

¿PARA QUIÉN PRODUCIR CAÑA DE AZÚCAR? DIFERENCIAS A NIVEL MUNICIPAL EN MÉXICO

WHO TO PRODUCE SUGAR CANE FOR? DIFFERENCES AT THE MUNICIPAL LEVEL IN MÉXICO

Figuroa-Rodríguez, K.A.¹; Figuroa-Sandoval, B.^{2*}; Hernández-Rosas, F.¹; Morales-Morales, L.A.¹

¹Programa de Negocios Agroalimentarios. Colegio de Postgraduados. Campus Córdoba, Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, Córdoba, México. C.P. 94946. ²Colegio de Postgraduados Campus San Luis Potosí. Salinas, SLP. Iturbide No. 73, Colonia Centro. Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. Iturbide No. 73. Col. Centro. C.P. 78620.

Autor de correspondencia: benjamin@colpos.mx

RESUMEN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en México se destina principalmente para producir azúcar en ingenios, y piloncillo o panela en trapiches. Se determinaron las diferencias entre municipios que abastecen principalmente a trapiches contra los que destinan la producción al ingenio. Se compararon 20 índices elaborados a base del padrón de cañeros de la zafra 2006-2007 en México. Los resultados indicaron que los cañeros que destinan su producto al trapiche firmaron menos contratos, el manejo agronómico fue menor, recurrieron a menos servicios, se organizaron menos para el trabajo colectivo y sus condiciones de marginación fueron superiores que los que destinan la caña al ingenio ($p < 0.05$). Únicamente los índices de siniestro y enfermedades del cultivo no tuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$). Las diferencias pueden explicarse por aspectos geográficos (montaña vs valles), no obstante permitió señalar la importancia que tiene el tamaño de la agroindustria y el destino final de la producción como ejes de desarrollo en el sector rural, y las diferencias en el destino final de la producción determinan la competitividad del sector cañero en México.

Palabras clave: Panela, piloncillo, trapiche, competitividad, territorio

ABSTRACT

Sugar cane (*Saccharum* spp.) in México is destined primarily to producing sugar in sugar factories, and powdered brown sugar or raw cane sugar in mills. The differences between municipalities that supply mostly mills and those that destine production to sugar factories were determined. Twenty indices were compared, elaborated based on the sugar cane producers' census of the 2006-2007 sugar harvest in México. The results indicated that sugar cane producers who destine their product to mills signed less contracts, had less agronomic management, resorted to less services, were less organized for collective work, and had higher marginalization conditions than those who destine sugar cane to sugar factories ($p < 0.05$). Only the indices of losses and crop disease did not have significant differences ($p < 0.05$). The differences can be explained by geographical aspects (mountain vs valley), although they allowed pointing out the importance of the size of the agroindustry as well as the final destination of production, as development axes in the rural sector, and the differences in the final destination of production determine the competitiveness of the sugar cane sector in México.

Keywords: raw cane sugar, powdered brown sugar, mill, competitiveness, territory.

Agroproductividad: Vol. 9, Núm. 11, noviembre. 2016. pp. 83-88.

Recibido: febrero, 2015. **Aceptado:** septiembre, 2016.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.) es un cultivo establecido en 108 países del mundo con una producción reportada en 2013 de 1,877 millones de toneladas, con una tasa de crecimiento del área cultivada de 2003 a 2013 del 3.6% y un incremento en el rendimiento para el mismo período del 0.68%. El 49.7% de la producción mundial de 1993 a 2013, se concentró en América y el 41.7% en Asia, donde Brasil produjo en promedio 462 millones e India 292 millones promedio para el mismo período. En México reportó en 2013 una producción de 61 millones de toneladas y ha seguido la tendencia mundial de crecimiento en el área cosechada a una tasa de 1.6% promedio anual para el período de 2003 a 2013, en contrapartida el rendimiento promedio anual ha disminuido en 0.42% para el mismo período (FAO, 2014). Este cultivo según la FAO (2014) es más importante en toneladas producidas que los forrajes, el maíz (*Zea mays* L.) o el sorgo (*Shorgum bicolor* L.) cultivados en el país. Para Campos y Oviedo (2013), la caña de azúcar de 2006 a 2011 fue el segundo producto agrícola más valioso del país después del maíz, reportándose como actividad de alto impacto en 227 municipios, generando más de 450 mil empleos y beneficios directos a más de 2.2 millones de personas. A nivel mundial India es el primer productor de panela o piloncillo (*jaggery*) seguido por Colombia (Díaz y Iglesias, 2012), donde el consumo *per cápita* era de 25.5 kg habitante⁻¹ (Mosquera *et al.*, 2007). El proceso de elaboración de este producto consiste en extraer el jugo a la caña de azúcar y posteriormente concentrarlo a fuego directo o vapor formando una

melaza espesa que una vez batida y enfriada en moldes el producto se vuelve sólido, el molino utilizado para extraer el jugo es tradicionalmente conocido como *trapiche* (Raymond, 1997). En México, desde el siglo XVII se reporta la producción de piloncillo (conocidos en Centroamérica como panela o panocha) en lo que ahora son los estados de Morelos, Veracruz, Michoacán, Jalisco, Oaxaca, Guerrero, Nuevo León y San Luis Potosí, en una extensa red de pequeños *trapiches* de diversos tamaños (Aguilar-Rivera, 2010), misma que se perpetúa hasta la actualidad y que existe de forma paralela a los ingenios. Según la Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (COVECA), este producto participa con 2.3% de la producción nacional de endulzantes provenientes de caña de azúcar. La mayoría de las publicaciones sobre este cultivo se enfocan a la caña que se destina a ingenios azucareros o fábricas tanto a nivel parcela —Unidad de Producción, UP— (Armida *et al.*, 2011; Bustillo *et al.*, 2009) como ingenio (Aguilar *et al.*, 2012; Aguilar, 2014). Sin embargo, se ha descuidado la investigación sobre la caña que se destina a la fabricación de piloncillo o panela, sin tenerse publicaciones previas de estudios comparativos sobre ambas realidades. En virtud de la importancia que tiene la caña de azúcar en México y de la falta de estudios que comparen a los municipios que abastecen principalmente a trapiches con los que destinan la producción al ingenio se tuvo como objetivo de la investigación establecer si existían diferencias entre ambas realidades.

MATERIALES Y METODOS

Para el análisis del comportamiento de la caña destinada a la elabora-

ción de piloncillo, se utilizaron los datos del SIACON (SIAP, 2014). Para el cálculo de la tasa media de crecimiento se utilizó la siguiente fórmula:

$$TMC = \left[\left(\frac{V_f}{V_i} \right)^{1/n} - 1 \right] * 100$$

Dónde: V_f Valor final; V_i Valor inicial; n número de años

Se utilizó la base de datos elaborada por el INEGI (2008) del padrón de cañeros de la zafra 2006-2007 en México. Se estableció como criterio de la vocación del municipio el destino del 51% de la producción municipal (ingenio, piloncillo, semilla u otros). En aquellos casos donde no se podría definir claramente una vocación, ya que se tenían combinaciones de 50-50% o 33-33-33% se denominaron mixtos. De los 643 municipios cañeros, 302 se clasificaron como vocación ingenio, 152 piloncilleros, 10 para semilla, 121 para otros fines y 58 mixtos. Para el estudio sólo se retuvieron los municipios con vocación de ingenio y piloncilleros. Una vez definida la unidad de medición, la base de datos contenía 392 variables, del total de variables se discriminaron aquellas que servirían como indicadores de competitividad territorial, manejo y agroclimáticas. Con base en lo anterior, se procedió a elaborar índices que representaban el porcentaje de alguna de las dimensiones estudiadas para las unidades de producción reportadas en los municipios. Por ejemplo, para la construcción del indicador Sinietro se dividió la superficie (ha) reportada sin afectación por siniestro en dicha zafra, entre la superficie total sembrada con caña por mu-

nicipio. De igual forma se procedió para el resto de los indicadores construidos. En todos los casos, contrario al índice de marginación que genera la CONAPO y que se enfoca en las limitaciones de los individuos en el territorio (Cortés y Vargas, 2011), los índices que se construyeron se concentraron en la ventaja competitiva para cada variable. Por ejemplo:

$$I_j = \frac{S_i^{\text{sin daño}}}{S_i^{\text{total}}} \times 100$$

Donde: $S_i^{\text{sin daño}}$: es el número de hectáreas que no sufrió algún siniestro en el municipio. S_i^{total} : es el número de hectáreas totales del municipio.

Para analizar las diferencias entre los municipios con vocación piloncillera y del ingenio se utilizó la prueba *t* de Student, que sirve para calcular los intervalos de confianza para una media poblacional (Navidi, 2006). Para realizar las pruebas estadísticas se utilizó el software SPSS® Versión 20.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una visión general de la producción nacional de piloncillo

Según el SIAP (2014), en 15 estados del país se produce caña de azúcar destinada a la elaboración de piloncillo, de éstos, únicamente Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz reportan una superficie promedio de 1998-2012 superior a mil hectáreas. A nivel nacional, el crecimiento de la superficie sembrada pasó de 12,530 ha en 1998 a 14,984 en 2012 (Figura 1), donde San Luis Potosí aportó 62.5% de la producción nacional. Veracruz tuvo la Tasa Media de Crecimiento (TMCA) más elevada aumentando de 450 a 1,220 ha, contrario al estado de Hidalgo donde la superficie sembrada ha disminuido, de hecho ha dejado de considerarse como cañero no obstante la tradición de los trapiches se ha mantenido en la Huasteca utilizando materia prima de los estados vecinos. En 2012 el volumen total producido a nivel nacional fue de 411,474.95 toneladas de caña, con un valor de la producción de \$200,616,176 pesos MX. El precio promedio a nivel nacional fue de 487 pesos t^{-1} , en Hidalgo fue de 380 pesos t^{-1} , San Luis Potosí de 466 pesos t^{-1} y Veracruz de 401 pesos t^{-1} .

Cuadro 1. Índices construidos.

Clave	Variable o indicador construido
Porc_CAÑA	% del municipio con caña
Porc_UP	% de UP del municipio con caña
Rend	Rendimiento (ton ha^{-1})
InRiego	% de terrenos con riego
IndFert	% de la superficie que fertilizaba
IndSiniestro	% de la superficie que no sufrió algún siniestro
IndEnfermedad	% de la superficie que no fue dañada por alguna enfermedad
IndDistancia	% de las UP que están a menos de 20 km del ingenio o trapiche
InContrato	% de UP que firmaron contrato
InColectivo	% de las UP que realizan actividades colectivas
IndMano	% de la superficie que contrató mano de obra
IndCredito	% de las UP que contrataron créditos
IndAsist	% de las UP que tuvieron asistencia técnica
IndCapacita	% de las UP que tuvieron capacitación
IndParedes	% de las UP cuyo principal material de las paredes de la vivienda era tabique
IndPiso	% de las UP cuyo principal material del piso de la vivienda era cemento
IndTecho	% de las UP cuyo principal material del techo de la vivienda era losa
IndServicios	% de las UP que tenían algún servicio
IndVíasCom	% de las UP cuya principal vía de comunicación de la localidad era carretera pavimentada
IndEduca	% de las UP cuyo nivel de estudios del productor era superior a la secundaria
IndIngresos	% de las UP que tuvieron otros ingresos

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2008).

El rendimiento promedio para Hidalgo en 2012 fue de 28.33 t ha⁻¹ con una TMCA con respecto a 1996 de -2.2%, para San Luis Potosí de 27.7 t ha⁻¹ con una TMCA con respecto a 1998 de -1.9% y para Veracruz de 34.4 t ha⁻¹ con una TMCA de -0.1%. A nivel nacional el rendimiento promedio en 1996 fue de 45 t ha⁻¹, reduciéndose a 27.7 t ha⁻¹ para 2012. Los rendimientos son de menos de la mitad de los reportados en caña para los ingenios, esto pueden atribuirse a las variedades utilizadas, Bastidas *et al.* (2012) encontraron diferencias en los parámetros agronómicos y productivos según la variedad utilizada para azúcar, piloncillo o forraje; también puede deberse al manejo que se le da al cultivo o a otros factores que explican el rendimiento, como son la disponibilidad de servicios o factores sociales (Figueroa *et al.*, 2015).

Los municipios cañeros y los piloncilleros

Utilizando los datos del Padrón Nacional Cañero 2007 (INEGI, 2008), los estados con más municipios de vocación piloncillera se ubicaron en Oaxaca (47.5% de sus municipios), San Luis Potosí (40%), Sinaloa (37.5%) y en menor medida Chiapas (23.9%), Puebla (22%) y Tamaulipas (22.2%) (Figura 2).

El Cuadro 2 presenta los resultados de la comparación entre municipios que destinan al ingenio y los del piloncillo. En general, los municipios están diversificados con otros cultivos que no son caña, por ejemplo, sólo cuatro casos cuentan con la totalidad de las Unidades de Producción (UP) del municipio con 100% dedicadas a dicho cultivo (Tuxtilla, Amatlán, Lerdo de Tejada, Ursulo Galván, todos del Estado de Veracruz). No obstante, la media del

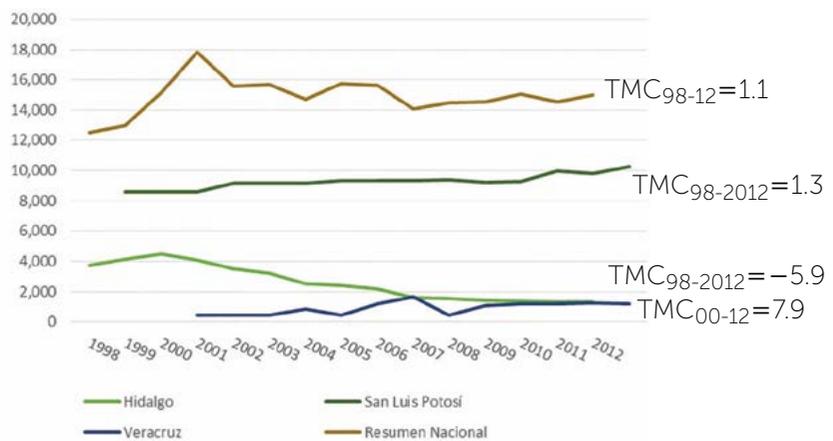


Figura 1. Comportamiento de la superficie sembrada con caña de azúcar destinada a la producción de piloncillo en México (ha). Elaboración propia con datos del SIAP (2014).

porcentaje de superficie con caña para los municipios del ingenio fue superior a los del piloncillo: 15.3% de la superficie *versus* 2.2% ($t(352.82)=10.43$, $p<0.001$) y 21.9% de las UP *versus* 5.4% ($t(433.11)=9.47$, $p<0.001$). Las variables estudiadas, salvo los índices de siniestro y enfermedad ($p>0.05$), tuvieron diferencias significativas en las medias donde los valores fueron superiores para el ingenio con respecto al piloncillo a excepción de la distancia donde las UP están más cercanas al trapiche (94.93 ± 17.49) que al ingenio (54.59 ± 38.03), $t(449.05)=-15.47$, $p<0.001$.

Los datos permiten observar que los municipios donde se produce caña que se destina al trapiche firmaron menos contratos, tuvieron manejos agronómicos más deficientes (menos riegos y fertilización), recurrieron a menos servicios (contrataron menos mano de obra y créditos, recibieron menos capacitación y asistencia técnica), se organizaron menos para el trabajo colectivo y sus condiciones de marginación fueron superiores (menos viviendas con paredes de tabique, piso de concreto, techo con loza, servicios, vías de comunicación pavimentadas y menores niveles de educación). Finalmente, el $27.3\pm 22.8\%$ de los proveedores del ingenio *versus* el $15.7\pm 26.11\%$ de los del trapiche obtienen ingresos de otras actividades, $t(452)=4.859$, $p<0.001$;

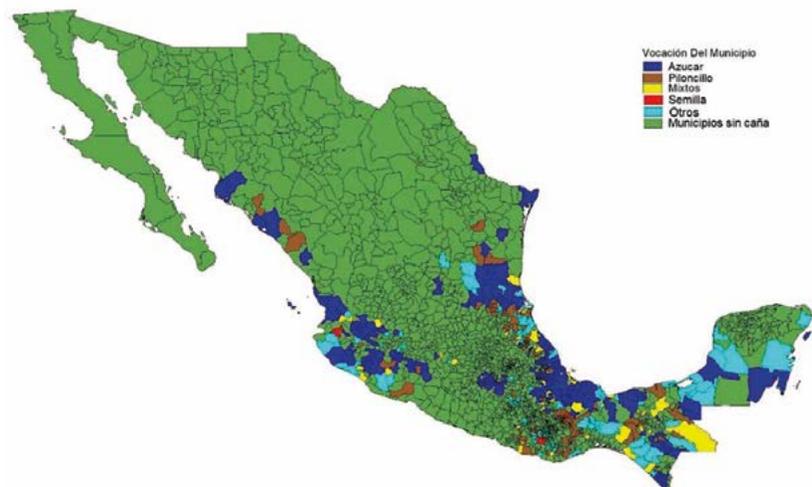


Figura 2. Municipios con caña según su vocación. Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2008).

Cuadro 2. Comparativo para diversas variables de municipios cuyo destino final es el ingenio versus el piloncillo. Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2008).

Variables	Ingenio		Piloncillo		t	gl	Sig.
	Media	Desviación tıp.	Media	Desviación tıp.			
Porc_CAÑA	15.314	20.972	2.167	4.493	10.426***	352.827	.000
Porc_UP	21.916	26.437	5.433	10.414	9.465***	433.105	.000
Rend	67.097	25.478	10.610	18.116	27.191***	401.612	.000
InContrato	88.702	22.313	48.527	39.266	11.699***	201.402	.000
InRiego	49.032	44.938	22.665	37.836	6.57***	352.418	.000
IndDistancia	54.587	38.028	94.926	17.486	-15.469	449.047	.000
IndColectivo	32.999	19.742	23.908	19.996	4.61***	452	.000
IndSiniestro	88.364	16.929	91.522	18.322	-1.824	452	.069
IndEnfermedad	95.020	9.034	92.806	20.359	1.278	181.514	.203
IndFert	85.161	27.610	11.311	26.611	27.220***	452	.000
IndMano	76.882	23.771	43.782	36.863	10.039***	216.076	.000
IndCredito	38.822	30.302	1.256	8.432	20.056***	382.690	.000
IndAsist	14.900	20.428	0.468	2.710	12.068***	321.639	.000
IndCapacita	11.778	19.781	0.954	2.889	9.623***	325.882	.000
IndParedes	77.050	26.621	35.592	31.953	13.770***	259.070	.000
IndPiso	78.099	23.710	57.465	32.783	6.904***	232.877	.000
IndTecho	54.602	32.150	22.020	27.592	11.221***	346.672	.000
IndServicios	61.154	14.227	48.208	17.239	7.989***	257.112	.000
IndViasCom	71.870	33.173	28.395	36.646	12.306	277.551	.000
IndEduca	17.022	22.215	6.272	19.171	5.340***	345.020	.000
IndIngresos	27.283	22.844	15.693	26.118	4.859***	452	.000

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; $N_{Ingenio} = 302$ (Rend = 301); $N_{Piloncillo} = 152$ (Porc_CANA y Porc_UP = 151).

lo que les permite a los primeros financiar su actividad de mejor manera y superar más rápidamente condiciones de marginación. Las diferencias entre las variables de los municipios cañeros y piloncilleros puede explicarse porque las zonas de producción generalmente son las montañas a diferencia del ingenio que tiene estructuras de gran escala, en zonas planas, mecanizadas y con mayor fertilidad (Rodríguez *et al.*, 2004). Aunado a lo anterior, las organizaciones de piloncilleros son débiles, no cuentan con financiamiento y existen problemas de eficiencia en la cadena del piloncillo, donde hay muchos intermediarios que encarecen el producto, además de tenerse problemas durante el almacenamiento del piloncillo lo que los obliga a salir al mercado rápidamente aunque los precios sean castigados.

La agroindustria como motor del desarrollo

Los resultados permiten registrar las diferencias notables de las variables seleccionadas entre los municipios que tienen distintos destinos. Los trapiches que son una estructura ancestral tradicional en México y otros países (como Colombia o India), no han podido modernizarse

por lo que tienen problemas de calidad del producto final, estacionalidad y bajos precios, lo que repercute en que se mantengan como micro y pequeñas empresas ineficientes (Baca del Moral *et al.*, 2010; Mosquera *et al.*, 2007; Shankar *et al.*, 2010), que evidentemente no sirven de motores para el desarrollo de proveedores cañeros, al no demandar variedades idóneas para la producción de panela (Mujica *et al.*, 2008), logística de cosecha, entre otras variables. Los estudios previos y las estadísticas disponibles no permiten establecer con claridad si los trapicheros son productores o si compran la materia prima, algunos conocedores de la situación local por lo menos en la zona de Huatusco en Veracruz, México, comentan que 70% de la caña es adquirida a terceros. Es preciso diagnosticar minuciosamente esta realidad para establecer mejor las estrategias de desarrollo territoriales. Por ejemplo, autores como Rodríguez-Borray (2008), para el caso Colombiano proponen como estrategia desarrollar nuevas presentaciones del producto así como diversificar el uso de la caña para engordar ganado, especialmente en los periodos en que el precio del piloncillo o panela se reduce, mientras que Solís (2006) propone la

modernización del proceso tradicional de elaboración de panela para lograr una mejor calidad del producto final.

CONCLUSIONES

El estudio tuvo como objetivo comparar a los municipios que abastecen principalmente a trapiches contra los que destinan la producción al ingenio a fin de establecer divergencias entre ambas realidades. Los resultados nos permitieron concluir que los municipios cuyo destino final es el trapiche son menos competitivos que aquellos que destinan su producción al ingenio. Esto pone de relieve la importancia que tiene el tamaño de agroindustria y el destino final de la producción en el sector rural, por ejemplo el piloncillo que es un producto estacional y de platillos típicos decembrinos tiene menos demanda que el azúcar de uso masivo, lo que impacta finalmente a la cadena en general y a los territorios donde se cultivan las materias primas en particular. Por lo que las políticas públicas de apoyo a los *trapiches* o *piloncilleros* deben reorientarse para no continuar perpetuando la marginación a nivel municipal.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue financiada con fondos de la LPI-13 del Colegio de Postgraduados y del proyecto "Diseño de un programa contemporáneo de manejo integrado de mosca pinta en caña de azúcar" (SAGARPA-SNITT).

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Rivera N., Rodríguez L.D.A., Enríquez R.V., Castillo M.A., Herrera S.A. 2012. The Mexican sugarcane industry: Overview, constraints, current status and long-term trends. *Sugar Tech.* 14(3): 207-222.
- Aguilar-Rivera N. 2010. La caña de azúcar y sus derivados en la Huasteca San Luis Potosí, México. *Diálogos, Revista Electrónica de Historia.* 11(1): 81-110.
- Aguilar-Rivera N. 2014. Gestión de factores limitantes para la diversificación de la agroindustria azucarera. *Revista Venezolana de Gerencia.* 19(65): 66-91.
- Armida-Alcudia L., Ruiz-Rosado O., Salgado-García S., Gallardo-López F., Nava-Tablada M. E., Juárez López J.F. 2011. Socioeconomic and technological factors in sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) agroecosystems production in Chontalpa, Tabasco. *Tropical and Subtropical Agroecosystems.* 13(3): 261-269.
- Baca del Moral J., Pacheco-Aparicio A., Quintero-Peralta M.A., Piza-Pano J.L., Fabien C. 2010. El sistema agroindustrial localizado del piloncillo en la Huasteca potosina. *Textual.*(56): 137-156.
- Bastidas L., Rea R., De Sousa-Vieira O., Hernández E., Briceño R. 2012. Analysis of agronomic variables in sugarcane cultivars with purposes sugar, forage and jaggery. *Bioagro.* 24(2): 135-142.
- Bustillo-García L., Martínez-Dávila J.P., Osorio-Acosta F., Salazar-Lizán S., González-Acuña I., Gallardo-López F. 2009. Grado de sustentabilidad del desarrollo rural en productores de subsistencia, transnacionales y empresariales, bajo un enfoque autopoiético. *Revista Científica, FCV-Luz.* XIX(6): 650-658.
- Campos-Ortiz F., Oviedo-Pacheco M. 2013. "Estudio sobre la competitividad de la industria azucarera en México." Banco de México, México, DF.
- Cortés F., Vargas D. 2011. Marginación en México a través del tiempo: a propósito del índice de Conapo. *Estudios Sociológicos.* 29(86): 361-387.
- COVECA. n/d. "Monografía del piloncillo," Gobierno del Estado de Veracruz. <http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/COVECAINICIO/IMAGENES/ARCHIVOSPDF/ARCHIVOSDIFUSION/MONOGRAF%20CDA%20DE%20PILONCILLO.PDF>. Fecha de consulta: 10/02/2014.
- Díaz A., Iglesias C.E. 2012. Bases teóricas para la fundamentación del proceso de extracción de jugo de caña de azúcar para la producción de panela. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias.* 21(1): 53-57.
- FAO. 2014. "FAOSTAT." <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Fecha de consulta: 22/10/2014.
- Figueroa-Rodríguez K.A., García-García A.M.T., Mayett-Moreno Y., Hernández-Rosas F., Figueroa-Sandoval B. 2015. Factores que explican el rendimiento de caña de azúcar a nivel municipal en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* 6(7): aceptado para su publicación.
- INEGI. 2008. "Padrón nacional cañero 2007 " SAGARPA. <http://www.infocana.gob.mx/materiales/pdf/padron.pdf>. Fecha de consulta: 17/02/2014.
- Mosquera S.A.; Carrera J.E., Villada H.S. 2007. Variables que afectan la calidad de la panela procesada en el departamento de Cauca. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.* 5(1): 17-27.
- Mujica, M.V., Guerra M., Soto N. 2008. Efecto de la variedad, lavado de la caña y temperatura de punteo sobre la calidad de la panela granulada. *Interciencia.* 33(8): 598-603.
- Navidi, W. 2006. *Estadística para ingenieros y científicos.* Ed. McGraw Hill, México, DF. 861.
- Raymond, P. 1997. *Hacienda tradicional y aparcería.* Ed. Ediciones UIS, Bogotá, Colombia.
- Rodríguez-Borray G. 2008. La diversification productive comme stratégie d'activation de Systèmes agroalimentaires localisés: cas de l'agro-industrie de la panela en Colombie. *Cahiers Agricultures.* 17(6): 572-576.
- Rodríguez G., García H., Díaz Z.R., Santacoloma P. 2004. "Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina." AGSF-FAO.
- Shankar M.; Gowda M.C.; Mohithkumar G.V.; Jayamala G.B.; Kumargoud V., Vidyashree, S.M. 2010. A Critical Study on Jaggery Industry in Mandya District of Karnataka State. *International Journal of Applied Engineering Research.* 5(4): 565-572.
- SIAP. 2014. "SIACON (1980-2013)," SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). <http://www.siap.gob.mx/>. Fecha de consulta: 1/09/2014.
- Solís Pacheco J. R., Pérez Martínez, F., Orozco Ávila, I., Flores Montaña, J. L., Ramírez Romo, E., Hernández Rosales, A., Aguilar Uscanga, B. 2006. Descripción de un proceso tecnificado para la elaboración de piloncillo a partir de caña de azúcar. *e-Gnosis [online].*(4): 8.