

Competitividad de la Agroindustria Rural del Piloncillo (AIR) en la Región de Huatusco, Veracruz

Competitiveness of the Piloncillo Rural Agroindustry (AIR) in the Huatusco Veracruz Region

Ricardo García-Barojas*

Roselia Servín-Juárez**

Juan Valente Hidalgo-Contreras***

Edgar Couttolenc-Brenis****

Salvador Díaz-Cárdenas*****

<https://doi.org/10.31644/HT.01.02.2021.A5>

Recibido: 02/10/2021 • Aceptado: 19/10/2021

Publicado: 06/11/2021

Resumen

El objetivo principal de este estudio fue analizar la competitividad de 52 trapiches paneleros ubicados en la Región de Huatusco en Veracruz, México. Se analizaron las diferencias que existen en sus niveles de competitividad, identificando los factores que explican las diferencias en las etapas de la cadena de suministro del piloncillo: producción primaria, proceso agroindustrial y comercialización. Los resultados indican que la antigüedad en la operación del trapiche y la innovación en el procesamiento del piloncillo determinan los niveles de competitividad. Se encontró que más del 60 por ciento de los trapiches en la muestra se ubican en un nivel bajo de competitividad, lo cual tiene implicaciones de política pública para la toma de decisiones en esta agroindustria rural.

Palabras claves

Agroindustria rural, competitividad, piloncillo, cadena de suministro.



* Universidad Politécnica de Huatusco, correo electrónico: mtro.ricardo.garcia106@uphuatusco.edu.mx. <https://orcid.org/0000-0002-8502-2449>.

** Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba, correo electrónico: roseliasj@colpos.mx, <https://orcid.org/0000-0003-3497-1609>. Autor de Correspondencia.

*** Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba, correo electrónico: jvhidalgo@colpos.mx. <https://orcid.org/0000-0002-4300-7777>.

**** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, correo electrónico couttolenc.edgar@inifap.gob.mx. <https://orcid.org/0000-0001-7025-5111>.

***** Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Oriente, correo electrónico: disalvar1@yahoo.com.mx. <https://orcid.org/0000-0002-0231-7867>.

Abstract

The main objective of this study was to analyze the competitiveness of 52 sugarcane mills located in the Huatusco region of Veracruz, Mexico. Differences in competitiveness levels were analyzed, identifying key factors in the stages of the piloncillo supply chain: primary production, agroindustrial process, and marketing. The results suggest that age in the operation of the mill and innovation in the piloncillo process determine the levels of competitiveness. More than 60 percent of the mills in the sample are at a low level of competitiveness, which has public policy implications for decision-making in this rural agroindustry.

Keywords

Rural agroindustry, competitiveness, piloncillo, supply chain.

Introducción

El proceso de globalización de las economías generó un cambio en el concepto de competitividad de las empresas, en donde se incorporan elementos culturales, políticos, ambientales, humanos y espaciales, buscando un equilibrio entre el bienestar económico y social (Chavarría *et al.*, 2002).

Desde 1994, cuando México firmó el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), y después de su integración a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en ese mismo año, la economía mexicana comenzó a diversificar sus mercados de exportación y a ser más competitiva en los mercados internacionales (Málaga, 2010).

La competitividad incentiva medidas de apertura comercial y elimina asimetrías en el sistema productivo, permite que las empresas logren participar y posicionarse en el mercado (Da Silva y Batalha, 1999); también garantiza los principios de equidad y de beneficios colectivos y permite que las normas se apliquen de forma equilibrada dentro de las economías nacionales como entre ellas (Chavarría *et al.*, 2002). En ese sentido, la competitividad de las empresas depende de factores críticos que pueden ser o no controlables (Reyes, 2011).

El Índice Global de Competitividad (IGC) que presenta el Foro Económico Mundial (FEM), evalúa la capacidad de los países para generar oportunidades de desarrollo económico. Éste mide los factores que impulsan la productividad y proporciona información de las condiciones para el progreso social y la agenda de desarrollo sostenible. Asimismo, determina el potencial competitivo y el crecimiento de una nación, considerando 12 pilares y cuatro grupos de indicadores: entorno habilitante, capital

humano, mercados y ecosistema de innovación¹.

De acuerdo con el IGC, para el año 2019, en la región de América Latina (AL), Chile se ubicó en primer lugar (posición 33), seguido por México (48), Uruguay (54), Colombia (57) y Costa Rica (62). Los países que tuvieron las últimas posiciones fueron Nicaragua (109) y Venezuela (133). Aun así, en la producción de piloncillo, algunos países de la región de AL se ubicaron en mejor posición respecto de México (Barajas, 2012).

En México, se dispone de información limitada sobre indicadores económicos del piloncillo, en particular, sobre el consumo per cápita y volumen de producción que se destina al consumo en el mercado nacional y de exportación, así como de los agentes y canales de comercialización; esto es consecuencia de que muchas transacciones comerciales en la Agroindustria Rural (AIR) del Piloncillo en México se realizan dentro del sector informal de la economía. Esto implica que la producción artesanal de este agroalimento no se compara de forma directa con la de otros países, debido a los vacíos de información que existen a nivel nacional, así como en otros países productores de la región en donde no existen estadísticas (Castro y Gavarrete, 1999).

En México y a nivel mundial, los avances en investigación en la AIR del piloncillo están relacionados con la innovación y la competitividad de la cadena agroindustrial. Las ventajas competitivas de la AIR dependen altamente de factores asociados con la demanda del piloncillo, así como con la necesidad de generar un producto de alta calidad (Castro y Gavarrete, 1999). La competitividad de las empresas depende del avance en los sistemas de gestión que utilizan para cumplir con los estándares de calidad e inocuidad del producto, con las regulaciones vigentes y con las expectativas de los consumidores (Porter, 2004).

Actualmente la AIR del piloncillo en México se encuentra en dificultades luego de experimentar un proceso de liberalización comercial y de internacionalización, así como un acelerado cambio en las tecnologías de información y comunicación que prevalecen como regla en los mercados globales (Cuevas *et al.*, 2004). Esto ocasiona que la operación de los trapiches en México se desarrolle en un entorno fuertemente competitivo, basado en la sobreexplotación de los recursos naturales locales y de la mano de obra familiar (Rodríguez *et al.*, 2007). No obstante, los productores de piloncillo de la región de Huatusco, Veracruz y de otras regiones productoras en San Luis Potosí, Veracruz, Nayarit y Colima no han dimensionado adecuadamente los requerimientos del mercado.

Adicionalmente, en México no se dispone de normas oficiales del piloncillo como producto alimenticio. Por lo tanto, la ausencia de un sistema de monitoreo y evaluación de la competitividad de las empresas dedicadas a producir piloncillo por parte de las instituciones encargadas de emitir las normas en materia de inocuidad agroalimentaria

¹ Foro Económico Mundial, 2020.

genera brechas amplias en los niveles de competitividad de los distintos productores, así como pérdidas económicas para productores y consumidores, reduciendo así el bienestar social.

Si bien, existen Normas Oficiales Mexicanas (NOM) orientadas a Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura, éstas no se enfocan de manera directa al proceso de elaboración del piloncillo, lo que origina una alta heterogeneidad en la calidad de este producto en las regiones productoras. Esto y la falta de capacitación al productor en diversos aspectos de la producción primaria de caña de azúcar en campo y en el proceso de elaboración del piloncillo en los trapiches, limita ampliamente el desarrollo de la agroindustria rural del piloncillo, incluyendo la generación de empleos y de riqueza (Cuevas *et al.*, 2004).

En virtud de lo anterior, el principal objetivo de esta investigación es analizar los factores que determinan la competitividad de empresas productoras de piloncillo en la región productora de Huatusco en Veracruz, México. Para cumplir con este objetivo se recopiló información de una muestra representativa de 52 trapiches en donde se produce piloncillo, pertenecientes a la asociación local de productores denominada Centro para el Desarrollo de la Agroindustria del Piloncillo (CEDEPAC). En el siguiente apartado se describen los factores más relevantes que se considera pueden tener un impacto, positivo o no, en la competitividad de este sector.

Factores que determinan la competitividad de la AIR del piloncillo en la Región de Huatusco, Veracruz

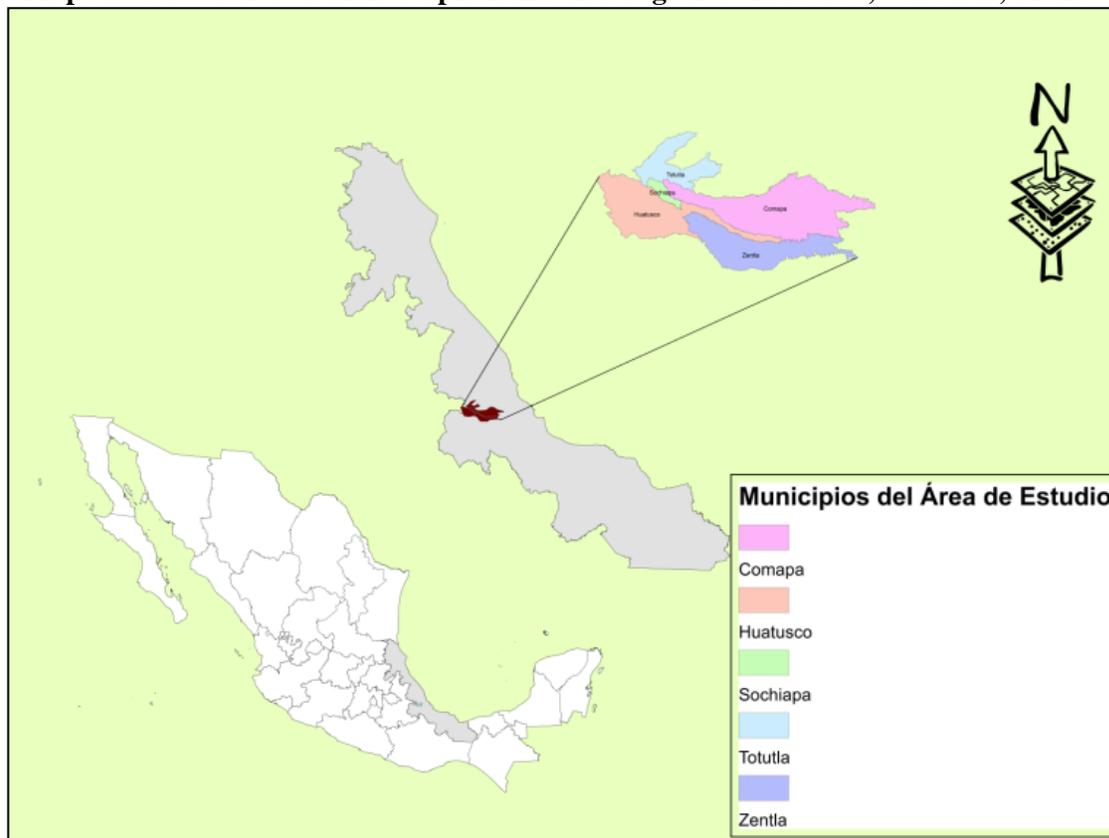
La AIR del piloncillo de Huatusco en Veracruz comprende, además del municipio de Huatusco, otros cuatro municipios aledaños: Zentla, Comapa, Totutla y Sochiapa, en donde después del café, el cultivo de la caña de azúcar es el segundo en importancia económica, lo que permite generar ingresos económicos adicionales en los meses en que no hay cosecha del café, por lo que se genera un mayor flujo de efectivo durante el año en esta zona y potencialmente se reduce la migración de la población rural dedicada a producir piloncillo.

Las condiciones climatológicas presentes en esta zona productora hacen posible el cultivo óptimo de la caña de azúcar, con buen contenido de sacarosa. Los terrenos cultivados con caña se encuentran a una distancia promedio de 8 kilómetros del trapiche, generando optimización en el transporte de la materia prima.

La posición geográfica y las vías de comunicación con las que cuenta la región de Huatusco en Veracruz hacen posible que la comercialización del piloncillo alcance a importantes mercados como el puerto de Veracruz y la Ciudad de México. Adicionalmente, la presencia de servicios públicos como: agua potable, energía eléctrica, red telefónica e

internet favorecen el desarrollo de la AIR del piloncillo (véase mapa 1). Estas ventajas competitivas permiten posicionar a esta zona productora como una de las más importantes en la región sureste del país, considerando su volumen de producción anual.

Mapa 1. Ubicación de la AIR del piloncillo en la región de Huatusco, Veracruz, México



Fuente. Elaboración propia con información de INEGI (2014).

A pesar de las ventajas competitivas antes expuestas, en la región de Huatusco existen diferencias muy marcadas en los niveles intrínsecos de competitividad de los trapiches, al igual que entre los municipios objeto de estudio. Esta heterogeneidad (véase cuadro 1) se refleja en los volúmenes de producción, precios de venta, meses de operación del trapiche, número de trapiches por localidad, así como en otros factores del contexto, entre los que destacan la ubicación de los trapiches y el acceso a servicios públicos (energía eléctrica, agua potable) y en medios de información.

Cuadro 1. Características de los trapiches en la región de Huatusco, Veracruz

Municipio	Comunidad	No. de trapiches	Volumen de producción de piloncillo en la zafra 2013-2014 (ton)	Volumen total de producción de piloncillo por municipio (ton)
Zentla	Colonia Manuel González	3	510	1,447
	Maromilla y Zapotal	4	400	
	La Reforma y Puentequilla	4	157	
	Matlaluca y El Huaje	2	380	
Huatusco	Capulapa	5	205	1,274
	Sabanas	4	522	
	Cotecontla	2	27	
	El Ocote	2	400	
	Carrizal, Galera Quemada y Mesa del Rancho	3	120	
Comapa	Paso Pimiento	5	440	860
	San Felipe	2	125	
	Comalcuavilt, La Esperanza y Pochote Nuevo	3	295	
Totutla	Tlapala	5	410	698
	El Santuario	3	130	
	Calchualco	3	158	
Sochiapa	Sochiapa y Tomatlancillo	2	40	40
Total	24	52	4,319	

Fuente. Elaboración propia con datos de CEDEPAC.

Los trapiches de piloncillo en la región de Huatusco no trabajan todo el año, únicamente unos cinco meses (véase figura 2). Durante este periodo, se contrata un promedio de ocho trabajadores eventuales, a quienes se les paga diariamente de MXN \$135.00 pesos a MXN \$250.00 pesos, dependiendo de las actividades realizadas durante la jornada de trabajo.

Los trapiches en donde se produce piloncillo en la región de Huatusco en Veracruz generalmente operan dentro de la economía informal, originando que sus trabajadores laboren 12 horas en promedio en una jornada de trabajo y que no cuenten con un seguro de salud, de vivienda, así como de otros derechos laborales que podrían recibir si estuvieran formalmente registrados y se cumpliera con la ley laboral vigente. Asimismo, se identificó que existe falta de capacitación, higiene y seguridad en la agroindustria del piloncillo, lo cual origina accidentes al personal y fallas en el funcionamiento de la maquinaria y del equipo, lo cual genera a los dueños de los trapiches aumentos en los costos de producción.

Figura 2. Proceso de molienda de caña de azúcar en el trapiche



Fuente. Fotografía tomada en un trapiche en la región de Huatusco, Veracruz, 24 de marzo de 2014.

El costo promedio para producir una tonelada de caña de azúcar, en el ciclo 2013-2014, fue de MXN \$268.70, considerando el costo de transporte y de insumos como fertilizantes y abonos orgánicos, así como el pago a trabajadores por corte de caña. Asimismo, el costo de producción estimado de una tonelada de piloncillo fue de MXN \$2,668.27. Este costo no considera el costo de la materia prima y si incluye las erogaciones por concepto de procesamiento en el trapiche, hasta el empaque del producto final.

La energía empleada en los motores de los molinos de los trapiches proviene de hidrocarburos, gasolina y diésel. La capacidad de molienda promedio de un trapiche es de 1.5 toneladas de caña por hora, donde el uso de hidrocarburos aumenta la capacidad, alcanzando dos toneladas por hora en condiciones similares de molienda y motor (Cortés, 2013).

Los factores limitantes y las áreas de oportunidad de la cadena agroindustrial del piloncillo (véase cuadro 2) fueron identificados mediante un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), realizado durante talleres participativos con productores afiliados a CEDEPAC (Díaz-Cárdenas, 2011). En dichos talleres participaron investigadores de instituciones locales como: Instituto Tecnológico Superior de Huatusco (ITSH), Universidad Politécnica de Huatusco (UPH) y el Centro Regional Universitario Oriente (CRUO) de la Universidad Autónoma Chapingo, las cuales cuentan con sedes en la Ciudad de Huatusco, Veracruz.

El análisis FODA presentado en el cuadro 2 sirvió de base para la elaboración del proyecto intitulado “Proyecto Integral de Inversión en la Región Fortín-Huatusco”,

propuesto en el año 2010, el cual incluyó a productores de piloncillo de los municipios de Chocamán, Fortín, Tomatlán, Tlaltetela, Totutla, Tlacotepec de Mejía, Sochiapa, Huatusco, Coscomatepec, Ixhuatlán de Café, y Zentla. El proyecto contempló el apoyo y la participación de los productores de piloncillo para la creación de un centro de comercialización y/o de acopio del piloncillo, mediante un apoyo económico proveniente de aportaciones de los tres niveles de gobierno (Federal, Estatal y Municipal), así como del apoyo técnico y de la asesoría de instituciones de investigación locales. Se desconoce si este proyecto fue aprobado y si se otorgaron los recursos económicos solicitados, así como el estatus que presenta en la actualidad.

Cuadro 2. Análisis FODA de los trapiches productores de piloncillo en la región de Huatusco, Veracruz

FACTORES INTERNOS		FORTALEZAS	FACTORES EXTERNOS		OPORTUNIDADES
	F1	Cultivos propios de caña		O1	Clientes cautivos
	F2	Acceso a materia prima		O2	Posibilidad de mayor apoyo gubernamental
	F3	Trapiche propio		O3	Existe demanda del producto
	F4	Experiencia en operar trapiches		O4	Posibilidad de exportación
	F5	Disposición de mano de obra familiar		O5	Acceso a financiamiento
	F6	Actitud positiva del productor		O6	Acceso a infraestructura carretera
		DEBILIDADES			AMENAZAS
	D1	Falta de esquemas de comercialización		A1	Variación de precios y forma de pago
	D1	Líderes corruptos e injustos		A2	Factores climáticos adversos
	D2	Desorganización de trapicheros para tomar acuerdos		A3	Importación de Jarabe de Maíz de Alta Fructuosa (JMAF)
	D3	Altos costos de capacitación a trabajadores		A4	Competencia desleal en uso de azúcar refinada
	D4	Falta de técnicas de cultivo y de maquinaria		A5	Incendios en el trapiche
	D5	Bajo rendimiento en la producción de caña		A6	Robos en el trapiche
	D6	Baja calidad del piloncillo		A7	Plagas y enfermedades en la caña
				A8	Precios altos de insumos en la producción de caña
				A9	Falta de normas que impacten la calidad.

Fuente. Elaboración propia con datos de Díaz-Cárdenas (2011).

Caracterización tecnológica y de competitividad de los trapiches en la región Central de Veracruz

De acuerdo a Díaz-Cárdenas (2011) la AIR del piloncillo en la Región Central de Veracruz

integra 213 trapiches. Estas fábricas se agrupan con base a tres niveles tecnológicos: 1) Nivel tecnológico alto, donde se posee un tándem de dos molinos en serie para una mejor extracción del jugo y se producen más de 10 toneladas de piloncillo por día; 2) Nivel tecnológico intermedio, que considera un molino de tres mazas, movido por un motor eléctrico o de combustión interna que utiliza gasolina, diésel o petróleo, que cuenta con una capacidad diaria de producción de 1 a 5 toneladas de piloncillo; 3) Nivel tecnológico bajo o artesanal, donde se utiliza un molino de tracción animal y un recipiente de evaporación-concentración que permite una producción de 10 a 150 kilogramos de piloncillo por día.

Figura 3. Proceso de elaboración del piloncillo en un trapiche



Fuente. Fotografía tomada en un trapiche de piloncillo en la región de Huatusco, Veracruz, 2 de abril de 2014.

Cortés (2013) refiere que el 83.6% de los 213 trapiches de la Región Central de Veracruz se concentran en la región de Huatusco. Asimismo, la autora tipifica los trapiches de esta última zona en cuatro niveles tecnológicos considerando tres criterios (véase cuadro 3).

Cuadro 3. Tipología de trapiches de la región de Huatusco Veracruz.

Nivel tecnológico	Número de trapiches	Producción promedio anual de piloncillo (ton)	Meses de operación promedio anual	Masas de molinos en pulgadas
Bajo	58	4	3	14
Intermedio	97	88	6	14
Alto	45	202	6	20
Muy Alto	13	474	9	20

Fuente. Elaboración propia con datos de Cortés (2013).

Derivado de la información del cuadro 3, el 27% de los trapiches tienen un nivel tecnológico bajo (0.06 ton/trapiche/año) y el 6.1% Muy Alto (36.4 ton/trapiche/año). Estos datos dan cuenta de la heterogeneidad en la productividad de los trapiches en esta zona productora. En el siguiente apartado se describe el método de investigación utilizado para investigar los factores que afectan la competitividad de los trapiches en la zona de estudio.

Descripción del Método

Se desarrolló una revisión de literatura con el fin de documentar los factores que intervienen en la competitividad de la AIR del piloncillo en el contexto internacional, nacional y en la región de estudio. Para ello se consultaron fuentes de información secundaria como bases de datos y documentos de diversas fuentes como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA).

Adicionalmente, se obtuvo información de fuentes primarias correspondiente a 52 productores de piloncillo asociados a CEDEPAC, con ayuda de cuatro estudiantes de las carreras de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Huatusco (UPH). El periodo en el cual fueron entrevistados los productores de piloncillo comprende los meses de enero a junio del año 2014. Las entrevistas se realizaron en el trapiche a productores o administradores, para ser interrogados mediante la aplicación de encuestas y poder observar el proceso de elaboración del piloncillo. La encuesta aplicada fue realizada con base a indicadores de competitividad (cuadro A1, del anexo). Para complementar esta información, se revisó una base de datos desarrollada por Cortés (2013) que sirvió de referencia para la construcción de algunos indicadores.

En promedio se visitaron tres trapiches por día. La información recopilada mediante encuestas se capturó, el día de la encuesta o al día siguiente, en una hoja de cálculo de Excel, y posteriormente se transfirió al paquete estadístico STATA para su análisis, donde se utilizaron técnicas estadísticas y econométricas como análisis de probabilidad ordenada y de regresión lineal múltiple con el fin de evaluar los factores que determinan la competitividad de la Agroindustria Rural del Piloncillo en la región de Huatusco.

Modelo Empírico

Con la finalidad de dar cumplimiento al objetivo planteado de investigar los factores que afectan la competitividad de los trapiches en la región de Huatusco en Veracruz, se utilizó un modelo probabilístico ordenado, el cual se especifica de la siguiente manera:

$$Y_{it}^* = x'_{it}\beta_t + \varepsilon_{it}$$

Donde:

γ_{it} = Es el nivel de competitividad del trapiche i en el periodo t

x_{it} = Es un vector de variables explicativas de la competitividad del trapiche i en el periodo t

β_t = Es un vector de parametros a estimar en el periodo t

ε_{it} = Representa un término de perturbación aleatoria

Para modelar los resultados, se generó un orden lógico para cada respuesta, en donde $\gamma_i = 1$ (baja competitividad), $\gamma_i = 2$ (mediana competitividad) y $\gamma_i = 3$ (alta competitividad). Para ser precisos, la pregunta razonable es asumir que existe un conjunto único de $x'_{it}\beta_t$ de tal manera que los valores altos correspondan a esa relación, en promedio, más grandes para γ_i . En este caso, podemos escribir un modelo de respuesta ordenada como:

$$\begin{aligned}\gamma_i &= 1 \text{ if } \gamma_i^* \leq 0, \\ \gamma_i &= 2 \text{ if } 0 < \gamma_i^* \leq \gamma, \\ \gamma_i &= 3 \text{ if } \gamma_i^* > \gamma,\end{aligned}$$

Note que γ_i se puede interpretar como “competitividad del piloncillo”. Esto significa que el modelo de probabilidad ordenado tiene una Distribución Normal e Independiente (NID, por sus siglas en ingles) de (0,1). La probabilidad implícita se obtiene mediante:

$$\begin{aligned}P\{\gamma_i = 1|x_i\} &= P\{\gamma_i \leq 0|x_i\} = \phi(-x_i\beta), \\ P\{\gamma_i = 2|x_i\} &= \phi\{\gamma - x_i\} = -\phi(-x_i\beta), \\ P\{\gamma_i = 3|x_i\} &= P\{\gamma_i \leq \gamma|x_i\} = 1 - \phi(\gamma - x_i\beta),\end{aligned}$$

Donde γ_i es un parámetro desconocido que se estima conjuntamente con β . Esta estimación se basa en la máxima probabilidad, donde las probabilidades anteriores entran en la función de verosimilitud.

$$x'_{it}\beta_t$$

Este modelo es aplicado en diversas áreas de investigación por utilizar variables discretas, donde se puede condicionar un modelo con respecto a otro dentro de un mismo sistema de análisis.

Descripción de las Variables

Se utilizaron datos obtenidos de una encuesta a productores de piloncillo de la región de Huatusco, durante el 2014. Estos datos permitieron construir una base con indicadores (véase cuadro 4) sobre los trapiches, su operación y sobre algunos aspectos relevantes de la cadena de valor del piloncillo.

Cuadro 4. Descripción de variables utilizadas en el análisis de competitividad de trapiches en la región de Huatusco, Veracruz

Nombre de la variable	Descripción
<i>Características generales del trapiche y su dueño</i>	
Antigüedad del trapiche	Tiempo de operación del trapiche, en años.
Edad del productor	Edad del dueño o administrador del trapiche, en años.
Diversidad de ingresos	Si el dueño del trapiche desarrolla otra actividad generadora de ingresos, aparte de la producción de piloncillo.
Educación del productor	Si el dueño del trapiche cuenta con educación primaria concluida.
<i>Producción de la materia prima (caña de azúcar)</i>	
Distancia del cañaveral	El trapiche se ubica a menos de 5 kilómetros de distancia de la parcela que provee caña de azúcar para elaborar el piloncillo.
Cañaveral propio	El productor cuenta con terreno cultivado con caña de azúcar para abastecer el trapiche.
Agua para los cultivos	Si el agua empleada para los cultivos de caña de azúcar es escasa, generando problemas en los rendimientos de caña de azúcar.
<i>Procesamiento del piloncillo en el trapiche</i>	
Innovación de equipos	Si la innovación en maquinaria y equipo en el trapiche es limitada y poco desarrollada.
Control de calidad	Si se analiza la cantidad de sacarosa presente en la caña de azúcar antes de ser procesada.
Batería de cocción	Si el productor cuenta con equipo de cocción de acero inoxidable grado alimenticio.
Meses de operación	Número de meses del año de operación del trapiche para producir piloncillo.
Remodelaciones	Si se realizaron remodelaciones importantes en infraestructura en el trapiche en el ciclo productivo 2013-2014.
<i>Comercialización del piloncillo</i>	
Almacenamiento	Si el productor cuenta con un almacén o bodega de piloncillo.
Asociación	Si existe una sociedad de productores para comercializar el piloncillo.

Fuente. Elaboración propia con datos de la encuesta a productores de piloncillo, 2014.

En el cuadro A2 del anexo se presenta un resumen de las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas para estimar los modelos de competitividad de trapiches productores de piloncillo en la región de Huatusco en Veracruz. Asimismo, en el cuadro A3 (véase anexos) se presenta la matriz de correlación de las variables utilizadas en las estimaciones. En el siguiente apartado se presentan los principales hallazgos que se derivan de esta

investigación.

Resultados y Discusión

En primer lugar, se estimaron modelos probabilísticos considerando tres niveles de competitividad de los trapiches (Bajo, Medio y Alto). Las estimaciones de los parámetros (véase cuadro 5) se obtuvieron a través de máxima verosimilitud, en donde se calcularon las puntuaciones de un modelo completo de Competitividad General (Modelo 1), uno de Producción Primaria (Modelo 2), seguido de uno de Procesamiento (Modelo 3) y uno de Comercialización (Modelo 4). Además, se realizaron pruebas de efectos marginales para encontrar diferencias en la competitividad del piloncillo a través de predicciones.

Cuadro 5. Modelos de competitividad de la Agroindustria Rural del Piloncillo en la región de Huatusco, Veracruz

Modelos	1	2	3	4
Descripción de Variables	General	Producción primaria	Procesamiento	Comercialización
<i>Características Generales</i>				
Antigüedad del trapiche	-0.0215*	-0.0145	-0.0235**	-0.0166*
Diversidad de ingreso	0.721	0.23	0.43	0.37
Edad del productor	0.0192	0.0159	0.0225	0.0222
Educación del productor	-0.746*	-0.523	-0.689*	-0.624
<i>Factores de producción primaria</i>				
Distancia del cañaveral al trapiche	0.598	0.419	0.524	
Cañaveral propio	-0.0184	0.00129		
Problemas de agua para los cultivos	0.48	0.618		
<i>Factores de procesamiento</i>				
Problemas en innovación de equipos	-0.438		-0.196	
Control de calidad en caña de azúcar	0.229		0.0963	
Batería de cocción empleada	0.854		0.684	
Meses de operación del trapiche	0.12		0.147	0.221**
Remodelaciones en infraestructura	1.270**		1.123**	
<i>Factores de la comercialización</i>				
Bodega para piloncillo	0.0000175			-0.00158
Asociación para comercializar	-0.693			0.03
<i>Límites</i>				
1	2.876*	0.981	2.808*	1.858*
2	3.943**	1.794*	3.818**	2.727**

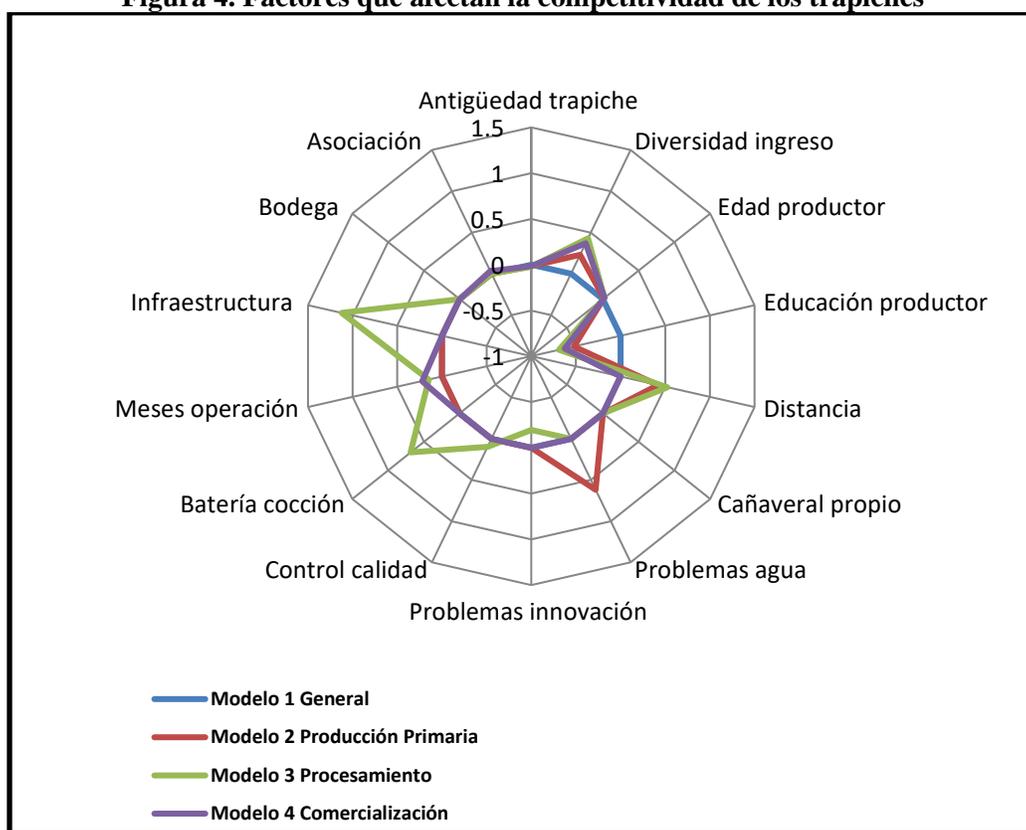
<i>Estadísticas generales</i>				
Número de observaciones	52	52	52	52
Número de categorías	3	3	3	3
Grados de libertad del modelo	14	7	10	7
Pseudo-R-Square	0.244	0.0887	0.218	0.127
Log likelihood	-36.38	-43.84	-37.63	-42.01
Log Likelihood, solo constante	-48.11	-48.11	-48.11	-48.11

*p<0.10. **p<0.05. ***p<0.01.

Fuente. Elaboración propia (2014).

Adicionalmente, en la figura 4 se representa el comportamiento de cada modelo; con respecto a los valores significativos que se muestran en el cuadro 5, los valores que se encuentran más cercanos al centro son aquellos que generan un efecto negativo en la competitividad de los trapiches.

Figura 4. Factores que afectan la competitividad de los trapiches



Fuente. Elaboración propia con datos de CEDEPAC (2014).

A diferencia de Díaz-Cárdenas (2011) y Cortés (2013), el objetivo principal de este estudio fue caracterizar 52 trapiches asociados a CEDEPAC, una organización de productores de piloncillo, agrupando los trapiches en base a tres niveles de competitividad

(alto, medio y bajo) y considerando un indicador de competitividad relación beneficio-costeo (véase cuadro 6).

Cuadro 1. Niveles de competitividad de trapiches en la región de Huatusco

Nivel de competitividad	Número de trapiches	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Alto	8	15.38	15.38
Medio	12	23.08	38.46
Bajo	32	61.54	100.0
Total	52	100.0	

Fuente. Elaboración propia con datos de CEDEPAC (2014).

Con base en esta clasificación y en las estimaciones realizadas –modelos 1 al 5 en cuadro 5– se pudieron identificar los factores críticos que determinan diferentes niveles de competitividad de 52 trapiches ubicados en la región de Huatusco en Veracruz, considerando información de la cadena de valor del piloncillo (producción primaria, procesamiento y comercialización).

Las desviaciones de competitividad óptima para la AIR del piloncillo en la región de Huatusco se explican por diversos factores, entre los que se encuentran las remodelaciones realizadas en el trapiche, una variable que está bajo el control de la gestión empresarial de cada trapiche. En contraste, las ineficiencias de la AIR se explican principalmente por diversos factores no observables que contiene la perturbación aleatoria o término error de los modelos estimados. Esto implica que existen factores externos, fuera del control de los administradores o dueños de los trapiches de la zona de estudio que afectan los niveles de competitividad.

En el Modelo General (1), de Procesamiento (3) y de Comercialización (4) la variable años de antigüedad del trapiche tuvo un efecto negativo en la competitividad, siendo más significativo en el modelo de procesamiento. Este resultado implica que trapiches muy antiguos pueden estar operando con altas ineficiencias y son menos competitivos. Es posible que el equipo para elaborar piloncillo en trapiches más antiguos esté obsoleto o que se requieran innovación.

En el Modelo de Producción Primaria (2) no se identificaron variables significativas que afectan la competitividad de los trapiches. Las limitaciones de agua para el cultivo de caña, el contar con terrenos propios cultivados con caña y la distancia del cañaveral al trapiche no parece generar un impacto negativo en la competitividad de los trapiches. En contraste, en el Modelo de Procesamiento (3) se identificaron tres parámetros estadísticamente significativos: la antigüedad del trapiche, la educación del productor y las remodelaciones en infraestructura. De estos, sólo el signo de la educación parece no

coincidir con lo que se espera en teoría: a mayor educación del dueño de una empresa, mayor nivel de competitividad; quizás sea porque la actividad del piloncillo es complementaria a la del café y dueños con mayores niveles de educación dedican más tiempo a otras actividades productivas más rentables que a producir piloncillo. Este aspecto requiere ser analizado con mayor profundidad.

En el cuadro 7 se muestran los niveles de competitividad existentes por municipio y por localidad productora. Estos datos son resultado del indicador costo-beneficio de la producción de piloncillo por trapiche, para los ciclos productivos 2013-2014, fecha en que se recabaron datos de cada uno de los trapiches en la región de estudio y que fueron complementados con la información recabada en una segunda ronda de información en el 2014.

Cuadro 7. Distribución de los niveles de competitividad de los trapiches por municipio y localidad.

Municipio	Localidad	Nivel de competitividad		
		Alto	Medio	Bajo
Zentla	Colonia Manuel González	1	1	1
	Maromilla y Zapotal	0	1	3
	La Reforma y Puentequilla	0	1	3
	Matlaluca y El Huaje	1	0	1
Huatusco	Capulapa	0	1	4
	Sabanas	0	1	3
	Cotecontla	1	0	1
	El Ocote	2	0	0
	Carrizal, Galera Quemada, Mesa del Rancho	0	0	3
Comapa	Paso Pimiento	0	1	4
	San Felipe	0	0	2
	Comalcuavilt, La Esperanza, Pochote Nuevo	0	1	2
	Tlapala	1	2	2
Totutla	El Santuario	1	0	2
	Calchualco	1	1	1
Sochiapa	Sochiapa y Tomatlancillo	0	2	0
Total	24	8	12	32

Fuente. Elaboración propia con datos de CEDEPAC.

Conclusiones

Esta investigación se orientó en investigar los factores que determinan la competitividad de 52 trapiches ubicados en la región de Huatusco, Veracruz. Se utilizaron datos provenientes de una encuesta a dueños y administradores de trapiches durante el ciclo productivo 2013-2014. La metodología utilizada permitió analizar información correspondiente a las tres etapas de la cadena de valor del piloncillo: producción primaria, transformación y comercialización.

De acuerdo con los resultados de estimación de cinco modelos probabilísticos, las localidades que presentan bajos niveles de competitividad son aquellas que están más alejadas a la cabecera municipal, donde la distancia que existe entre las parcelas de caña y los trapiches es mayor a 10 kilómetros. Asimismo, los niveles de competitividad se reducen cuando los productores de piloncillo dependen de la compra de la materia prima, caña de azúcar, y no son dueños de los terrenos de cultivo.

Algunos factores relevantes que determinan la competitividad en la AIR del piloncillo en la región de Huatusco, Veracruz son: (1) la antigüedad de operación de los trapiches. Este factor es importante ya que en trapiches más antiguos la maquinaria y el equipo son obsoletos, lo cual reduce el nivel de competitividad de los trapiches; (2) el nivel de educación de los productores de piloncillo, dueños o administradores es un factor limitante. Al respecto, se identificó que la toma de decisiones se ve limitada por el bajo nivel de educación de los dueños o administradores, siendo el 56% de ellos que completaron únicamente el nivel de primaria; (3) las remodelaciones realizadas en la infraestructura del trapiche también es un factor importante que determina la competitividad, en al menos dos modelos (1 y 3).

Se sugiere que futuras investigaciones se enfoquen en analizar información de por lo menos dos ciclos productivos para identificar si la competitividad de los trapiches se ve afectada por los mismos factores que son estadísticamente significativos en este estudio o si hay cambios. En segundo lugar, se sugiere investigar aspectos relevantes como la eficiencia técnica y económica de los trapiches, el cambio tecnológico y la innovación de los trapiches, identificando los trapiches que requieren mejoras en su productividad total. Estos resultados se pueden comparar con los de tipología de trapiches de este de estudios previos y pueden ser utilizados para mejorar la toma de decisiones por parte de los dueños y administradores de trapiches y por quienes dirigen programas de apoyo al sector del piloncillo.

Agradecimientos

Este estudio fue posible gracias al apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en México (CONACYT) mediante el otorgamiento de una beca de postgrado

No. 481809 al autor principal.

Se agradece al Colegio de Postgraduados Campus Córdoba en Amatlán de los Reyes, Veracruz, por todo el apoyo brindado a los autores de esta investigación durante todo el desarrollo de la misma.

A los productores de piloncillo que integran el Centro para el Desarrollo de la Agroindustria del Piloncillo, A.C. (CEDEPAC) por las facilidades brindadas durante el trabajo de campo, ya que gracias a ellos fue posible que el autor principal lograra obtener información actualizada para el desarrollo de la presente investigación y su titulación como Maestro en Ciencias.

Bibliografía citada

- Barajas, R. (2012). Análisis de la competitividad de la industria panelera en el municipio de mogotes departamento de Santander. Trabajo presentado como requisito para optar el título de Administradora de Empresas. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/1119>
- Castro, L. y Gavarrete, E. (1999). Competitividad en Centroamerica. *Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible*, 1405, 35-38.
- Chavarría, H., Sepúlveda, S., y Rojas, P. (2002). Competitividad: Cadenas agroalimentarias y territorios rurales. Elementos conceptuales. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Cortes, D. (2013). *Tipología de trapiches y propuesta de innovación en el proceso de elaboración de piloncillo en la región de Huatusco-Fortín, Ver.* [Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico Superior de Huatusco].
- Cuevas, R., Masera, O., y Díaz, R. (2004). *Calidad y competitividad de la agroindustriarural de America Latina y el Caribe*. Roma (Italy) FAO. <http://www.fao.org/docrep/008/y5603s/y5603s00.htm>.
- Da Silva, C., y Batalha, M. (1999). Competitividade em sistemas agroindustriais: Metodologia e estudo de caso. 2º Workshop brasileiro de gestao de sistemas agroalimentares. PENSA/FEA/USP. Riberáo Preto, Brasil.
- Díaz-Cárdenas, S. (2011). Proyecto integral de inversión en piloncillo en la región Fortín-Huatusco, Veracruz. Seguimiento a la estrategia de desarrollo territorial y estudios específicos/IICA, INCA, Red para la Gestión Territorial del Desarrollo Rural, México, 12-58.
- Málaga, J., y Williams, G. (2010). La competitividad de México en la exportación de productos agrícolas. *Revista mexicana de agronegocios*, 27, 295–309.
- Porter, M. (2004). Building the Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index. En M. Porter, K. Schwab, X. Sala-i-Martin y A. Lopez-Claros (Editores). *The Global Competitiveness Report 2003-2004* (29–56). Estados Unidos: Oxford University Press.

- Reyes, G. (2011, agosto 25). El piloncillo, endulzante integral. 2000Agro Revista Industrial del Campo. <http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/el-piloncillo-endulzante-integral/>.
- Rodríguez, G., García, H., Díaz, Z. y Santacoloma, P. (2007). Panela production as a strategy for diversifying incomes in rural area of Latin America. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, IT, Tech. Rep.*

ANEXOS

Cuadro A1. Resumen de la encuesta realizada a productores de piloncillo asociados a CEDEPAC

Concepto	Variables
1. Datos personales del productor de piloncillo	Nivel de estudio Servicios públicos Dependientes familiares
2. Antecedentes del trapiche	Antigüedad del trapiche Asistencia, apoyo, subsidio Remodelaciones Ingresos generales
3. Producción de caña de azúcar	Variedad de caña Fertilización Control de plagas y enfermedades Riego, quema Rendimiento Mano de obra laboral Problemas críticos
4. Proceso de elaboración de piloncillo	Mantenimiento Tipos y cantidad de piloncillo Tipo y uso de energía Uso de residuos Meses de operación Costos de operación Problemas críticos
5. Comercialización	Almacenamiento Volumen de comercialización Precio del producto Canales de distribución Lugares de comercialización Problemas críticos
6. Información general	Fuentes cercanos de contaminación Conocimiento de normas oficiales Problemas críticos

Fuente. Elaboración propia (2014).

Cuadro A2. Estadísticas descriptivas de variables para estimar el modelo de competitividad.

Variable	Obs.	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Antigüedad del trapiche (años)	52	34.60	23.68	2	84
Edad del productor (años)	52	51.77	9.94	31	71
Diversidad de ingreso (1 si, 0 no)	52	0.69	0.47	0	1
Educación del productor (1 si concluyó primaria, 0 si no)	52	0.56	0.50	0	1
Distancia del cañaveral al trapiche (kilómetros)	52	0.60	0.50	0	1
Cañaveral propio (1 si es dueño, 0 si no)	52	9.56	9.10	0.62	38
Problemas de agua para los cultivos (1 si faltó agua, 0 si no)	52	0.29	0.46	0	1
Problemas en innovación de equipos (1 si faltó innovación, 0 si no)	52	0.44	0.50	0	1
Control de calidad en caña de azúcar (1 si realiza el control, 0 si no)	52	0.69	0.47	0	1
Batería de cocción empleada (1 si utilizó, 0 si no)	52	0.58	0.50	0	1
Meses de operación del trapiche	52	4.90	2.14	1	12
Remodelaciones en infraestructura (1 si realizó, 0 si no)	52	0.60	0.50	0	1
Bodega para piloncillo (1 si cuenta, 0 si no)	52	40.17	67.80	6	500
Asociación para comercializar (1 si, 0 no)	52	0.19	0.40	0	1

Fuente. Elaboración Propia con datos de CEDEPAC (2014).

Cuadro A3. Matriz de correlaciones de las variables del modelo de competitividad del piloncillo

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)	n)
a). Agua para los cultivos	1													
b). Innovación de equipos	-0.1397	1												
c). Almacenamiento	-0.075	0.139	1											
d). Asociación	0.0124	-0.1398	-0.0129	1										
e). Control de calidad	0.1717	0.1443	-0.0569	0.2322	1									
f). Batería de cocción	0.1157	0.3708	0.1274	-0.076	0.1543	1								
g). Meses de operación	0.2297	-0.0511	0.0091	-0.0701	-0.1435	0.2924	1							
h). Cañaveral propio	0.3395	-0.1821	0.4109	-0.0926	0.1371	0.288	0.321	1						
i). Antigüedad del trapiche	-0.2605	0.2415	0.1931	0.0791	-0.1054	0.1595	-0.1082	0.0657	1					
j). Remodelaciones	0.0915	-0.214	-0.1549	0.3022	-0.028	-0.1495	0.2777	-0.1489	-0.0392	1				
k). Edad del productor	0.0494	-0.0932	-0.0006	-0.1026	-0.2489	0.0788	0.01	0.1416	0.219	-0.0591	1			
l). Educación del productor	0.1167	0.0135	-0.1632	-0.0567	-0.0645	0.0211	-0.0588	-0.0456	-0.1177	-0.0228	0.2388	1		
m). Distancia del cañaveral	0.168	0.1017	0.1224	0.0038	-0.1896	0.0092	-0.1486	-0.201	0.198	0.0415	0.1241	0.0561	1	
n). Diversidad de ingreso	-0.2193	0.0065	0.1904	0.2196	-0.1454	-0.2335	-0.1485	0.0784	0.2941	0.0457	0.2172	0.2452	0.1306	1

Fuente. Elaboración propia con datos de la encuesta (2014).