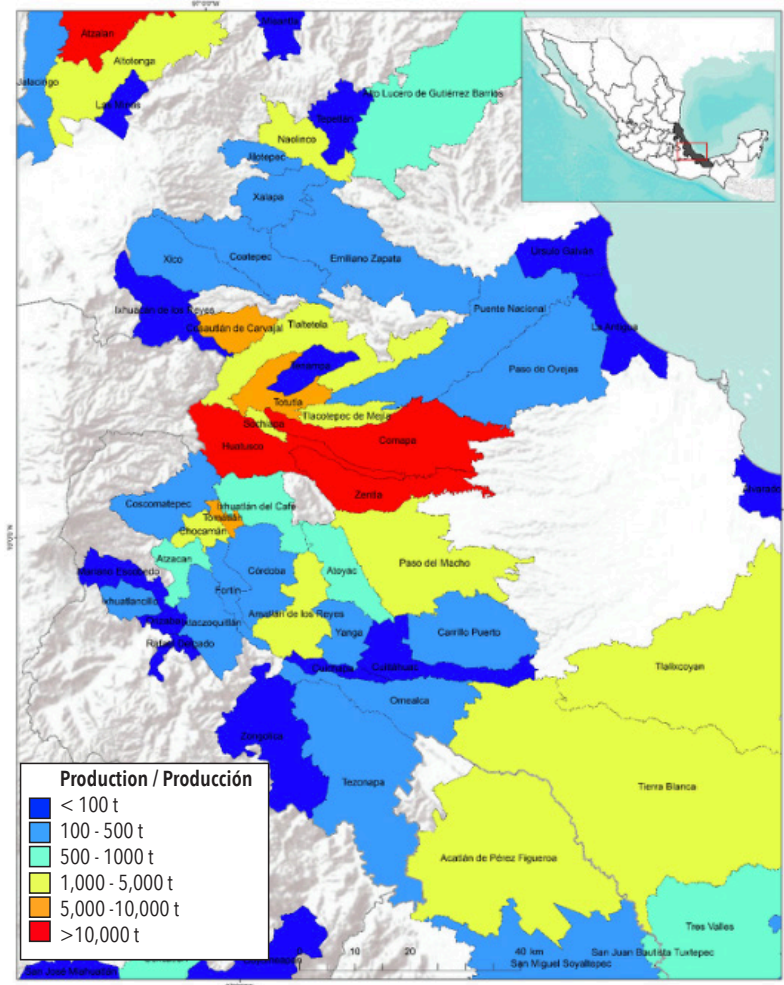


Figure 4. Study area in the central region of Veracruz.

Figura 4. Área de estudio región centro de Veracruz

PESTLE (political, economic, sociological, technological, legal and ethical-environmental) factors according to Kolios & Read, (2013); Srdjevic, Bajcetic, and Srdjevic (2012) and Dcosta, (2011) and Porter's Diamond model (Figueroa Rodríguez, García García, Mayett Moreno, Hernández Rosas,

empleadas, Infraestructura y equipo disponible, Impacto económico, Tecnología disponible y Tipo de energía empleada, Comercialización, Organización de productores, Medio ambiente y Sustentabilidad, Aspectos políticos y de Legislación y Certificación internacional. Asimismo, se realizó un

& Figueroa Sandoval, 2015; Banerjee, 2005) were employed to integrate the view based on available resources, strategic, technological-productive management and the perspective of existing standards, regulations and laws in Mexico and internationally; that is, concepts that exemplify the interaction of the processes in which various agents of different socio-political contexts participate in a productive sector as is that of the sugarcane grower-piloncillo maker according to the methodology of Aguilar, Galindo, Fortanelli, & Contreras (2011).

RESULTS AND DISCUSSION

ACTIVITIES AND FACTORS THAT CHARACTERIZE THE REGIONAL PILONCILLO AGROINDUSTRY

In the central region of the state of Veracruz, based on information provided by the 50 piloncillo producers interviewed, a descriptive analysis was made of the sustainability of the piloncillo-making process in the municipalities of Huatusco and Zentla (Figure 6). It was found that on, average, a *trapiche* has the following characteristics:

- It uses 15 people with qualified experience to process the sugarcane and convert it into piloncillo during the milling season.
- Employs 25 people in sugarcane field burning, harvesting and transportation.
- Produces from 1.5 to 3 t·day⁻¹ in the months of October to May with a cane/piloncillo conversion factor of 10 to 1.0.
- 70 % of the *trapiches* established have intermediate technology and capacity (use of stainless steel and self-sustain-

análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas), factores PESTLE (políticos, económicos, sociológicos, tecnológicos, legales y éticos-ambientales) de acuerdo a Kolios & Read, (2013); Srdjevic, Bajcetic, y Srdjevic (2012) y Dcosta, (2011) y Diamante de PORTER (Figueroa Rodríguez, García García, Mayett Moreno, Hernández Rosas, & Figueroa Sandoval, 2015; Banerjee, 2005) para integrar la visión basada en los recursos disponibles, gestión estratégica, tecnológico-productiva y la perspectiva de las normas, reglamentos y leyes existentes en México y a nivel internacional; es decir, conceptos que ejemplifican la interacción de los procesos en los que participan diversos agentes de contextos socio-políticos diferentes en un sector productivo como lo es el cañero-piloncillero de acuerdo con la metodología de Aguilar, Galindo, Fortanelli, & Contreras (2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ACTIVIDADES Y FACTORES QUE CARACTERIZAN LA AGROINDUSTRIA REGIONAL DEL PILONCILLO

En la Zona Centro del estado de Veracruz, de acuerdo a los 50 productores de piloncillo entrevistados, se realizó un análisis descriptivo de la sostenibilidad del proceso de elaboración de piloncillo en los municipios de Huatusco y Zentla (Figura 5). Se encontró que en promedio, un *trapiche* tiene las siguientes características:

- Utiliza 15 personas con experiencia calificada para el procesamiento de la caña y conversión en piloncillo durante la temporada de molienda.

ing energy), 21 % have low technology and capacity (carbon steel and animal traction or diesel or gasoline engine) and only 9 % have high technology and capacity (use of stainless steel, self-sustaining energy, diversity of products produced and certified).

In recent times (2018-2019), one kilogram of piloncillo has been quoted at \$9.00-\$10.00 pesos (0.5 USD).

In the comprehensive analysis of activities and factors, from the interviews with the piloncillo producers who collaborated in the research, the following results were obtained (Table 2).

- Emplea a 25 personas en la quema del cañaveral, cosecha y transporte de caña de azúcar.
- Produce de 1.5 a 3 t·día⁻¹ en los meses de octubre a mayo con un factor de conversión caña/piloncillo de 10 a 1.0.
- El 70 % de los trapiches establecidos son de tecnología y capacidad intermedia (uso de acero inoxidable y energéticamente autosustentable), el 21 % poseen tecnología y capacidad baja (acero al carbón y tracción animal o motor Diesel o gasolina) y solo el 9 % tiene tecnología y capacidad alta (uso de acero inoxidable, energéticamente autosustentable, diversidad de productos producidos y certificados).

Table 2. Competitiveness factors of the piloncillo agroindustry producers.

Cuadro 2. Factores de competitividad de los productores de la agroindustria del piloncillo.

Activity or factor / Actividad o factor	Response options / Opciones de respuestas	Number of producers / Número de productores	Percentage (%) / Porcentaje (%)
Cane-piloncillo ratio / Relación caña-piloncillo			
Tons of sugarcane /ton of piloncillo /	9	7	14
Toneladas de caña de azúcar / tonelada de piloncillo	10	40	80
	12	3	6
Origen of raw material / Origen de la materia prima	Own harvest / Cosecha propia	9	18
	External purchase / Compra externa	4	8
	Both / Ambas	37	74
Productive process and capacity / Proceso productivo y capacidad			
Type of piloncillo made / Tipo de piloncillo elaborado	Plug / Tapón	8	16
	Large cone / Cono grande	33	66
	Spinning top / Pirinola	6	12
	Others / Otros	3	6

Table 2. Competitiveness factors of the piloncillo agroindustry producers. (cont.)**Cuadro 2.** Factores de competitividad de los productores de la agroindustria del piloncillo. (cont.)

Activity or factor / Actividad o factor	Response options / Opciones de respuestas	Number of producers / Número de productores	Percentage (%) / Porcentaje (%)
Productive process and capacity / Proceso productivo y capacidad			
Sugarcane varieties / Variedades de caña de azúcar	Mex 69-290	17	34
	CP-72-2086	12	24
	CP 72-1210	10	20
	Others / Otros	11	22
Production (t·day ⁻¹) / Producción (t·día ⁻¹)	< 1 ton	10	20
	>1.5 <5 ton	33	66
	>5<10 ton	7	14
Control of pests and/or diseases in the sugarcane field / Control de plagas y/o enfermedades en el campo cañero	Yes / Si	17	34
	No	23	46
	Does not know / No sabe	10	20
Infrastructure and equipment / Infraestructura y equipo			
Infrastructure and technology for profitable production / Infraestructura y tecnología para la producción rentable	Partially / Parcialmente	29	58
	Totally / Totalmente	8	16
	No	13	26
Stainless steel <i>trapiche</i> / Trapiche de acero inoxidable	Totally / Totalmente	10	20
	Partially / Parcialmente	15	30
	No	25	50
Economic impact / Impacto económico			
<i>Trapiche</i> -dependent families / Familias dependientes del trapiche	1-5	3	6
	6-10	26	52
	11-15	19	38
	>16	2	4
Seasonality of <i>trapiche</i> production (months) / Estacionalidad de la producción del trapiche (meses)	1-3	10	20
	4-7	31	62
	8-10	7	14
	>10	2	4

Table 2. Competitiveness factors of the piloncillo agroindustry producers. (*cont.*)**Cuadro 2.** Factores de competitividad de los productores de la agroindustria del piloncillo. (*cont.*)

Activity or factor / Actividad o factor	Response options / Opciones de respuestas	Number of producers / Número de productores	Percentage (%) / Porcentaje (%)
Technology and energy / Tecnología y energía			
Energy source to operate the <i>trapiche</i> / Fuente energética para operar el trapiche	Diesel	21	42
	Gasoline / Gasolina	7	14
	Electricity / Electricidad	20	40
	Others / Otros	2	4
Process control equipment (automation) / Equipo de control de equipos de proceso (automatización)	Yes / Si	5	10
	No	42	84
	Does not know / No sabe	3	6
Marketing / Comercialización			
Destination of the final product and marketing method / Destino del producto final y forma de comercialización	Direct regional, national and local market / Mercado regional, nacional y local directo	9	18
	Intermediaries / Intermediarios	36	72
	Direct international market / Mercado internacional directo	5	10
Sale price (\$/kilogram of product) / Precio de venta (\$/kilogram de producto)	1-5	13	26
	5-8	22	44
	8-10	10	20
	>10	5	10
Organization and profitability / Organización y rentabilidad			
Belongs to a piloncillo producers' association / Pertenece a alguna unión de productores de piloncillo	Yes / Si	21	42
	No	19	38
	Does not know / No sabe	10	20
Personal perception of the piloncillo business / Percepción personal del negocio del piloncillo	Crisis	39	78
	Uncertainty / Incertidumbre	10	20
	Profitable / Rentable	1	2

Table 2. Competitiveness factors of the piloncillo agroindustry producers. (cont.)**Cuadro 2.** Factores de competitividad de los productores de la agroindustria del piloncillo. (cont.)

Activity or factor / Actividad o factor	Response options / Opciones de respuestas	Number of producers / Número de productores	Percentage (%) / Porcentaje (%)
Environment and competitiveness / Medio ambiente y competitividad			
Use of by-products (bagasse and filter cake from the piloncillo production process) / Uso de los subproductos (bagazo y cachaza del proceso de elaboración del piloncillo)	Fertilizers / Abonos	7	14
	Biogas / Biogás	2	4
	Other use / Otro uso	3	6
	None / Ninguno	38	76
Additional piloncillo products (aguardiente, trapiche syrup etc.) / Productos adicionales del piloncillo (aguardiente, miel de trapiche etc.)	Yes / Si	10	20
	No	33	66
	Does not know / No sabe	7	14
Political-social / Político-social			
Do you know the sugarcane/piloncillo legislation in Mexico or any other country? / ¿Conoce usted la legislación cañera/piloncillera en México o en algún otro país?	Yes / Si	12	24
	No	33	66
Do you think it is feasible to create a law that regulates piloncillo production? / ¿Cree usted viable la creación de una ley que regule la producción de piloncillo?	Does not know / No sabe	5	10
	Yes / Si	44	88
	No	2	4
	Does not know / No sabe	4	8

Based on the questionnaire used in the interviews, the situation of the piloncillo agroindustry was analyzed. It also served to determine the types of *trapiches* existing in both municipalities, in terms of the type of machinery, technology, capacity and productivity they have, all this with personalized visits to the *trapiches* and interviews with key actors and representatives of local

En fechas recientes (2018-2019), el kilogramo del piloncillo se cotiza en \$9.00-\$10.00 pesos (0.5 USD dólar).

En el análisis integral de actividades y factores, de las entrevistas a los productores de piloncillo que colaboraron en la investigación, se obtuvieron los siguientes resultados (Cuadro 2)

and federal organizations and legislators (Figure 5 and Table 3).

In general, producers in the study area combine the origin of the raw material and the varieties. As for the piloncillo production process, the large cone type is the most produced in *trapiches* of mostly between 1.5 and 5 t of capacity, located in areas with low

A partir del cuestionario utilizado en las entrevistas se analizó la situación de la agroindustria piloncillera, asimismo, sirvió para dar a conocer los tipos de trapiches existentes en ambos municipios, dependiendo el tipo de maquinaria, tecnología, capacidad y productividad que tienen, todo esto con las visitas personalizadas a los trapiches y entrevistas con actores



Figure 5. Interviews with actors from the piloncillo agroindustry region of central Veracruz.

Figura 5. Entrevistas con actores de la agroindustria del piloncillo región centro de Veracruz

Table 3. Characteristics of the trapiches (fieldwork).

Cuadro 3. Características de los trapiches (trabajo de campo).

Type of trapiche / Tipo de trapiche	Characteristics / Características
Producers with low level trapiche / Productores con Trapiche nivel bajo	<ul style="list-style-type: none"> • They generally have low productivity (less than 1 ton per day). • Sometimes they use animal power to grind the canes. • The workforce consists of family members. • They have heterogenous quality without safety control in their product. • They do not make a standard product. • They either have no infrastructure and equipment, or it is in deplorable condition. • Harvest lasts for less than three months and they generally sell to intermediaries. • All the sugarcane is usually bought. / • Generalmente tienen poca productividad (menos de 1 tonelada diaria). • En ocasiones usan la fuerza animal para moler las cañas. • La mano de obra es familiar. • Tienen calidad heterogénea sin control de inocuidad en su producto. • No elaboran un producto estándar. • Su infraestructura y equipo es nulo, o se encuentra en deplorables condiciones. • Durabilidad de zafra de menos de tres meses y generalmente venden a intermediarios. • Toda la caña generalmente la compran.

Table 3. Characteristics of the trapiches (fieldwork).

Cuadro 3. Características de los trapiches (trabajo de campo).

Type of trapiche / Tipo de trapiche	Characteristics / Características
Producers with intermediate level trapiche / Productores con Trapiche nivel intermedio	<ul style="list-style-type: none"> • They have medium production capacity (between 1.5 and 5 tons per day approximately). • Quality and safety is intermediate, since they have a basic control over the process. • Sometimes they make two types of piloncillo (large cone and plug). • They have infrastructure and equipment although sometimes they lack maintenance, or it is insufficient. • They generate direct and indirect jobs (between 6 and 10 families). • Average harvest duration of approximately 4 to 8 months. • They sell their production to intermediaries and directly in the national market. • They use fuel to grind canes (diesel, gas or gasoline) and sometimes electricity. • They do not handle brands; sometimes they use the Internet to search for customers. • They buy and grind their own cane. / • Presentan capacidad de producción media (entre 1.5 y 5 toneladas diarias aproximadamente). • La calidad e inocuidad es intermedia, ya que llevan un control básico del proceso. • Elaboran en ocasiones dos tipos de piloncillo (cono grande y tapón). • Tienen infraestructura y equipo aunque en ocasiones les falta mantenimiento, o no es suficiente. • Generan empleos directos e indirectos (entre 6 y 10 familias). • Durabilidad de zafra media aproximadamente entre 4 y 8 meses. • Venden su producción a intermediarios y directamente en el mercado nacional. • Usan combustible para moler cañas (diesel, gas o gasolina). y en algunas ocasiones electricidad. • No manejan marca, en ocasiones manejan internet para buscar clientes. • Compran y muelen su propia caña
Producers with high level trapiche / Productores con Trapiche nivel alto	<ul style="list-style-type: none"> • They have homogenous quality and safety control. • They make any kind or type of piloncillo. • Usually their production is exported to other countries in small amounts; they sell in direct national markets, using a brand that identifies them. • They have a large production capacity, generally above 5.5 tons per day. • Their harvest duration is medium to high (4 to 12 months). • Their infrastructure and equipment is in excellent condition. • They control their productive process (they apply technology). • As an agroindustry, a trapiche generates numerous direct and indirect jobs (more than 11 families). • To grind canes, they use sources such as steam, electricity and, to a lesser extent, diesel. • They make use of the Internet to sell their product. • They grind their own cane. • Presentan calidad e inocuidad homogénea. • Elaboran cualquier clase o tipo de piloncillo. • Generalmente su producción la exportan a otros países en pequeñas proporciones la venden en mercados nacionales directos, manejando una marca que los identifican. • Tienen gran capacidad de producción generalmente arriba de 5.5 toneladas diarias. • Su durabilidad de zafra es de media a alta (4 a 12 meses). • Tienen unas excelentes condiciones en infraestructura y equipo. • Llevan un control de su proceso productivo (aplican tecnología). • Como agroindustria, un trapiche genera numerosos empleos directos e indirectos (arriba de 11 familias). • Para moler cañas utilizan fuentes como el vapor, electricidad y en menor proporción Diesel. • Hacen uso de la red de internet para vender su producto. • Muelen su propia caña.

or no social infrastructure and medium to low technology with usually a diesel energy source without equipment automation of any kind and a seasonality of between 4 and 7 months of the year. Between 6 people and families of the producers interviewed depend on this agroindustry (90 %) and the final products are mostly delivered to intermediaries. The producers expressed interest in the establishment of piloncillo producers' associations, training and laws that provide incentives and certainty to access other competitive markets.

SWOT, PESTLE AND PORTER S DIAMOND ANALYSES OF THE PILONCILLO AGROINDUSTRY IN THE REGION

For these analyses we used the answers from the interviews conducted with the piloncillo producers, considered as key actors. Likewise, the prevailing conditions were observed through a direct visit to each of their *trapiches* and elements from the bibliography consulted were incorporated.

STRENGTHS, WEAKNESSES, OPPORTUNITIES AND THREATS (SWOT) ANALYSIS

As internal elements in favor of the piloncillo production system, the following were indicated by the interviewees and the authors cited:

STRENGTHS

- Piloncillo is a 100 % natural bioproduct derived from sugarcane.

clave y representantes de organizaciones y legisladores locales y federales (Foto 1 y Cuadro 3).

De forma general, los productores de la zona de estudio combinan el origen de la materia prima, así como las variedades. En cuanto al proceso productivo de piloncillo, el tipo Cono grande es el más producido en trapiches de entre 1.5 y 5 t de capacidad en su gran mayoría, localizados en zonas con baja o nula infraestructura social y media a baja tecnología con fuente energética Diesel en su mayoría sin automatización de equipos de algún tipo y una estacionalidad de entre 4 y 7 meses del año. De esta agroindustria dependen entre 6 personas y familias de los productores entrevistados (90 %) y los productos finales son entregados en su mayoría a intermediarios. Los productores manifestaron el interés porque existan organizaciones propias del sector piloncillo, capacitación y leyes que incentiven y brinden certidumbre para acceder a otros mercados competitivos.

ANÁLISIS FODA, PESTLE Y DIAMANTE DE PORTER DE LA AGROINDUSTRIA PILONCILLERA EN LA REGIÓN.

Para estos análisis se utilizaron las respuestas de las entrevistas realizadas a los productores de piloncillo, considerados como actores clave. Asimismo, se observaron las condiciones que prevalecen, mediante la visita directa a cada uno de sus trapiches y se incorporan elementos de la bibliografía consultada.

- It has a higher nutritional value than the sucrose obtained in sugar mills.
- The piloncillo-making process does not affect the environment; only by-products (bagasse and filter cake) are reused in the process or in the sugarcane field.
- The piloncillo produced in Veracruz has more nutritional properties than that produced in other states (Méndez, et al, 2013), mainly highlighted by microelement compounds.
- There are sugarcane growing areas in the region that, by increasing their productivity with agro-ecological management practices and new varieties, could supply sugar mills, distilleries, biorefineries and *trapiches*, and thus become a long-term strength.
- There is the culture and worldview for the making, production and consumption of piloncillo among the inhabitants of communities, towns and medium-sized cities with a piloncillo tradition and vocation.
- Studies and research are available regarding technological and agro-ecological recommendations related to Good Agricultural Practices and Good Management Practices in sugarcane production.

OPPORTUNITIES

- There is consumer knowledge and awareness of fair trade, organic and natural products, as well as a trend towards their purchase.
- There is a captive market and the option to access new geographic markets and export to other regions.

ANÁLISIS DE FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS (FODA)

Como elementos internos a favor del sistema de producción de piloncillo, se indicaron por los entrevistados y los autores citados, los siguientes:

FORTALEZAS

- El piloncillo es un bioproducto 100 % natural derivado de la caña de azúcar.
- Posee un alto valor nutrimental mayor a la sacarosa obtenida en ingenios azucareros.
- El proceso de elaboración de piloncillo no afecta al medio ambiente, pero sí los residuos (bagazo y cahaza se reutilizan en el proceso o en el campo cañero).
- El piloncillo producido en Veracruz posee más propiedades nutritivas que la que producen otros estados (Méndez, et al, 2013); destacando los compuestos de microelementos principalmente.
- En la región existen áreas de cultivo de caña de azúcar que, al incrementar su productividad con prácticas de manejo agroecológico y nuevas variedades, podrían abastecer ingenios azucareros, destilerías, biorefinerías y *trapiches*, y así convertirse en una fortaleza de largo plazo.
- Existe cultura y cosmovisión para la elaboración, producción y consumo de piloncillo en los habitantes de comunidades, pueblos y ciudades medias con tradición y vocación piloncillera.
- Se dispone de estudios e investigaciones en relación con recomendaciones tecnológicas y agroecológicas relacio-

- Interaction with public and private universities and research institutes in the region, and the development of technology, would achieve the transfer and development of equipment and machinery with state-of-the-art technology to improve the quality, diversification of presentations (granulated, pulverized, square, plug, spinning top), qualities (conventional black, wheat-colored, white, clear, organic, etc.) and production volume of piloncillo.
- Free trade agreements with North America, the European Union, Pacific countries, Asia and South America.
- Financing and transfer of technologies to productive projects based on diverse presentations, *trapiche* syrup, aguardientes, liqueurs and employment generation.

WEAKNESSES

- Private and government banks do not provide options to small-scale piloncillo producers to obtain credit.
- There is no regularly established piloncillo producers' organization.
- There are large volumes of seasonal piloncillo production but the culture of the population is rooted in the consumption of refined sugar.
- Sugarcane suppliers deliver unsuitable varieties without quality for production, or surpluses are sent to sugar mills.
- Poor *trapiche* facilities.
- Competition for raw material with sugar mills and distilleries.
- High production costs.

nadas con Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manejo en la producción de la caña de azúcar.

OPORTUNIDADES

- Existe la tendencia, conocimientos y conciencia de los consumidores hacia productos de comercio justo, orgánico y natural.
- Existe un mercado cautivo y la opción de acceder en mercados geográficos nuevos y de exportación a otras regiones.
- La interacción con universidades públicas y privadas e institutos de investigación en la región, y el desarrollo de tecnología, lograría la transferencia y desarrollo de equipos y maquinaria con tecnología de punta para mejorar la calidad, diversificación de presentaciones (granulado, pulverizado, caudreta, tapón, pirinola), calidades (negro convencional, trigueño, blanco, claro, orgánico etc.) y el volumen de producción de piloncillo.
- Tratados de libre comercio con América del Norte, Unión Europea, países del Pacífico, Asia y Sudamérica.
- Financiamiento y transferencia de tecnologías a proyectos productivos basados en diversas presentaciones, miel de *trapiche*, aguardientes, licores y generación de empleo.

DEBILIDADES

- La banca privada y gubernamental no brindan opciones a los microempresarios piloncilleros para la obtención de créditos.

- Vertical coordination relationships between piloncillo producers and the sugarcane agroindustry are not based on economies of scale and scope. The piloncillo maker consumes only surplus cane not delivered to sugar mills, generally of poor quality.
- Shelf life as a final product depends on environmental and storage area conditions.
- There are no programs for developing piloncillo varieties, reengineering of *trapiche* processes and diversifying by-products.
- It does not have commercial and safety legislation.
- The variables or critical control points (CCP) that directly influence the production process to obtain a good quality product with respect to: color; total, reducing and non-reducing sugar content (brix); moisture; pH; evaporation temperature; amount of lime (adjuvant in the flocculation of impurities) and vegetable shortening (antifoaming agent) are not controlled and are based on the experience of the *trapiche* operator and there is no automated control.
- No standardization of processes to reduce large variations in the final product and very low quality levels.
- Risk to workers' health
- No existe una organización de productores piloncilleros regularmente establecida.
- Existen grandes volúmenes de producción de piloncillo estacionales y cultura de la población arraigada al consumo de azúcar refinada.
- Proveedores de caña de azúcar entregan variedades no aptas, sin calidad para la producción o sobrantes destinados a ingenios.
- Malas instalaciones de los "trapiches".
- Competencia por materia prima con ingenios y destilerías.
- Altos costos de producción.
- Las relaciones de coordinación vertical entre productores piloncilleros y la agroindustria azucarera no están basadas en economías de escala y alcance. El piloncillero consume solo caña sobrante no entregada a ingenios azucareros, generalmente de mala calidad.
- Vida de anaquel como producto final dependiendo de las condiciones ambientales y de la bodega de almacenamiento.
- No existen programas de desarrollo de variedades piloncilleras, reingeniería de procesos del trapiche y diversificación de subproductos.
- No cuenta con legislación comercial y sanitaria.
- Las variables o puntos críticos de control (PCC) que influyen directamente en el proceso de elaboración para la obtención de un producto de buena calidad con respecto al color, contenido en azúcares (brix), totales, reductores

THREATS

- Strongly rooted sugar consumption habit.

- Product quality can be affected by insects, feces or bagasse residues and *trapiche* construction materials.
- New national competitors entering the local market (San Luis Potosí, Puebla, Oaxaca).
- Price variability; approximately 80 % of piloncillo production is acquired by opportunistic middle-men who individually intervene in the production, while the other 20 % is acquired in part by small merchants to make some other products that are typical of the region such as alcohol, sweets and confectionery, bread and a small proportion for family consumption.
- Low yields, requiring up to 12 t of cane for a ton of piloncillo.
- The variables or critical control points (CCP) that directly influence the production process to obtain a good quality product with respect to: color; total, reducing and non-reducing sugar content (brix); moisture, pH, evaporation temperature, amount of lime (adjuvant in the flocculation of impurities) and vegetable shortening (antifoaming agent) are not controlled and are based on the experience of the *trapiche* operator and there is no automated control.
- It cannot enter other markets due to the absence of a national food quality or safety standard or law.
- Sugarcane field frequently impacted by climatic disasters such as hurricanes, frosts and droughts.
- Drug trafficking and insecurity on the rise.

y no reductores, humedad, pH, temperatura de evaporación, cantidad de cal (coadyuvante en la floculación de las impurezas) y manteca vegetal (agente antiespumante), no son controlados y se basan en la experiencia del *trapiche* ro y no hay control automatizado.

- Estandarización de procesos para reducir las grandes variaciones en el producto final y muy bajos niveles de calidad.
- Riesgo para la salud de los trabajadores

AMENAZAS

- Hábito del consumo del azúcar fuertemente arraigado.
- Calidad del producto puede verse afectado por insectos, heces fecales o residuos de bagazo y los materiales de construcción del *trapiche*.
- Nuevos competidores nacionales que ingresan al mercado local (San Luis Potosí, Puebla, Oaxaca).
- Variabilidad de precios, aproximadamente el 80 % de la producción piloncillera es adquirida por acopiadores oportunistas, que en forma individual intervienen en la producción, mientras que el otro 20 % lo adquieren en parte los pequeños comerciantes para elaboración de algunos otros productos que son propios de la región como alcohol, dulces y confitería, pan y, una pequeña proporción para el consumo familiar.
- Bajos rendimientos, requiriendo hasta 12 t de caña, para una tonelada de piloncillo.
- Las variables o puntos críticos de control (PCC) que influyen directamente

ANALYSIS OF PESTLE (POLITICAL, ECONOMIC, SOCIOLOGICAL, TECHNOLOGICAL, LEGAL AND ETHICAL-ENVIRONMENTAL) FACTORS.

POLITICAL

- Until now, the government has not played a significant role in the development of this rural agroindustry.
- Only in the state of Veracruz is mention made of the piloncillo agroindustry in Article 5 of the decree that was drafted during the 2004-2010 government. It was intended to give impetus to the piloncillo agroindustry, by means of a Board of Directors of the Program that will exercise its powers and functions provided for in this Decree, through the agencies that comprise it, having as its main operational area the Coordination of Promotion of the Sugar, Alcohol and Piloncillo Industry.
- Also in the state, the two organizations that exist are: the Veracruzano piloncillo council, and the network of piloncillo makers of the National Peasant Confederation (CNC), but so far they have not contributed to the development of this activity.
- Some state and federal legislators have brought to the legislative forum the need expressed by the piloncillo makers for a standard or law that regulates production.

ECONOMIC

- The piloncillo value chain is linked to the basic food sector as a sweetener for candies, preserves, regional gastron-

en el proceso de elaboración para la obtención de un producto de buena calidad con respecto al color, contenido en azúcares (brix) totales, reductores y no reductores, humedad, pH, temperatura de evaporación, cantidad de cal (coadyuvante en la floculación de las impurezas) y manteca vegetal (agente antiespumante) no son controlados y se basan en la experiencia del trapicheero y no hay control automatizado.

- No puede ingresar a otros mercados por ausencia de una norma o ley de calidad o inocuidad alimentaria nacional.
- Campo cañero frecuentemente impactado por desastres climáticos como huracanes, heladas y sequías.
- Narcotráfico e inseguridad a la alza.

ANÁLISIS DE FACTORES PESTLE (POLÍTICOS, ECONÓMICOS, SOCIOLÓGICOS, TECNOLÓGICOS, LEGALES Y ÉTICOS-AMBIENTALES).

POLÍTICOS

- Hasta la actualidad el gobierno no juega un papel significativo en el desarrollo de esta agroindustria rural.
- Solamente en el estado de Veracruz, se hace mención en el artículo 5 del decreto que se elaboró durante el gobierno 2004-2010 en donde se le pretendía dar impulso a la agroindustria piloncillera, una Junta Directiva del Programa ejercerá sus atribuciones y las funciones previstas en este Decreto, a través de las dependencias que la integran, teniendo como principal área operativa a la Coordinación de Fomento a la Industria Azucarera, Alcoholera y Piloncillera.

omy, in beverages such as soft drinks, tequila, aguardiente, fermentations and livestock feed.

- The cost of piloncillo in commercial chains in the cities is high and they are weak in the face of the competition, as, for example, with products from other states like San Luis Potosí.

SOCIOLOGICAL

- The recurrent crises of the piloncillo agroindustry cause more people to migrate to the United States in search of work, with many having rented or even sold their land.
- However, there are producers who still keep their *trapiche* and since it is the only way to support their family, they continue working, longing for better times to come.

TECHNOLOGICAL

- There is no agricultural mechanization.
- The infrastructure of some *trapiches* is obsolete, as is the equipment.
- The *trapiches* only use 85 % of the sucrose in the sugarcane, since the producers have neither invested in their mills nor innovated, which causes sweetener losses.
- Most producers do not know about the application of GMP (Good Manufacturing Practices). They do not produce another product that is not piloncillo, which is mostly black and of low quality, i.e. there is no productive diversification.

- También en el estado las dos organizaciones que existen son: el consejo veracruzano de piloncillo, y la red de piloncilleros de la Confederación Nacional Campesina (CNC), pero que hasta el momento no han contribuido en el desarrollo de esta actividad.
- Algunos legisladores estatales y federales han llevado a la tribuna legislativa las expresiones de necesidad que expresan los ciudadanos piloncilleros al pedir crear una norma o ley que regule la producción.

ECONÓMICOS

- La cadena de valor del piloncillo está vinculada al sector alimentario básico como edulcorante de dulces, conservas, gastronomía regional, en bebidas como refrescos, tequila, aguardiente, fermentaciones y alimentos pecuarios.
- El costo del piloncillo en cadenas comerciales en las ciudades es alto y, son débiles ante la competencia, como, por ejemplo, con productos de otros estados como San Luis Potosí.

SOCIOLÓGICO

- Las crisis recurrentes de la agroindustria piloncillera, originan que haya más personas que emigren hacia los Estados Unidos en busca de trabajo, muchos han rentado sus terrenos o hasta los han vendido.
- Sin embargo, hay productores que aún conservan el *trapiche* y por ser el único sustento básico de la familia pues continúan trabajando, añorando vengan tiempos mejores.

LEGAL

- The piloncillo value chain is not governed in an integral way by any law or standard.
- There are organizations that have not significantly supported producers; mismanagement in these has led to a loss of confidence and credibility in this type of pseudo-organization.

ETHICAL-ENVIRONMENTAL

- The technological sugarcane production scheme is based on monoculture, without the production of vegetables, fruits and ornamentals.
- Most producers do not know about the application of GAP (Good Agricultural Practices).
- Most sugarcane areas have erosion problems, depletion of nutrients (mainly N) and reduction of pH and organic matter, increasing dependence on inputs, especially imported nitrogen fertilizers, and a high percentage of the harvest is done by burning and reburning plant leaves and crop residues.
- There is no culture of reusing waste generated during production.
- They do not produce another product that is not piloncillo, which is mostly black and of low quality, i.e. there is no productive diversification.

PORTER S DIAMOND MODEL

FACTOR CONDITIONS

- Great roots in and a sense of belonging to the region and the cultivation of

TECNOLÓGICOS

- La mecanización agrícola es nula.
- La infraestructura con la que cuentan algunos trapiches es obsoleta, al igual que los equipos.
- Los trapiches solo tienen un aprovechamiento de la caña de un 85 % de sacarosa ya que no cuentan con inversión en sus molinos, ni innovación, lo que origina pérdidas del edulcorante.
- Desconocen los productores (en su mayoría) la aplicación de BPM (buenas prácticas de manufactura). No producen otro producto que no sea piloncillo, en su mayoría negro de baja calidad, es decir no existe diversificación productiva.
- Legales debido a que a la cadena de valor piloncillera no la rige de forma integral ninguna ley o norma.
- Existen organizaciones que no han apoyado significativamente a los productores, los malos manejos en estas han originado pérdida de confianza y credibilidad ante este tipo de pseudo-organizaciones.

ÉTICOS-AMBIENTALES

- El esquema tecnológico de la producción de caña de azúcar se basa en el monocultivo. Sin la producción de hortalizas, frutales y ornamentales.
- Desconocen los productores (en su mayoría) la aplicación de BPA (buenas prácticas agrícolas).
- La mayoría de las zonas cañeras tiene problemas de erosión, agotamiento de nutrientes (principalmente N) y reducción del pH y materia orgánica, lo

sugarcane, although the latter is dependent on climatic conditions due to being rainfed sugarcane fields.

- The labor force of the agro-industrial sector is not qualified, it is based on experience, and there is a lot of unemployment and emigration to the agricultural fields of northern Mexico and the United States.
- There is no investment or research, and the infrastructure is deficient and sometimes non-existent.
- Production costs are high; the sector's current competitive performance is far below its potential.
- There is no access to credit.
- The linkage, development, transference and adoption of technologies with the universities, technological institutes and research centers of the region is marginal.

DEMAND CONDITIONS

- Much of the market is domestic; there is another small proportion that is exported (granulated piloncillo).
- Sugar is deeply rooted in the population, making it difficult to place it in the basic basket. Due to the situation, many *trapiches* have stopped producing.

RELATED AND SUPPORT SECTORS

- Only a few *trapiches* have adequate infrastructure and food-grade steel equipment.
- The sugarcane producer depends on mainly two types of sugarcane varieties (Mex 69-290 and CP 722086), and applied agronomic research is precarious.

que ha incrementado la dependencia de insumos, en especial de fertilizantes nitrogenados importados y un alto porcentaje de la cosecha se efectúa mediante la quema y requema de hojas de la planta y residuos de cosecha.

- No existe la cultura de la reutilización de los desechos originados durante la producción.
- No producen otro producto que no sea piloncillo, en su mayoría negro de baja calidad, es decir no existe diversificación productiva.

DIAMANTE DE PORTER

CONDICIONES DE LOS FACTORES

- Gran arraigo y sentido de pertenencia a la región y al cultivo de caña de azúcar, aunque este último sea dependientemente de las condiciones climáticas por ser cañaverales de temporal.
- La mano de obra del sector agroindustrial no es calificada, se basa en la experiencia, existe mucho desempleo y emigración a los campos agrícolas del Norte de México y Estados Unidos.
- No existe inversión, tampoco hay investigación, la infraestructura es deficiente y en ocasiones es nula.
- Los costos de producción son elevados, el desempeño competitivo actual del sector es muy inferior a su potencial.
- No existe acceso a créditos.
- La vinculación, desarrollo, transferencia y adopción de tecnologías con las Universidades, Institutos tecnológicos y Centros de investigación de la región es marginal.

STRATEGIES, COMPANY STRUCTURE AND RIVALRY

- There are about 350 *trapiches* in the Huatusco-Zentla area, most of them with financial problems and lacking commercial strategies and an internal organization.

ROLE OF OPPORTUNITY

- There are no diversification programs based on trapiche syrup, aguardiente, rum or flavored piloncillo, granulated or of various presentations and packages, or access to other markets with innovative products, certified in international and differentiated standards.

ROLE OF THE GOVERNMENT

- The government itself does not have much involvement in this agribusiness since it does not have laws to integrally regulate its value chain, only NMX-F-596-SCFI-2016 “Piloncillo 100% sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) juice-specifications and test methods.”
- There are no economic supports, productivity subsidies, or any other type of credit, which makes each producer self-sufficient. The government needs to take actions and decisions that contribute to the improvement of this sector.

CONCLUSIONS

The techniques and methods used for direct contact with producers led to the conclusion that the use of low quality cane, de-

CONDICIONES DE LA DEMANDA

- Gran parte del mercado es interno, existe otra pequeña proporción que es exportada (piloncillo granulado).
- Existe gran arraigo del azúcar entre la población por lo que dificulta su colocación en la canasta básica. Debido a la situación, muchos trapiches han dejado de producir.

SECTORES CONEXOS Y DE APOYO

- Existen pocos trapiches con infraestructura y equipos adecuados de acero grado alimentario.
- El productor de caña depende de dos tipos de variedades de caña (Mex 69-290 y CP 722086) principalmente, y la investigación agronómica aplicada es precaria.

ESTRATEGIAS, ESTRUCTURA DE LA EMPRESA Y RIVALIDAD

- Existen unos 350 trapiches en la zona Huatusco-Zentla, en su gran mayoría con problemas financieros, carentes de estrategias comerciales, y de una organización interna.

PAPEL DE LA OPORTUNIDAD

- No existen programas de diversificación basados en la miel de trapiche, aguardiente, ron o piloncillo saborizado, granulado o de diversas presentaciones y empaques, ni de acceso a otros mercados con productos innovadores, certificados en normas internacionales y diferenciados.

ficient infrastructure, obsolete processing equipment made of carbon steel or iron, lack of technical, labor and training skills, and production seasonality affect the quality of the product. On the other hand, the tendency towards the use of intermediaries due to the weak culture of the association and producer empowerment and the low articulation capacity as actors in the value chain reduce competitiveness.

The piloncillo agroindustry requires, with the participation of the region's educational and research institutions, that the federal and state governments issue specific public policies concerning the piloncillo value chain and strategies to promote this agribusiness. This is because the product's main opportunity lies in its own nutritional characteristics, broadening of its commercial presentations and *trapiche* products and the fact there is increasing market demand for natural and organic products.

End of English version

REFERENCES / REFERENCIAS

- Aguilar Rivera, N., Galindo Mendoza, G., Fortanelli Martínez, J., & Contreras Servín, C. (2011). Factores de competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar en México. *Región y sociedad*, 23(52), 261-297.
- Baca del Moral, J., Cuevas Reyes, V., Rosales Nieto, C. A., & Rivera Martínez, G. (2018). Producción y comercialización de piloncillo: caso de la comunidad de Aldzulup Poytzén, San Luis Potosí. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(2), 381-390.

PAPEL DEL GOBIERNO

- El gobierno en sí, no tiene mucha injerencia en esta agroindustria ya que no cuenta con leyes para regular integralmente su cadena de valor, solamente la NMX-F-596-SCFI-2016 "Piloncillo 100 % de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) especificaciones y métodos de prueba"
- No hay apoyos económicos, subsidios a la productividad, ni ningún otro tipo de crédito, lo que hace que cada productor sea autosuficiente. El gobierno necesita tomar acciones y decisiones que contribuyan al mejoramiento de este sector.

CONCLUSIONES

Las técnicas y métodos empleados de contacto directo con los productores permitieron concluir que el uso de cañas quedadas de baja calidad, infraestructura deficiente, equipo de proceso obsoleto y de acero al carbón o hierro, falta de competencias técnicas, laborales y capacitación, estacionalidad de la producción inciden en la calidad del producto. Por otra parte, la tendencia al intermediarismo por débil cultura de la asociación y empoderamiento de productores y baja capacidad de articulación como actores de la cadena de valor restan competitividad.

La agroindustria del piloncillo requiere, con la participación de instituciones educativas y de investigación de la región, el gobierno estatal y federal, mediante políticas públicas específicas de la cadena de valor la oportunidad principal de las

- Baca del Moral, J., & Crispín Fuentes, L. (2013). La acción colectiva y el capital social de la integradora de piloncillo en la Huasteca Potosina, México. *Spanish Journal of Rural Development*, 4(3), 1-14
- Barbosa, B. D. S., Valentini, C. M. A., & Faria, R. A. P. G. D. (2016). Manejo socioambiental da cana-de-açúcar e produção de rapadura na comunidade de Varginha, em Santo Antônio de Leverger, MT, Brasil. *Interações (Campo Grande)*, 17(3), 384-397.
- Banerjee, S. (2005). International competitiveness and sugar strategy options in Australia, Brazil and the European Union. *International Journal of Business Studies*, 13(1), 39-66
- Benquet, F. M. (2015). La migración de retorno al campo veracruzano: ¿en suspenso de reemigrar? *Sociológica (México)*, 30(84), 39-74.
- Calderón, A. D. (2014). Trapiches de Acayucan y Los Tuxtles durante la época colonial. *ULÚA. Revista de Historia, Sociedad y Cultura*, 1(23), 23-36.
- Camarena Gómez, D. M. (2017). Preferencias de los consumidores: Un elemento clave en el turismo alimentario. *Investigación y Ciencia*, 25(71), 59-67.
- Castellanos Domínguez, Ó. F., Torres Piñeros, L. M., & Flórez, D. H. (2010). Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva del piloncillo y su agroindustria en Colombia. http://www.bdigital.unal.edu.co/1908/1/Agenda_piloncillo.pdf
- Cortés, D., Díaz, S., Cabal, A., & Del Ángel, O. (2013). Análisis del sector agroindustrial piloncillero en la Región Huastusco–Fortín, Veracruz. *Ciencias Agropecuarias Handbook TI*, 13-19
- características nutrimentales propias del piloncillo, diversas presentaciones comerciales y productos del trapiche y que en el mercado está aumentando la demanda de productos naturales y orgánicos.
- Fin de la versión en español*
- Dcosta, A. (2011) PESTLE Analysis: History and Applications Edit by Edwards G., <http://www.brighthubpm.com/project-planning/100279-pestle-analysis-history-and-application/>
- Figuroa Rodríguez, K. A., García García, A. M. T., Mayett Moreno, Y., Hernández Rosas, F., & Figuroa Sandoval, B. (2015). Factores que explican el rendimiento de caña de azúcar a nivel municipal en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(6), 1345-1358.
- Flórez Martínez, D. H. (2013). Agenda prospectiva de investigación de la cadena productiva del piloncillo y su agroindustria. *Tecnura*, 17(36), 72-86.
- Guerra, M. J., & Mujica, M. V. (2010). Physical and chemical properties of granulated cane sugar “panelas”. *Food Science and Technology*, 30(1), 250-257.
- Hernández-Cázares, A. C. (2017). Evaluación de la calidad e inocuidad de la panela de Veracruz, México. *Agro Productividad*, 10(11), 35-40
- INEGI (2000). Estadísticas Históricas de México Tomo II. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/historicas/EHMIII.pdf
- Jaffé, W. R. (2015). Nutritional and functional components of non centrifugal cane sugar:

- A compilation of the data from the analytical literature. *Journal of Food Composition and Analysis*, 43, 194-202.
- Kolios, A., & Read, G. (2013). A political, economic, social, technology, legal and environmental (PESTLE) approach for risk identification of the tidal industry in the United Kingdom. *Energies*, 6(10), 5023-5045.
- Loría, E., & Salas, E. (2014). Sobre peso e integración económica en México. *Economía Informa*, 389, 3-18.
- Martínez-González, E., Muñiz-Márquez, D., Reyes-Luna, C., Morales-Vázquez, I., & Wong-Paz, J. (2016). Estudio de los factores que influyen en la producción de piloncillo de caña de azúcar. *Agronomía Colombiana*, 34(1Supl), S668-S669.
- Méndez Cortes, V., Elorza Martínez, P., Maruri García, J. M., Elorza Martínez, O., & Martínez Sánchez, C. E. (2013). Plan de exportación de piloncillo de la zona norte de Veracruz hacia los mercados de California y Texas, USA. *Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 1(1), 27-38.
- Moctezuma, P. (2006). Los teenek productores de piloncillo de San José Pektzén, Tancanhuitz: La construcción de una identidad étnica en la Huasteca potosina. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 27(106), 153-182
- Ordoñez-Díaz, M. M., & Rueda-Quiñónez, L. V. (2017). Evaluación de los impactos socioambientales asociados a la producción de piloncillo en Santander (Colombia). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(2), 379-396.
- Reyes, V. C., del Moral, J. B., Bravo, M. B., Ramírez, J. F. G., & Martínez, G. R. (2017). Agricultura familiar y tecnología para la elaboración de piloncillo granulado en la comunidad de Aldzulup Poytzén, San Luis Potosí. *Nova Scientia*, 9(19), 481-501
- Rivera, E. N., & Carrasco, C. C. (2017). Cultura organizacional en las unidades de producción rural de piloncillo en la región de Huatusco. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 5(2), 50-58
- Romero Morales, M. Á., Cruz León, A., Goytia Jiménez, M. A., Sámano Rentería, M. Á., & Baca del Moral, J. (2011). La sustentabilidad de dos sistemas de producción de piloncillo en comunidades indígenas de la región centro de la Huasteca Potosina. *Revista de Geografía Agrícola*, (46-47), 73-86
- Rodríguez-Campos, J. (2017). Innovaciones en el trapiche panelero: la producción de panela granulada. *Agro Productividad*, 10(11), 41-47
- Rodríguez, G., Garcia, H., Roa, Z., & Santacoloma, P. (2007). Piloncillo production as a strategy for diversifying incomes in rural area of Latin America. *Agricultural Management, Marketing and Finance Service (AGSF). Agricultural Support Systems Division. FAO. Rome, Italy*, 97p
- Sistema de Información Agropecuaria SIAP. (2009). Padrón De Productores De Caña De Azúcar (Zafra 2006-2007). Secretaria de Agricultura Pesca y Alimentación SAGARPA.
- Solís Pacheco, J. R., Pérez Martínez, F., Orozco Ávila, I., Flores Montaña, J. L., Ramírez Romo, E.,... Aguilar Uscanga, B. (2006). Descripción de un proceso tecnificado para la elaboración de piloncillo a partir de caña de azúcar. *e-Gnosis*, (4), 1-8
- Srdjevic, Z., Bajcetic, R., & Srdjevic, B. (2012). Identifying the criteria set for multicriteria decision making based on SWOT/PESTLE analysis: a case study of reconstructing a water intake structure. *Water resources management*, 26(12), 3379-3393.

- Thiébaut, V., & García, L. A. M. (2018). Los actores del azúcar: cortadores, cañeros, obreros y grupos empresariales, siglos XIX-XXI. *ULÚA. Revista de Historia, Sociedad y Cultura*, (29), 11-19
- Thiébaut, V. (2018). La configuración de un territorio cañero-azucarero en la primera mitad del siglo XX. *Memorias: Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe*, (34), 176-196
- Thiébaut, V., & García, L. A. M. (2014). Cañaverales, trapiches e ingenios en México. Dinámicas históricas y procesos actuales. *ULÚA. Revista de Historia, Sociedad y Cultura*, 1(23), 11-19
- Virginia Mujica, M., Guerra, M., & Soto, N. (2008). Efecto de la variedad, lavado de la caña y temperatura de punteo sobre la calidad del piloncillo granulada. *Interciencia*, 33(8), 598-603



Piloncillo / Diógenes el Filósofo, Wikimedia Commons

