

# Michoacán: grado de concentración de la producción de ajonjolí, 2003-2016

**Karol Solís Ávila**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo karol.solis@gmail.com

**Víctor Manuel Martínez Ramírez**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo vmartinez@fevaq.net

**María de la Luz Martín Carbajal**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. lmartin@fevaq.net

## Resumen

El presente trabajo analiza la estructura de mercado de la producción de ajonjolí en Michoacán con base en la aplicación de cinco índices: Tasa de Concentración (RC4), Índice Herfindahl-Hirschman (IHH), Recíproco Municipal (RM), Índice de Dominancia (ID) e Índice de Linda (IL). Se identificó una estructura oligopólica en la producción de ajonjolí de cuatro municipios: La Huacana, Tepalcatepec, Apatzingán y Huetamo durante el periodo 2003-2016. Se observa, además, que la entrada y salida de municipios en dicha actividad agrícola ha influido en la definición de la estructura del mercado en mención.

Fecha de recepción:  
08 de abril 2019  
Fecha de aprobación:  
07 de mayo 2019

Los autores y la autora agradecen la revisión y sugerencias de dos dictaminadores anónimos. Cualquier error u omisión es responsabilidad exclusiva de los autores y la autora.

**Palabras clave:** índices de concentración, tasa de concentración, índice Herfindahl-Hirschman, recíproco municipal, índice de dominancia, índice de Linda, producción de ajonjolí, estructura de mercado..

**Clasificación JEL:** D40, L16, O13.

## Introducción

El comportamiento de los productores de bienes y servicios depende de la estructura de mercado y ésta puede cambiar constantemente por la forma en que evoluciona el sector o la actividad a que pertenecen. Los productores tienen así la capacidad de influir sobre el grado de concentración de la producción (Herrera y Ortega, 2003).

Se entiende por concentración productiva a la forma en que la producción agrícola se distribuye entre los municipios que conforman el estado de Michoacán. Alto nivel de concentración significa que un número relativamente pequeño de municipios aporta una gran cantidad (toneladas) de ajonjolí a la producción estatal, por tanto, existe escasa competencia entre los municipios. Por el contrario, bajo nivel de concentración indica que la producción total está conformada por el aporte de muchas localidades, cada una con una participación poco significativa. En otras palabras, existe un alto nivel de competencia entre los productores agrícolas.

En este documento se cuantifica y analiza el grado de concentración de la producción de ajonjolí en Michoacán durante el periodo 2003-2016 mediante el uso de cinco índices: Tasa de Concentración (RC4); Índice Herfindahl-Hirschman (IHH); Recíproco Municipal (RM); Índice de Dominancia (ID); e, Índice de Linda (IL). Según los resultados del análisis aquí se identificó la predominancia de una estructura oligopólica concentrada para la producción de ajonjolí en cuatro municipios: La Huacana, Tepalcatepec, Apatzingán y Huetamo.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera. La primera parte proporciona una breve discusión sobre las consideraciones teóricas de la competitividad y la microeconomía, para después realizar, en el segundo apartado, una descripción sobre la producción de ajonjolí en Michoacán. En la tercera parte se lleva a cabo la aplicación, a la misma actividad agrícola, de los cinco índices de concentración mencionados. Posteriormente, se muestra el desarrollo metodológico de los índices, así como la presentación de los resultados e inferencias. Por último, ofrecen las conclusiones y comentarios.

## 1. Competitividad y microeconomía: consideraciones teóricas

El concepto de competitividad abarca una amplia gama de aspectos. Desde la perspectiva microeconómica evalúa sectores económicos, unidades de producción y productos. La prosperidad de cualquier territorio depende de su competitividad, la cual se basa en la especialización o concentración productiva. La competitividad regional se fundamenta en bases microeconómicas como son la organización subterritorial y el ambiente

microeconómico donde compiten los actores productivos. Entender los fundamentos microeconómicos de la competitividad es vital para la toma de decisiones en toda actividad (Burbano, González y Moreno, 2011).

El tipo de producción y el origen de la misma permiten identificar características de la estructura productiva dominante. Para el caso de la agricultura, la mayoría de veces es complicado distinguir la forma en que operan los sistemas de producción agrícola, pues comúnmente las fuentes de información son escasas. Las estructuras productivas agrícolas se asocian a sistemas económicos campesinos o a producciones comerciales más dinámicas (Rappo y Vázquez, 2006), sin duda, ambos casos responden a estructuras de mercado claramente definidas en la teoría microeconómica.

La competitividad de la producción agrícola puede quedar en claro al momento de identificar el patrón de comportamiento de la estructura de mercado de ese sector. Con este enfoque es posible dimensionar el desarrollo del mercado, pues explica la esencia y fundamento de la competitividad dentro del razonamiento económico de la agricultura al emplear aportes de la microeconomía para su análisis (Firlej, 2019).

En el ámbito microeconómico una definición común de la competitividad es la que se refiere a la capacidad de una empresa o un grupo de productores para competir, crecer y ser rentables en el mercado (Teece y Pisano, 2007; Lall, 2001); aunque esa definición no explica de donde provienen dichas capacidades o habilidades. En ese sentido, se ha señalado que las capacidades de una empresa son un conjunto de habilidades diferenciales, activos complementarios y rutinas organizacionales que integran la base de las capacidades competitivas de la firma en un negocio particular, es decir, las capacidades son las habilidades dinámicas de la empresa para resolver problemas técnicos y organizacionales (Prahalad y Hammel, 1990; Teece y Pisano, 2007; Teece, 1998).

Las habilidades dinámicas, tal y como fueron definidas por Teece y Pisano (2007), están formadas por las dimensiones económica, organizacional y tecnológica. Las dos primeras, son las habilidades de la firma que implican decidir qué producir y a qué precio; determinar si conviene fabricar o comprar los insumos para los nuevos bienes y resolver cómo diseñar una estructura organizacional que permita el desempeño eficiente para llevar a cabo la producción. Por su parte, la dimensión tecnológica incluye la destreza de la firma para diseñar, desarrollar nuevos procesos y productos novedosos, además, aprovechar las instalaciones productivas de la mejor manera posible, aun las habilidades para aprender. De ésta forma las competencias o capacidades clave están constituidas por el aprendizaje colectivo de la organización especializado en coordinar diversas habilidades productivas, integrar diversas tecnologías o proporcionar servicios (Prahalad y Hamel, 1990). En otras palabras, las competencias clave de la firma se materializan en las habilidades y los conocimientos de las personas para fabricar productos clave o proporcionar servicios competitivos de acuerdo con la actividad específica de cada empresa.

Ahora bien, las consideraciones anteriores sobre la competitividad de las empresas en el sentido de que está constituida por las habilidades dinámicas o competencias clave de la empresa se complementan con el significado que le confiere Raimond (1993) al

concepto. Para este autor la competitividad es, además de una actitud para competir, una capacidad para hacer frente a la competencia y a las acciones que realizan las demás empresas que intervienen en la lucha por conseguir o reafirmar sus posiciones en los diferentes mercados. Capacidad que se lleva a cabo en cuatro niveles interdependientes de decisión: competitividad generada por cada empresa; la que es auspiciada por el gobierno; la que se dirige a los sectores económicos; y, la competitividad negociada internacionalmente.

De lo expuesto anteriormente aunque existe consenso en el significado de la competitividad a nivel de la empresa, este no es un concepto absoluto ya que no todas las empresas pueden ser igualmente competitivas en los mercados mundiales.<sup>1</sup> La idea implícita aquí es que un ambiente nacional altamente competitivo para un negocio en particular puede no serlo para otro. Es así como la competitividad de la empresa surge, por supuesto, a nivel interno, pero también por las condiciones creadas en su entorno por la influencia de las empresas competidoras, el gobierno y otros agentes.

En general, las investigaciones en torno a la competitividad de sectores diversos avanzan. En concordancia con lo anterior, este trabajo estudia competitividad en la agricultura centrándose en la competitividad municipal de la producción de ajonjolí. La importancia de sectores estratégicos lleva a plantear la importancia de los estudios sectoriales. Si bien, los estudios macroeconómicos son sólidos, no son suficientes, pues las influencias decisivas e inevitables en la economía están en el nivel microeconómico (Galván y Santos, 2019).

## 2. Producción de ajonjolí en Michoacán

La producción de ajonjolí en México ha presentado una tendencia a la baja desde mediados de los años ochenta del siglo pasado. Históricamente, la producción se concentra en los siguientes siete estados: Baja California, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa y Sonora. En 1984, Michoacán logró ser el principal productor nacional al cubrir el 27% de la superficie cosechada, seguido de Sonora (21%), Guerrero (19%) y Sinaloa (13%), entre otros. El liderazgo de Michoacán disminuyó paulatinamente, pues en 1989 se posicionó en el quinto lugar con el cinco por ciento del total sembrado; mientras que en 1994 y 2002 se situó en el sexto lugar con sólo 3% de la producción nacional en ambos años (Hernández, 2004). Según Schwentesius y Gómez (2003) el comportamiento anterior es una consecuencia de la apertura comercial de México en 1994 y agudizado por el efecto negativo que ha tenido el TLCAN sobre el sector agropecuario en general y en las oleaginosas en particular.

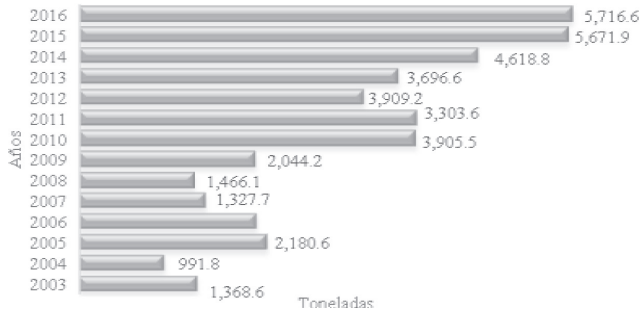
De acuerdo con lo anterior surgen algunas preguntas tales como ¿qué ocurre o ha

---

<sup>1</sup> Sin embargo, algunos indicadores para evaluar el origen de las ventajas competitivas son, por ejemplo, los métodos de producción y de organización (reflejados en el precio y en la calidad del producto final) con relación a los de sus rivales en un mercado específico; calidad y precio del bien o servicio igual que sus rivales en mercados competitivos; actualización de métodos de producción y organización; capacitación de los trabajadores, especialmente en un entorno con una elevada rotación de personal; cooperación interempresa en actividades que puedan implicar retornos elevados (IyD); y, disponibilidad de crédito (Abdel y Romo, 1994).

ocurrido con la producción interna de ajonjolí en Michoacán? y ¿cómo se distribuye la producción de ajonjolí en el ámbito de los municipios? El ajonjolí es un cultivo adecuado para condiciones del trópico seco y húmedo de México. Prospera en regiones con altitudes que varían desde los 10 a 1,400 msnm, con temperaturas óptimas de 25 a 27°C y una precipitación menor a 1,000 milímetros anuales (Torres, 2003). En Michoacán, el ajonjolí se cultiva principalmente en municipios de la denominada Tierra Caliente donde persisten características como periodos de lluvia cortos, en cantidad escasa y mal distribuida (mapa 1). Además, los suelos son superficiales y en condiciones de lomerío, donde el ajonjolí representa una alternativa de producción (Rico y Mondragón, 2015). Durante el periodo 2003-2016 la producción de ajonjolí en Michoacán repuntó hacia valores absolutos totales con una tendencia al alza (gráfica 1).

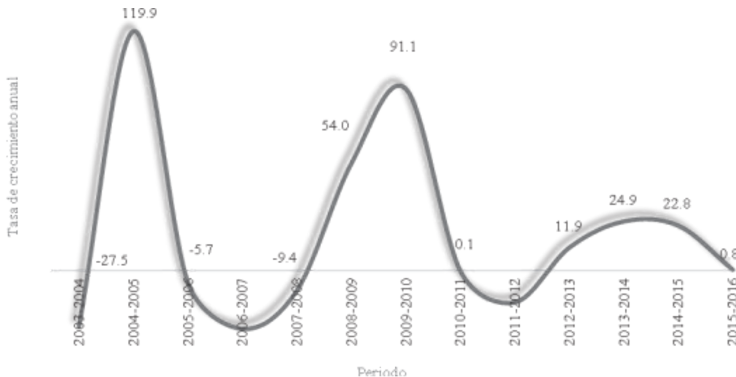
**Gráfica 1. Michoacán: Producción de ajonjolí, 2003-2016**



Fuente:Elaboración propia.

No obstante, las tasas de crecimiento respectivas presentaron una tendencia ligeramente a la baja hacia final del mismo periodo (gráfica 2).

**Gráfica 2. Michoacán: Tasa de crecimiento anual de la producción de ajonjolí, 2003-2016**



Fuente:Elaboración propia.

Tabla 1. Municipios productores

Municipio / Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aguililla											X	X	X	X
Apatzingán	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aquila	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Arteaga													X	X
Buenavista	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Carácuaro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chinicuila								X						
Churumuco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coahuayana			X											X
Gabriel Zamora			X		X									
Huetamo	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
La Huacana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Múgica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nuevo Urecho				X										X
Parácuaro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
San Lucas	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Tepalcatepec	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tiquicheo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tumbiscatío	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Turicato	X			X								X	X	X
Tuzantla	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Municipios productores:</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>17</b>

Fuente: Anexo I.

En el mismo periodo de tiempo, 2003 a 2016, la producción total de ajonjolí se originó en 15 municipios de los 113 que conforman el Estado (tabla 1), es decir, esta actividad agrícola estuvo presente sólo en 13% del territorio michoacano.

Lo anterior sugiere algunas interrogantes: ¿La cantidad de municipios participe en la producción afecta el crecimiento de la siembra y cosecha de ajonjolí en su conjunto? ¿Cuáles municipios tienen mayor presencia dentro de la producción de ajonjolí en Michoacán? ¿La entrada o la salida de municipios en la producción tienen implicaciones en el grado de concentración de dicha actividad agrícola?

Para determinar las posibles implicaciones de los cambios en la producción de ajonjolí se evaluarán no sólo la estructura de mercado predominante sino el comportamiento productivo de los municipios. Por lo anterior, se vuelve necesario medir el grado de concentración de la producción del ajonjolí en Michoacán durante el periodo 2003-2016.

### **3. Aplicación de índices de concentración económica**

Con base en el planteamiento de Briones y Rakotoarisoa (2013) es posible señalar que el ideal de crecimiento inclusivo beneficia la expansión del comercio de productos agrícolas distribuyéndose de manera amplia y equitativa a lo largo de la cadena de valor. Sin embargo, en el mercado ocurre lo contrario: la mayoría de los beneficios son capturados por pocos productores que dominan ciertas actividades con lo cual se excluyen a pequeños productores.

La teoría económica explica que en un mercado de bienes y servicios es necesario que exista la competencia, lo que significa que de un determinado producto existan muchos oferentes y con ello evitar que alguno tenga poder para controlar totalmente la producción (Pierola, 2012). No obstante, existe poca información detallada sobre actividades agrícolas con potencial desarrollo en economías locales para identificar la competencia subterritorial. Comprender cómo las actividades agrícolas se distribuyen o concentran sobre la base de hechos empíricamente verificables y factores causales es importante para analizar la distribución productiva en una determinada región.

Así, la competencia es un elemento fundamental del análisis económico. Hoy, ésta adquiere un enfoque estructural que considera tres criterios principales: i) naturaleza de los productos; ii) tamaño de los participantes; y, iii) entrada y salida de concurrentes en el mercado. El grado de concentración en cierta actividad delimitada permite diferenciar y clasificar la estructura competitiva del mercado (Bukvić, Pavlović y Gajić, 2014).

En consecuencia, el nivel de concentración económica es una de las variables más importantes para determinar la estructura de un mercado, y se ha tratado ampliamente debido a que es posible cuantificarla a través de una serie de índices, pues suele existir una mayor cantidad de información en comparación con otras variables. Por concentración se entiende la importancia relativa de los distintos agentes que componen una determinada actividad económica. Se dice que una actividad económica está muy concentrada cuando un número pequeño de empresas tiene una presencia importante en la totalidad de la misma (Castillo, 2008).

Para distinguir el grado de concentración se recurre comúnmente a indicadores que permiten analizar actividades particulares tomando en cuenta la participación de cada productor en la producción total del bien o servicio en un mercado específico, en otras palabras, el análisis de la concentración se orienta hacia la distribución de bienes considerando las cuotas de mercado de algún sector claramente definido (Herrera y Ortega, 2003).

La evidencia del desarrollo metodológico de indicadores de concentración económica aplicados a diferentes actividades muestra su fácil adaptabilidad y poca necesidad de información para los cálculos, lo cual ha permitido, por ejemplo, determinar la movilidad y el desempeño empresarial en Colombia (Herrera y Ortega, 2003); identificar grado de concentración de la industria del cemento en Bolivia (Pierola, 2012); mostrar la consolidación del mercado bancario en Nigeria (Bashorun y Ojapinwa, 2014); caracterizar la estructura de mercado de las subastas de ganado en Colombia (Castillo, 2008); determinar la concentración de industrias alimentarias en Serbia (Bukvić, Pavlović y Gajić, 2014); estimar la competencia en el mercado del gas en Argentina (Petrecolla y Martínez, 2010); identificar la desconcentración del mercado de telefonía móvil de Colombia (Martínez, 2017); y, medir la concentración de exportaciones a nivel internacional (Meilak, 2008), entre otros.

Los índices de concentración más utilizados son la Tasa de concentración ( $RC_4$ ), el Índice de Herfindahl-Hirshman (IHH), el Recíproco Municipal (RM), el Índice de Dominancia y el Índice Linda (IL). La aplicación conjunta de estos cinco indicadores a un mismo estudio de caso permite confrontar resultados para mejorar la interpretación del grado de concentración de la actividad analizada; aunque, la adecuación metodológica de estos indicadores debe considerar dos aspectos: i) definir la actividad a la cual se realiza el análisis de concentración; y, ii) adaptar la metodología al análisis, considerando tanto el número de entidades participantes como su dimensión relativa.

En la literatura mencionada se fundamenta la forma de utilizar los índices de concentración en el caso de la producción de ajonjolí en Michoacán. En particular, el trabajo de Fanilevna e Ilshatovna (2015) ofrece una experiencia sobre cómo diseñar e interpretar estos indicadores en actividades agrícolas; también Ortiz-Paniagua (2017) ejemplifica cómo adaptar índices de concentración al ámbito municipal.

#### **4. Formulación de los índices para el análisis del grado de concentración de la producción de ajonjolí en Michoacán**

Las normas metodológicas recopiladas mediante la revisión de literatura especializada permitieron estimar y analizar el grado de concentración de la producción de ajonjolí en Michoacán utilizando cinco índices: Tasa de Concentración ( $RC_4$ ), Índice Herfindahl-Hirschman (IHH), Recíproco Municipal (RM), Índice de Dominancia (ID) e Índice



de Linda (IL).<sup>2</sup> Los índices aplicados tienen como base los cálculos de la denominada cuota de participación en la producción.

La cuota de participación ( $S_i$ ) en la producción de ajonjolí se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$(1) S_i = \left(\frac{q_i}{Q}\right) * 100 \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde  $q_i$  representa la producción de cada municipio, mientras  $Q$  es la producción total o estatal. Los resultados pueden consultarse en Anexo III.

### Tasa de Concentración ( $RC_4$ )

El primer índice aplicado es el  $RC_4$ , cuya estimación se muestra en la siguiente ecuación:

$$(2) RC_4 = \sum_{i=1}^4 S_i \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde  $S_i$  es la cuota de participación del municipio  $i$ . Los valores de participación municipal se ordenan de manera decreciente para realizar la suma de las cuatro mayores cuotas municipales y los resultados obtenidos se interpretan considerando que las cifras situadas entre 0 y 25% sugieren una estructura de mercado competitiva; los valores dentro del intervalo 25.1 - 50% significan la existencia de una producción desconcentrada; mientras que los resultados entre 50.1 y 75% son indicio de producción concentrada. Finalmente, cuando las proporciones se ubican entre 75.1 y 100% la producción está altamente concentrada o es monopólica cuando alcanza el valor máximo.

Los cálculos obtenidos para el  $RC_4$  sugieren una tendencia a la baja para los municipios productores de ajonjolí que conforman un mercado concentrado en Michoacán; pero, se encontraron variaciones durante todo el periodo analizado (gráfica 3). El índice aumentó de 2003 a 2005 de 71.7%, 75.9% y 76.4%, para cada año, y transitó de una estructura de mercado concentrada a una altamente concentrada.

Sin embargo, para los tres años siguientes (2006, 2007 y 2008) retorna a una estructura concentrada, tal como lo muestran los siguientes resultados 67.24%, 73.87% y 74.91%, respectivamente; pero, en 2009 el  $RC_4$  alcanza su mayor valor (93.64%) con lo que se ubica al sector de ajonjolí en Michoacán prácticamente como una estructura monopólica, y en 2010 retorna a una estructura concentrada (74.63%).

En 2011 la estructura de mercado se reorienta hacia una alta concentración (79.13%). Finalmente, en los años subsiguientes, 2012 a 2016, la estructura se mantiene relati-

<sup>2</sup> La información utilizada para calcular dichos índices fue el *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta Nueva Generación* (SIACON NG). Este software permitió obtener datos de producción a nivel municipal (Anexo I).

**Gráfica 3. Michoacán: Tasa de Concentración (CR<sub>4</sub>) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**



Fuente: Elaboración propia.

vamente estable, como un mercado concentrado con resultados de 73.37%, 68.41%, 63.52%, 64.36% y 68.39%, para cada uno de esos cinco años (Anexo IV).

### Índice Herfindahl-Hirschman (IHH)

Para ampliar el presente análisis se recurrió al IHH ya que éste ofrece una visión más completa de la concentración de la actividad económica. El IHH considera la participación de todos los municipios productores de ajonjolí. Por otro lado, las participaciones son elevadas al cuadrado, con lo cual se pondera más a aquellas con mayor producción. Los cálculos necesarios para estimar el IHH se muestran en ecuación tres.

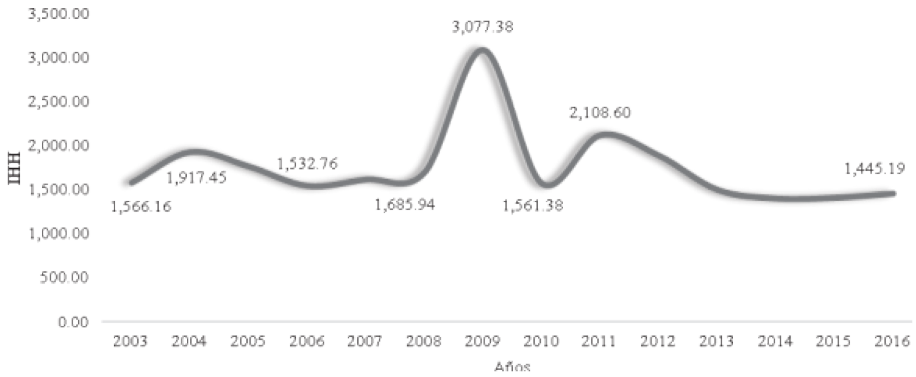
$$(3) \text{ IHH} = \sum_{i=1}^N (S_i)^2$$

Ecuación 3

Donde  $(S_i)^2$  indica la proporción de participación de cada municipio en la producción total elevada al cuadrado; y,  $N$ , representa a todos los municipios participantes en la producción de ajonjolí. La interpretación de las cifras obtenidas se realiza con base en la siguiente clasificación: con valores inferiores a 100 existe un mercado competitivo; las cifras situadas dentro del intervalo 101 - 1,500 identifican a la producción como desconcentrada; los resultados localizados entre 1,501 y 2,500 indican una estructura productiva concentrada; y, aquellos dígitos acotados entre 2,501 y 10,000 indican que la producción es altamente concentrada.

Los resultados indican lo siguiente: el promedio del IHH para el periodo analizado alcanza un valor de 1,742.20, lo cual sugiere un mercado concentrado. Sin embargo, al tomarlos anualmente se presentan modificaciones en ciertos periodos de tiempo (gráfica 4). De 2003 a 2008 predominó una estructura concentrada con valores situados dentro

**Gráfica 4. Michoacán: Índice Herfindahl Hirschman (IHH) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**

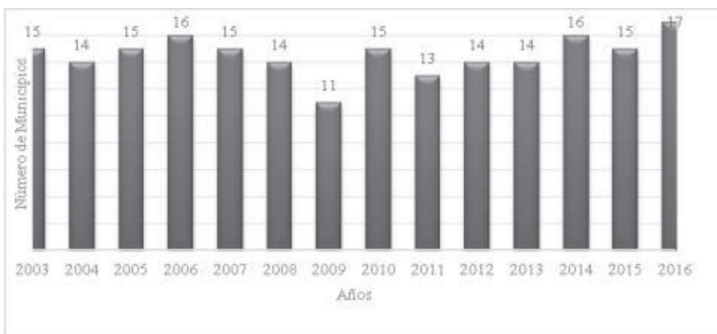


Fuente: Elaboración propia.

del intervalo definido entre 1,532.76 y 1,917.45. Una vez más, como se observó al calcular el índice  $RC_4$ , 2009 presenta un punto de inflexión tendiente a una producción altamente concentrada según la cifra obtenida (3, 077.38). Posteriormente, la producción se situó como concentrada durante 2010, 2011 y 2012. Finalmente, la dinámica del índice sugiere que la producción tiende a desconcentrarse a partir de 2013 (Anexo V).

La inestabilidad al paso del tiempo tanto en  $RC_4$  como en IHH parece tener relación con la entrada o salida de municipios partícipes en la producción total de ajonjolí, entonces, ¿la cantidad de municipios productores modifica la estructura productiva? ... La cantidad de municipios tiene una relación opuesta al comportamiento de ambos índices (gráfica 5). En otras palabras, menor cantidad de municipios partícipes en la producción estatal de ajonjolí provoca la conformación de una estructura productiva

**Gráfica 5. Michoacán: Total de municipios total de productores de ajonjolí, 2003-2016**



Fuente: Elaboración propia.

altamente concentrada y viceversa. Cabe destacar el comportamiento ocurrido en 2009 pues existe un registro productivo de once municipios. Los valores obtenidos en ambos índices permiten inferir su origen: la destacada participación de Tepalcatepec dentro del total de la producción (46.24%) (Anexo III).

### Recíproco Municipal (RM)

Una de las características o propiedades deseables de cualquier índice de concentración (Curry y George, 1983) consiste en que sea fácil de calcular, sea independiente del tamaño del mercado, muestre un incremento cuando la cuota de mercado de alguna firma se incrementa a expensas de otra pequeña (principio de transferencia), muestre una disminución en caso de entrada de nuevas empresas con un tamaño arbitrario, aumente en presencia de fusiones y adquisiciones de empresas, tome el valor de  $1/n$  si todas las firmas se subdividen en partes iguales o tienen el mismo tamaño (donde  $n$  es el número de firmas presentes en el mercado y, por lo tanto, sea una función decreciente de  $n$ , y tome valores de 0 (competencia perfecta) a 1 (monopolio).

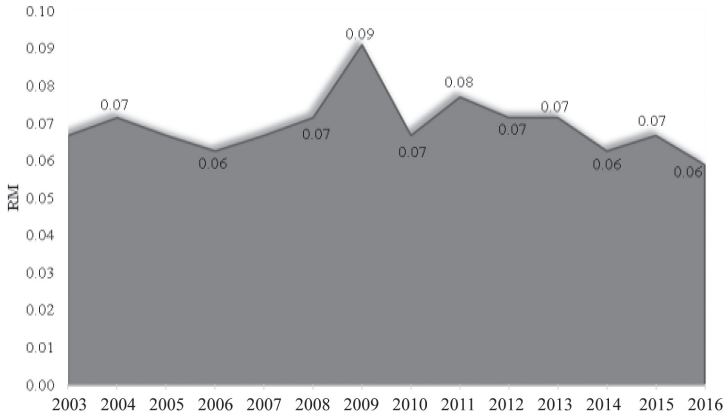
En dicho marco es que el Recíproco Municipal (RM) es un índice derivado del Recíproco del número de empresas y cumple con las características deseables antes mencionadas. Al ser un método sencillo para determinar el nivel de concentración de una industria para el caso del presente análisis permite determinar crecimiento o reducción en la entrada y salida de municipios en la producción estatal de ajonjolí, sin considerar la información del tamaño relativo de la producción municipal respecto al total. El cálculo de dicho indicador se realiza como sigue:

$$(4) \quad RM = \frac{1}{N} \qquad \text{Ecuación 4}$$

Donde,  $N$  es número de municipios participantes en producción anual. Su interpretación sugiere que cuando el valor obtenido se acerca a cero existe competencia perfecta, en cambio, si tiende a uno la estructura productiva asemejará a un monopolio.

Los resultados de la aplicación de este índice (RM) corroboran la propensión descrita anteriormente, ya que muestra una relación inversa entre cantidad de municipios con la estructura de mercado del ajonjolí en Michoacán (Anexo VI). La estructura de mercado de este cultivo tiende hacia una alta concentración en algunos municipios para ciertos sub-periodos (gráfica 6). La estructura de mercado de este cultivo tiende hacia una alta concentración en algunos municipios para ciertos sub-periodos (gráfica seis).

**Gráfica 6. Michoacán: Recíproco Municipal (RM) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**



Fuente: Elaboración propia.

### Índice de Dominancia (ID)

Para complementar los resultados obtenidos mediante los índices previos se recurrió al ID. Su estimación depende del tamaño relativo de la producción municipal y de la estructura del mercado. Su cálculo surge de aplicar la ecuación cinco:

$$(5) ID = \sum_{i=1}^N \left( \frac{(S_i)^2}{IHH} \right)^2 \quad \text{Ecuación 5}$$

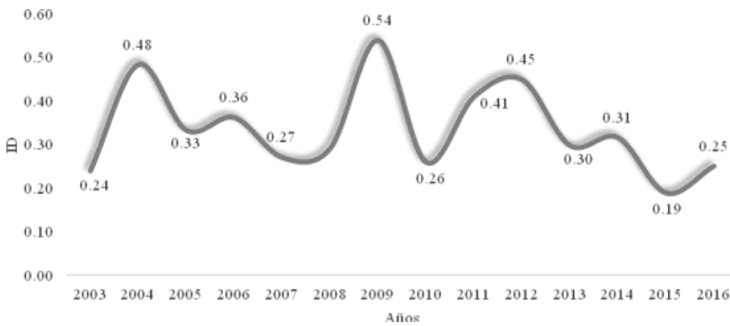
Donde  $(S_i)^2$  indica la participación de cada municipio en la producción total elevada al cuadrado;  $N$  representa el total de municipios participantes en la producción e  $IHH$  es el Índice Herfindahl-Hirschman. El cálculo indica sumar el cuadrado de las participaciones individuales de cada municipio dentro de la actividad agrícola divididas por el  $IHH$  y elevado todo esto último al cuadrado.

Este índice varía entre 0 y 1 según corresponda a una producción atomizada o monopolizada. El valor máximo surge cuando los municipios distintos al dominante son de tamaño reducido, ya que el municipio con mayor producción ejerce dominio sobre los otros de tamaño casi nulo como sucede en el caso del monopolio absoluto. Por el contrario, cuando el valor se acerca a cero indica que la producción de los diferentes municipios tiende a ser homogénea, por lo que la producción aparece con mayor posibilidad de ser competitiva. Cualquier concentración que incluya a un municipio de mayor tamaño de producción incrementara el valor del índice.

Los resultados obtenidos verifican el grado de des-concentración municipal en producción de ajonjolí en Michoacán. El valor promedio de los ID estimados es 0.33,

es decir, la producción tiende a ser competitiva durante el periodo. Aparecen comportamientos diferentes en algunos años con cifras situadas en el intervalo comprendido entre 0.19 y 0.48, con excepción del 0.54 obtenido en 2009. Este último valor obedece a la producción de los municipios considerados no dominantes; aunque la diferencia surge por la capacidad productiva de Tepalcatepec para ejercer dominio sobre los otros municipios dentro del índice (Anexo VII).

**Gráfica 7. Michoacán: Índice de Dominancia (ID) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**



Fuente: Elaboración propia.

### Índice de Linda (IL)

Los resultados identificados anteriormente permiten inferir en torno a la existencia de un oligopolio, pues los valores obtenidos mediante  $RC_4$ , IHH, RM e ID indican concentración con cierta competencia entre los productores municipales.

Con el afán de verificar la existencia de un oligopolio y desigualdad entre las diferentes participaciones en la producción agrícola se estima el IL, según la ecuación seis:

$$(6) IL = \left( \left( \frac{1}{(N) * (N - 1)} \right) * \sum_{i=1}^N * \left( \frac{\bar{x}_i}{\bar{x}_{N-i}} \right) \right)$$

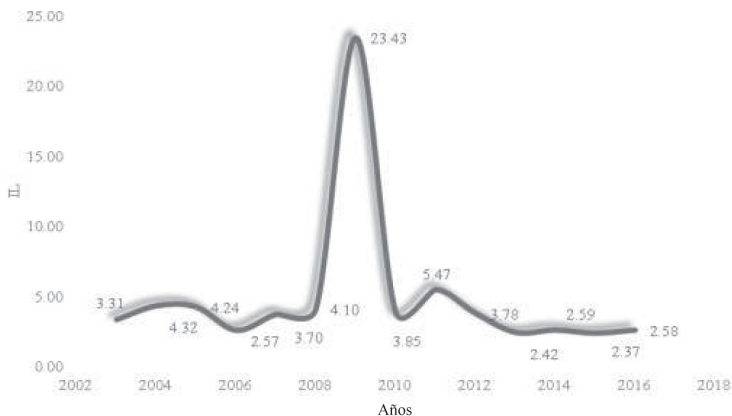
Ecuación 6

$N$  es cantidad total de municipios participantes en producción de cada año;  $\bar{x}_i$  es la participación media de las cuatro  $i$  principales producciones municipales; y,  $\bar{x}_{N-i}$  es la participación media de las  $i$  restantes producciones municipales. Los resultados derivados del cálculo se interpretan de acuerdo con los siguientes criterios: valores inferiores o iguales a 0.20 indican bajo nivel de concentración; cifras mayores a 0.20 y menores o iguales a 0.50 significan una concentración moderada; resultados mayores que 0.50 y menores o iguales a uno indican un desequilibrio que puede afectar la competencia,

pues la producción está concentrada en pocos municipios; y, finalmente, aquellos dígitos superiores a uno son prueba de una producción altamente concentrada en donde prevalece un posición dominante de uno o pocos municipios productores de ajonjolí.

Las cifras derivadas de estimar el IL identifican a la producción de ajonjolí en Michoacán como poco distribuida en el territorio y dominada por algunos municipios: La Huacana (2003-2008), Tepalcatepec (2009, 2015), Apatzingán (2010-2014) y Huetamo (2016) (gráfica 8). La concentración es semejante a la de los otros índices estimados. Incluso, 2009 es ejemplo de cómo una cuota de participación municipal alta, por arriba de 45% que eleva drásticamente el IL y, por lo tanto, tiende a establecerse una conducta monopolista en la producción de la semilla de ajonjolí (Anexo VIII).

**Gráfica 8. Michoacán: Índice de Linda (IL) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**

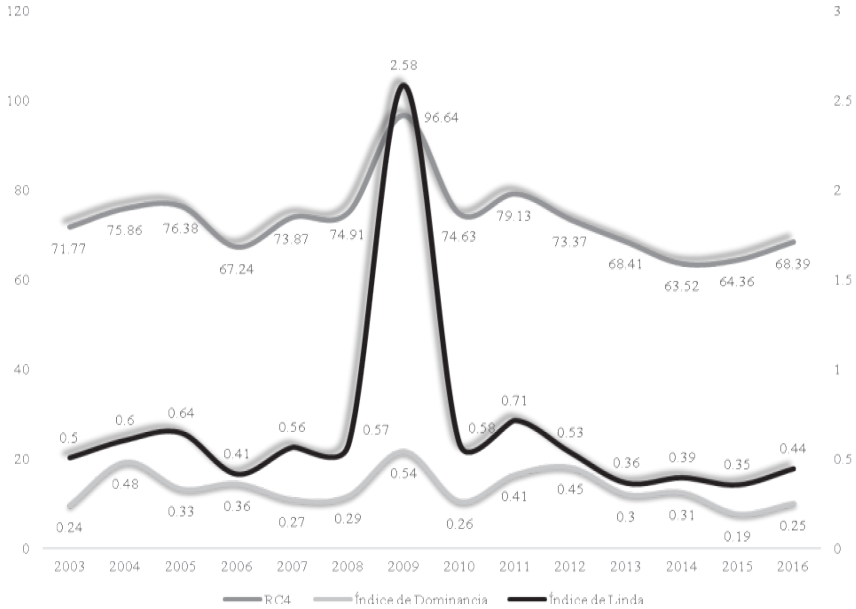


Fuente: Elaboración propia.

Conforme con los resultados anteriores los índices aplicados permiten identificar una concentración oscilante en el tiempo según los diferentes criterios de interpretación aquí utilizados (tabla 2). La producción de ajonjolí en Michoacán ha transitado de una estructura desconcentrada a una moderadamente concentrada durante el periodo de análisis (gráfica 9).

En efecto, las cifras obtenidas por medio del cálculo de los índices  $RC_4$  e IHH no llegan a extremos, en consecuencia, es posible inferir la existencia de un mercado oligopólico para la producción de ajonjolí en Michoacán. También, por los valores obtenidos para los índices de Dominancia y Linda se sostienen la existencia de dominancia de ciertos municipios; el comportamiento productivo de cualquier municipio dentro de dicha estructura modifica el de los demás. Asimismo, los datos obtenidos para el recíproco municipal aluden a que la entrada o salida de municipios en la producción de ajonjolí modificó la estructura del mercado a lo largo del periodo analizado.

**Gráfica 8. Michoacán, concentración de la producción de ajonjolí según índices RC<sub>4</sub>, de dominancia y de Linda, 2003-2016**



Fuente. Elaboración propia.

Como se ya señaló, este trabajo muestra relación entre número de productores y la estructura de mercado. Si recurrimos al enunciado: *El término oligopolio significa pocos vendedores. En este contexto, pocos, puede ser un número tan pequeño como 2 o tan grande como 10 o 15 empresas* (Samuelson y Nordhaus, 2010:175), y si consideramos que la cantidad de municipios productores de ajonjolí osciló entre once y 15 es posible definir que la estructura del mercado para la producción de ajonjolí en Michoacán fue, en general, oligopólica concentrada durante el periodo 2003-2016 (tabla 2).



**Tabla 2. Michoacán: Concentración de la producción de ajonjolí según índices y descripción**

Año	RC4	Descripción	IIII	Descripción	Índice de Dominancia	Descripción	Índice de Linda	Descripción
2003	71.77	Concentrada	1,566.16	Concentrada	0.24	Competitiva	0.50	Concentración moderada
2004	75.86	Concentrada	1,917.45	Concentrada	0.48	Dominante	0.60	Desequilibrio
2005	76.38	Concentrada	1,753.20	Concentrada	0.33	Competitiva	0.64	Desequilibrio
2006	67.24	Concentrada	1,532.76	Concentrada	0.36	Dominante	0.41	Concentración moderada
2007	73.87	Concentrada	1,605.47	Concentrada	0.27	Competitiva	0.56	Desequilibrio
2008	74.91	Concentrada	1,685.94	Concentrada	0.29	Competitiva	0.57	Desequilibrio
2009	96.64	Altamente concentrada	3,077.38	Altamente concentrada	0.54	Dominante	2.58	Altamente concentrada
2010	74.63	Concentrada	1,561.38	Concentrada	0.26	Competitiva	0.58	Desequilibrio
2011	79.13	Altamente concentrada	2,108.60	Concentrada	0.41	Dominante	0.71	Desequilibrio
2012	73.37	Concentrada	1,876.23	Concentrada	0.45	Dominante	0.53	Desequilibrio
2013	68.41	Concentrada	1,488.43	Desconcentrada	0.30	Competitiva	0.36	Concentración moderada
2014	63.52	Concentrada	1,389.54	Desconcentrada	0.31	Competitiva	0.39	Concentración moderada
2015	64.36	Concentrada	1,397.44	Desconcentrada	0.19	Competitiva	0.35	Concentración moderada
2016	68.39	Concentrada	1,445.19	Desconcentrada	0.25	Competitiva	0.44	Concentración moderada

Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones y comentarios

Los resultados empíricos permiten sustentar que la producción de ajonjolí en Michoacán se ha concentrado en por lo menos cuatro municipios especializados en esta oleaginosa: La Huacana, Tepalcatepec, Apatzingán y Huetamo, además, los índices estimados señalan una re-distribución productiva a nivel sub-estatal y distinto grado de concentración con el paso del tiempo.

Desde un enfoque geográfico, este trabajo brinda argumentos para sostener que la producción de ajonjolí se circunscribe a cinco regiones del Estado de Michoacán (Anexo IX): IV. Oriente (Tiquicheo de Nicolás Romero y Tuzantla), V. Tepalcatepec (Aguililla, Apatzingán, Buenavista, Tepalcatepec y Parácuaro), VIII. Tierra Caliente (Carácuaro, Huetamo, San Lucas y Turicato), IX. Sierra Costa (Aquila, Arteaga, Coahuayana, Chinicuila y Tumbiscatío) y X. Infiernillo (Churumuco, Gabriel Zamora, La Huacana, Nuevo Urecho y Múgica), de acuerdo con la regionalización económica del Sistema Estatal de Información de Michoacán.

Sin embargo, a partir de 2010 se favorece la atomización de la producción con lo que se fortalece la desconcentración productiva y, desde una perspectiva dinámica todos los indicadores sugieren que la competencia entre municipios aumenta. Desde el punto de vista de la producción, las condiciones de competencia en el mercado michoacano del ajonjolí configuran un mercado oligopólico. Este resultado da pautas a los diferentes

niveles de gobierno para regular la actividad manteniendo atención a lo que sucede en esta actividad agrícola ya que existe una tendencia a ser más competitiva.

De este modo, el presente documento contiene una aproximación general a la situación de la producción de ajonjolí en Michoacán y los municipios líderes. Aporta algunos argumentos económicos sobre el comportamiento de los productores que puedan favorecer relaciones económicas competitivas en el ámbito local. La agricultura contribuye con el siete por ciento del producto interno bruto a Michoacán, aunque, para algunos municipios es una fuente importante de ingresos y los productores agrícolas contribuyen hasta en más del 30% a la economía municipal (Ortiz, 2017). Por tanto, es importante pensar en algunos medios para dirigir el apoyo estatal hacia los municipios menos favorecidos con el fin de estimular la producción aún más desconcentrada de dicha oleaginosa. Una tarea importante en éste sentido, será también estudiar la relación inmediata de éste cultivo, es decir, su interacción con la industria productora de insumos, con los agentes vinculados a los sistemas de comercialización y distribución y con la industria procesadora de dicho cultivo. En este marco, Argüello (2005) menciona que en el sector agrícola en general se observa que la industria productora de insumos ha tendido a ser cada vez más concentrada, con posiciones monopolísticas derivadas de la operación de sistemas de protección de la propiedad intelectual. Por el lado de los sistemas de comercialización, éstos también han tenido un proceso de mayor concentración en la medida en que los volúmenes de producto aumentan, con lo que se generan economías de escala en la operación.

Por último, en la industria procesadora de alimentos se señala también que los procesos industriales se caracterizan por la presencia de economías de escala. Lo anterior significa que bajo estas condiciones los productores agropecuarios se enfrentan a agentes económicos que, sin duda, ejercen poder de mercado que les permite hacer uso de “Prácticas Comerciales Restrictivas” (Argüello, 2005: 9). Evidentemente, dichas condiciones son también factores que inciden en el grado de concentración de la producción de ajonjolí en Michoacán; por lo que será importante profundizar más en ello en futuras investigaciones.

Finalmente, aquí no se presentan líneas estratégicas sobre políticas públicas sectoriales para el desarrollo de la agricultura del ajonjolí michoacano, en virtud de ser necesario considerar un análisis más amplio en donde se incluyan variables adicionales que influyen en el análisis de competitividad en general y en el grado de concentración en particular. La importancia de ello radica en que, las actividades industriales y comerciales dependen en buena medida de las actividades agropecuarias en general, lo que puede expresarse en establecimientos agroindustriales que forman parte de la industria alimentaria y en una serie de negocios comerciales y de transporte, los cuales permiten comercializar la producción obtenida en nivel subterritorial, pero también provee de insumos necesarios y del abasto que la población requiera (Rappo y Vázquez, 2006). Futuros análisis deben incorporar otros elementos que influyen en la competitividad agrícola como son: infraestructura, apoyo para conformación de cadenas agroalimentarias, fomento al emprendimiento agroempresarial, precios y medio ambiente, entre otros.

## Bibliografía

- Abdel, M. y D. Romo, (2004) “Sobre el concepto de competitividad”, *Working Papers in Competitiveness Studies*, D, TEC 04-01, México, ITAM – Centro de Estudios sobre Competitividad.
- Arguello, R., (2005) “Sector agrícola y política de competencia”, *Revista de Economía Institucional*, volumen 8, número 15, segundo semestre, pp. 227 – 249, disponible en <https://www.economiaiinstitucional.com/pdf/No15/rarguello15.pdf>, fecha de consulta 15 de abril de 2019.
- Bashorun, T., y V. Ojapinwa, (2014) “Bank Consolidation and Market Structure in Nigeria: Application of the Herfindahl-Hirschman Index”. *International Journal of Economics and Finance*, volumen 6, número 2, pp. 235 - 243.
- Briones, R. y M. Rakotoarisoa, (2013) *Investigating the structures of agricultural trade industry in developing countries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Bukvić, R., M., Radica, Ž. Pavlović y A. Gajić, (2014) “Possibilities of application of the index concentration of Linda in small economy: example of Serbian food industries”. *Annals of the University of Oradea*, número 3, pp. 159-164.
- Burbano, E., V. González y E. Moreno, (2011) “La competitividad como elemento esencial para el desarrollo de las regiones. Una mirada al Valle del Cauca”. *Gestión y Desarrollo*, volumen 8, número 1, pp. 51–78.
- Castillo, O., (2008) “Estructura de mercado de las subastas de ganado de levante en Montería y Sincelejo (Colombia)”. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, número 21, pp. 265-270.
- Curry, B. y K. George, (1983) “Industrial concentration: a survey”. *The Journal of Industrial Economics*, volumen 31, número 3, marzo, pp.203-255.
- Fanilevna, S. y A. Ilshatovna, (2015) “Assessing of the competitiveness level in the industry using the correlation analysis on the example of agriculture of the Republic of Tatarstan, Russian Federation”, *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, volumen 10, número 1, pp. 12 - 17.
- Firlej, K., (2019) “Microeconomics of relations of production factor in agriculture. Analytical approach to mechanisms”. *Problems of Agricultural Economics/Zagadnienia Ekonomik Rolnej*, volumen 1, número 358, pp. 149 – 153.
- Galván, E. y G. Santos, (2019) “Análisis de la elasticidad precio y ventaja comparativa revelada del sector de cítricos en México”, *Mercados y Negocios*, volumen 2, número 39, enero – junio, pp. 88 - 104.
- Hernández, J. M., (2004) “Reestructuración productiva a la inversa: el caso de la producción de granos básicos en México”, *El Cotidiano*, volumen 19, número 123, pp. 30 - 43.
- Herrera, M. y G. Ortega, (2003) “La concentración industrial en Colombia: Determinantes de la movilidad y el desempeño empresarial”. *Semestre Económico*, volumen 6, número 12, pp. 1 - 29.
- Lall, S., (2001) “Competitiveness Indices and Developing Countries: An Economic Evaluation of the Global Competitiveness Report”, *World Development*, volumen 29, número 9, pp. 1501 - 1525.

- Martínez, O., (2017) “Concentración o desconcentración del mercado de telefonía móvil de Colombia”. *Revista de Economía del Caribe*, número 20, pp. 27 - 51.
- Meilak, C., (2008) “Measuring export concentration: the implications for small states”. *Bank of Valletta Review*, número 37, primavera, pp. 35 - 48.
- Ortiz, C., (2017) “Agricultura y economía municipal en Michoacán desde una perspectiva de vulnerabilidad.” *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, volumen 6, número 12, julio – diciembre, pp. 2 - 29.
- Petrecolla, D. y M. F. Martínez, (2010) “Condiciones de competencia en el mercado de gas natural de la República Argentina: 1990-2008”. *Economía*, volumen 33, número 65, enero – junio, pp. 177 - 199.
- Pierola, D., (2012) “Análisis del grado de concentración de la industria del cemento en Bolivia”. *Fides Et Ratio*, volumen 5, número 5, pp. 103 - 107.
- Prahalad, C. y G. Hamel, (1990) “The Core Competence of the Corporation”, *Harvard Business Review*, volumen 68, número 3, mayo - junio, pp. 2 -17.
- Raimond, S., (1993) “Posicionamiento de Mercados”, *El Financiero*, México, 23 de abril.
- Rappo, S. y R. Vázquez, (2006) *La construcción del desarrollo sustentable en la región centro-oriente de Puebla*. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Rico, H. y A. Mondragón, (2015) *Ajonjolí. Agenda técnica agrícola de Michoacán*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, págs. 27 - 36.
- Samuelson, P. y W. Nordhaus, (2010) *Economía con aplicaciones a Latinoamérica*. Perú: McGrawHill.
- Schwentesi, R. y M. Gómez, (2003) “El impacto del TLCAN en el sector agroalimentario: Evaluación a 10 años”. *Perspectivas rurales. Nueva Época*, volumen 7, números 13-14, pp. 51-70.
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta Nueva Generación (SIACON NG). Disponible en <https://www.gob.mx/siap/videos/siacon-ng> (Consultado: 22/Mayo/2018).
- Sistema Estatal de Información de Michoacán (SEIM). Disponible en: <http://seim.michoacan.gob.mx/> (Consultado: 18/Enero/2019).
- Teece, D. y G. Pisano, (2007) “The dynamic capabilities of firms: An introduction”, en Dosi, G., Teece y J. Chytry, (2007) *Technology, organization and competitiveness*, Nueva York: Oxford University Press.
- Teece, D., (1998). “Capturing value from knowledge assets: the new economy, markets for know-how, and intangible assets”, *California Management Review*, volumen 40, número 3.
- Torres, J. y C. Ignacio, (2003) *Manual para producir ajonjolí en la Tierra Caliente de Guerrero y Michoacán*. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Fundación Produce de Guerrero A.C.

**ANEXOS**

**Anexo I. Michoacán: Producción de ajonjolí según municipios, 2003-2016 (toneladas)**

Municipio / Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Apatzingán	228.3	31.7	384.0	275.9	279.0	243.6	540.9	945.1	1,346.4	1,142.1	991.1	1,239.4	944.0	993.1
Tepalcatepec	110.5	113.4	373.6	295.0	142.0	136.5	945.2	799.6	973.1	438.7	380.0	400.8	1,151.6	779.9
La Huacana	320.0	355.0	655.0	606.0	374.0	366.0	15.0	650.0	396.0	243.0	588.0	631.3	752.8	324.1
Churumuco	280.0	108.9	253.0	206.0	160.0	145.0	171.0	520.0	378.0	183.5	570.0	623.3	744.1	660.0
Huetamo	150.0	175.0	132.0	132.0	270.0	240.0	---	93.1	---	600.0	300.0	415.1	665.1	1,387.0
Tumbiscatio	152.5	31.2	147.0	175.0	63.0	36.0	4.5	250.0	182.4	69.6	245.4	440.0	802.2	749.4
Múgica	30.9	25.7	46.1	41.6	36.4	57.0	257.1	207.4	103.9	185.4	242.2	150.0	24.0	16.2
San Lucas	18.0	18.0	18.0	18.0	3.0	21.0	---	40.0	84.0	80.0	106.4	123.0	140.0	212.5
Buenavista	4.9	12.0	18.5	6.9	26.8	1.0	1.6	72.7	329.2	216.0	47.0	18.6	---	---
Aquila	15.0	43.4	7.6	26.9	17.8	20.6	18.9	27.8	8.9	25.6	92.0	108.0	138.3	148.8
Parácuaro	24.0	29.5	103.7	92.4	15.6	11.0	---	168.4	24.0	23.0	---	200.0	---	---
Tiquicheo	15.0	36.0	30.0	36.0	36.0	30.0	60.0	64.6	48.0	64.8	48.0	52.5	58.5	88.0
Aguililla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	54.6	142.4	164.7	119.0
Tuzantla	4.5	6.0	---	120.0	20.0	8.0	12.0	15.0	14.4	20.0	20.0	18.9	6.0	36.0
Carácuaro	9.0	6.0	6.0	19.8	20.0	12.0	18.0	20.0	21.0	12.0	12.0	31.5	27.3	27.6
Arteaga	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	30.0	91.4
Turicato	6.0	---	---	2.8	---	---	---	---	---	---	---	24.0	23.4	28.0
Nuevo Urecho	---	---	---	2.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	35.7
Chinicuila	---	---	---	---	---	---	---	31.6	---	---	---	---	---	---
Coahuayana	---	---	1.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	20.0
Gabriel Zamora	---	---	4.8	---	2.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>Producción total</b>	<b>1,368.6</b>	<b>991.8</b>	<b>2,180.6</b>	<b>2,056.7</b>	<b>1,466.1</b>	<b>1,327.7</b>	<b>2,044.2</b>	<b>3,905.5</b>	<b>3,909.2</b>	<b>3,303.6</b>	<b>3,696.6</b>	<b>4,618.8</b>	<b>5,671.9</b>	<b>5,716.6</b>

Fuente: SIACON NG (2018).

**Anexo II. Michoacán: Tasa de crecimiento anual de la producción de ajonjolí, 2003-2016 (TCA)**

Años	TCA	Años	TCA
2003 - 2004	-27.53	2010 - 2011	0.10
2004 - 2005	119.87	2011 - 2012	-15.49
2005 - 2006	-5.68	2012 - 2013	11.90
2006 - 2007	-28.72	2013 - 2014	24.95
2007 - 2008	-9.44	2014 - 2015	22.8
2008 - 2009	53.96	2015 - 2016	0.79
2009 - 2010	91.05		

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo III. Michoacán: Participación municipal en producción de ajonjolí, 2003-2016 (porcentajes)**

Municipio\Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aguililla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	3.1	2.9	2.1
Apatzingán	16.7	3.2	17.6	13.4	19.0	18.3	26.5	24.2	34.4	34.6	26.8	26.8	16.6	17.4
Aquila	1.1	4.4	0.3	1.3	1.2	1.6	0.9	0.7	0.2	0.8	2.5	2.3	2.4	2.6
Arteaga	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.6
Buenavista	0.4	1.2	0.8	0.3	1.8	0.1	0.1	1.9	8.4	6.5	1.3	0.4	0.0	0.0
Carácuaro	0.7	0.6	0.3	1.0	1.4	0.9	0.9	0.5	0.5	0.4	0.3	0.7	0.5	0.5
Chinicuila	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Churumuco	20.5	11.0	11.6	10.0	10.9	10.9	8.4	13.3	9.7	5.6	15.4	13.5	13.1	11.5
Coahuayana Gabriel Zamora	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Huetamo	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Huetamo	11.0	17.6	6.1	6.4	18.4	18.1	0.0	2.4	0.0	18.2	8.1	9.0	11.7	24.3
La Huacana	23.4	35.8	30.0	29.5	25.5	27.6	0.7	16.6	10.1	7.4	15.9	13.7	13.3	5.7
Múgica	2.3	2.6	2.1	2.0	2.5	4.3	12.6	5.3	2.7	5.6	6.6	3.2	0.4	0.3
Nuevo Urecho	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Parácuaro	1.8	3.0	4.8	4.5	1.1	0.8	0.0	4.3	0.6	0.7	0.0	4.3	0.0	0.0
San Lucas	1.3	1.8	0.8	0.9	0.2	1.6	0.0	1.0	2.1	2.4	2.9	2.7	2.5	3.7
Tepalcatepec	8.1	11.4	17.1	14.3	9.7	10.3	46.2	20.5	24.9	13.3	10.3	8.7	20.3	13.6
Tiquicheo	1.1	3.6	1.4	1.8	2.5	2.3	2.9	1.7	1.2	2.0	1.3	1.1	1.0	1.5
Tumbiscatío	11.1	3.1	6.7	8.5	4.3	2.7	0.2	6.4	4.7	2.1	6.6	9.5	14.1	13.1
Turicato	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	0.5
Tuzantla	0.3	0.6	0.0	5.8	1.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	0.1	0.6
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo IV. Michoacán: Tasa de de Concentración (RC<sub>4</sub>) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**

2003		2004		2005		2006		2007						
12	La Huacana	23.38	12	La Huacana	35.8	12	La Huacana	30.04	12	La Huacana	29.46	12	La Huacana	25.51
8	Churumuco	20.46	10	Gabriel Zamora	17.65	2	Apatzingán	17.61	17	Tepalcatepec	14.34	1	Aguililla	19.03
2	Apatzingán	16.68	15	Parácuaro	11.43	17	Tepalcatepec	17.13	2	Apatzingán	13.42	9	Coahuayana	18.42
19	Tumbiscatío	11.14	5	Buenavista	10.98	8	Churumuco	11.6	8	Churumuco	10.02	5	Buenavista	10.91
	RC4	71.66		RC4	75.86		RC4	76.38		RC4	67.24		RC4	73.87
2008		2009		2010		2011		2012						
12	La Huacana	27.57	17	Tepalcatepec	46.24	2	Apatzingán	24.2	2	Apatzingán	34.44	2	Apatzingán	34.57
1	Aguililla	18.35	1	Aguililla	26.46	16	San Lucas	20.47	16	San Lucas	24.89	10	Gabriel Zamora	18.16
9	Coahuayana	18.08	11	Huetamo	12.58	10	Gabriel Zamora	16.64	10	Gabriel Zamora	10.13	15	Parácuaro	13.28
5	Buenavista	10.92	5	Buenavista	8.37	5	Buenavista	13.31	5	Buenavista	9.67	9	Coahuayana	7.36
	RC4	74.91		RC4	93.64		RC4	74.63		RC4	79.13		RC4	73.37
2013		2014		2015		2016								
2	Apatzingán	26.81	2	Apatzingán	26.83	17	Tepalcatepec	20.3	11	Huetamo	24.26			
11	Huetamo	15.91	11	Huetamo	13.67	1	Aguililla	16.64	1	Aguililla	17.37			
6	Carácuaro	15.42	6	Carácuaro	13.49	17	Tepalcatepec	14.14	15	Parácuaro	13.64			
14	Nuevo Urecho	10.28	16	San Lucas	9.53	9	Coahuayana	13.27	16	San Lucas	13.11			
	RC4	68.41		RC4	63.52		RC4	64.36		RC4	68.39			

Fuente: Elaboración propia.

MICHOACÁN: GRADO DE CONCENTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN  
DE AJONJOLÍ, 2003-2016

**Anexo V. Michoacán: Índice Herfindahl Hirschman (IHH) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**

Municipio \ Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aguililla	278.2	10.2	310.1	180.0	362.2	336.6	700.2	585.6	1,186.2	1,195.1	718.8	720.1	277.0	301.8
Apatzingán	65.2	130.7	293.5	205.7	93.8	105.7	2,137.8	419.2	619.6	176.3	105.6	75.3	412.2	186.1
Aquila	546.7	1,281.3	902.3	868.2	650.8	759.9	0.5	277.0	102.6	54.1	253.0	186.8	176.1	32.2
Arteaga	418.6	120.6	134.6	100.3	119.1	119.3	70.0	177.3	93.5	30.9	237.8	182.1	172.1	133.3
Buenavista	120.1	311.4	36.6	41.2	339.2	326.8	0.0	5.7	0.0	329.9	65.9	80.8	137.5	588.7
Carácuaro	124.2	9.9	45.4	72.4	18.5	7.4	0.0	41.0	21.8	4.4	44.1	90.8	200.0	171.9
Chinicuila	5.1	6.7	4.5	4.1	6.2	18.4	158.2	28.2	7.1	31.5	42.9	10.5	0.2	0.1
Churumuco	1.7	3.3	0.7	0.8	0.0	2.5	0.0	1.0	4.6	5.9	8.3	7.1	6.1	13.8
Coahuayana	0.1	1.5	0.7	0.1	3.3	0.0	0.0	3.5	70.9	42.8	1.6	0.2	0.0	0.0
Gabriel Zamora	1.2	19.2	0.1	1.7	1.5	2.4	0.9	0.5	0.1	0.6	6.2	5.5	5.9	6.8
Huetamo	3.1	8.8	22.6	20.2	1.1	0.7	0.0	18.6	0.4	0.5	0.0	18.8	0.0	0.0
La Huacana	1.2	13.2	1.9	3.1	6.0	5.1	8.6	2.7	1.5	3.8	1.7	1.3	1.1	2.4
Múgica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	9.5	8.4	4.3
Nuevo Urecho	0.1	0.4	0.0	34.0	1.9	0.4	0.3	0.1	0.1	0.4	0.3	0.2	0.0	0.4
Parácuaro	0.4	0.4	0.1	0.9	1.9	0.8	0.8	0.3	0.3	0.1	0.1	0.5	0.2	0.2
San Lucas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.6
Tepalcatepec	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.2
Tiquicheo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Tumbiscatio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Turicato	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Tuzantla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>IHH</b>	<b>1,566.2</b>	<b>1,917.4</b>	<b>1,753.2</b>	<b>1,532.8</b>	<b>1,605.5</b>	<b>1,685.9</b>	<b>3,077.4</b>	<b>1,561.4</b>	<b>2,108.6</b>	<b>1,876.2</b>	<b>1,488.4</b>	<b>1,389.5</b>	<b>1,397.4</b>	<b>1,445.2</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Anexo VI. Michoacán: Recíproco Municipal (RM) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
RM	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.09	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo VII. Michoacán: Índice de Dominancia (ID) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**

Municipio\Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aguililla	0.032	0.000	0.031	0.014	0.051	0.040	0.052	0.141	0.316	0.406	0.233	0.269	0.039	0.044
Apatzingán	0.002	0.005	0.028	0.018	0.003	0.004	0.483	0.072	0.086	0.009	0.005	0.003	0.087	0.017
Aquila	0.122	0.447	0.265	0.321	0.164	0.203	0.000	0.031	0.002	0.001	0.029	0.018	0.016	0.000
Arteaga	0.071	0.004	0.006	0.004	0.006	0.005	0.001	0.013	0.002	0.000	0.026	0.017	0.015	0.009
Buenavista	0.006	0.026	0.000	0.001	0.045	0.038	0.000	0.000	0.000	0.031	0.002	0.003	0.010	0.166
Carácuaro	0.006	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.004	0.020	0.014
Chinicuila	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
Churumuco	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Coahuayana	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
Gabriel Zamora	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Huetamo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
La Huacana	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Múgica	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nuevo Urecho	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Parácuaro	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
San Lucas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Tepalcatepec	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Tiquicheo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Tumbiscatio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Turicato	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Tuzantla	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Índice de dominancia</b>	<b>0.239</b>	<b>0.482</b>	<b>0.331</b>	<b>0.361</b>	<b>0.269</b>	<b>0.290</b>	<b>0.538</b>	<b>0.258</b>	<b>0.408</b>	<b>0.447</b>	<b>0.296</b>	<b>0.315</b>	<b>0.188</b>	<b>0.249</b>

Fuente: Elaboración propia.

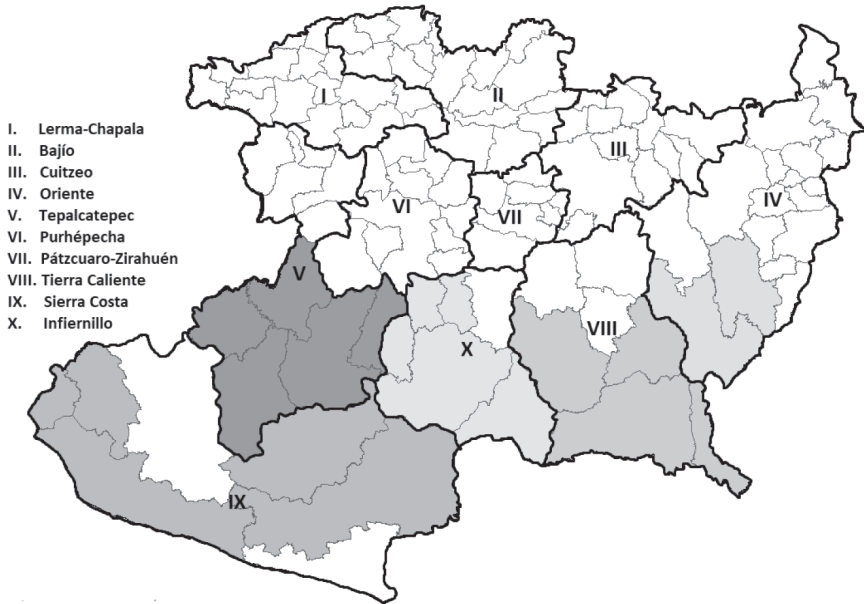
MICHOACÁN: GRADO DE CONCENTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN  
DE AJONJOLÍ, 2003-2016

**Anexo VIII. Michoacán: Índice de Linda (IL) de la producción de ajonjolí, 2003-2016**

Municipio/Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aguililla	23.38	35.80	30.04	29.46	25.51	27.57	46.24	24.20	34.44	34.57	25.43	28.05	20.30	24.26
Apatzingán	20.46	17.65	17.61	14.34	19.03	18.35	26.46	20.47	24.89	18.16	15.09	14.29	16.64	17.37
Aquila	16.68	11.43	17.13	13.42	18.42	18.08	12.58	16.64	10.13	13.28	14.63	14.11	14.14	13.64
Arteaga	11.14	10.98	11.60	10.02	10.91	10.92	8.37	13.31	9.67	7.36	9.75	9.96	13.27	13.11
Buenavista	10.96	4.38	6.74	8.51	9.69	10.28	2.94	6.40	8.42	6.54	7.70	9.39	13.12	11.55
Carácuaro	8.07	3.63	6.05	6.42	4.30	4.29	0.92	5.31	4.67	5.61	6.30	9.07	11.73	5.67
Chinicuila	2.26	3.19	4.75	5.83	2.48	2.71	0.88	4.31	2.66	5.55	6.22	3.39	2.90	3.72
Churumuco	1.75	3.15	2.11	4.49	2.46	2.26	0.73	2.38	2.15	2.42	5.13	3.22	2.47	2.60
Coahuayana	1.32	2.97	1.38	2.02	1.83	1.58	0.59	1.86	1.23	2.11	2.73	2.78	2.44	2.08
Gabriel Zamora	1.10	2.59	0.85	1.75	1.36	1.55	0.22	1.66	0.61	1.96	2.36	2.44	1.03	1.60
Huetamo	1.10	1.81	0.83	1.31	1.36	0.90	0.08	1.02	0.54	0.77	1.40	1.19	0.53	1.54
La Huacana	0.66	1.21	0.35	0.96	1.21	0.83	0.00	0.81	0.37	0.69	1.23	0.71	0.48	0.63
Múgica	0.44	0.60	0.28	0.88	1.06	0.60	0.00	0.71	0.23	0.61	1.21	0.54	0.42	0.62
Nuevo Urecho	0.36	0.60	0.22	0.33	0.20	0.08	0.00	0.51	0.00	0.36	0.51	0.43	0.41	0.49
Parácuaro	0.33	0.00	0.06	0.14	0.17	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.31	0.42	0.10	0.48
San Lucas	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35
Tepalcatepec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
Tiquicheo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tumbiscatío	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Turicato	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tuzantla	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Índice de Linda</b>	<b>0.50</b>	<b>0.60</b>	<b>0.64</b>	<b>0.41</b>	<b>0.56</b>	<b>0.57</b>	<b>2.58</b>	<b>0.58</b>	<b>0.71</b>	<b>0.53</b>	<b>0.36</b>	<b>0.39</b>	<b>0.35</b>	<b>0.44</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo IX. Regiones de Michoacán de Ocampo. Principales municipios productores de ajonjolí



Fuente: elaboración propia con base en Regionalización Económica del Sistema Estatal de Información de Michoacán. Disponible en <http://leyes.michoacan.gob.mx/destino/O211fu.pdf>.