

Capítulo 9

Competitividad del sector agrícola: una aproximación al caso Zacatecas

Enrique Muñoz Alonso, Laura Liliana Villa Vázquez, Leobardo Chávez Ruiz

Resumen

El sector agrícola zacatecano como en todo el país, viene arrastrando diversas problemáticas que afectan su desempeño, tal como el polarizamiento de los productores y la disminución de los niveles de productividad y competitividad. El presente capítulo se encarga de abordar el concepto de competitividad en el sector agrícola, a raíz de esto, como una primera aproximación, se analiza y se mide la competitividad agrícola con base en las capacidades productivas de los agricultores en Zacatecas, en una desagregación municipal para el año 2022. Lo anterior se logra mediante la realización de un índice de competitividad que abarque diversas dimensiones, las cuales corresponden a las capacidades competitivas de los productores, posteriormente, los resultados son georreferenciados y se hace uso del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales mediante el I de Moran Local (LISA) bivariado.

Palabras clave:
Competitividad;
Sector agrícola;
Productividad;
Productores.

Muñoz Alonso, E., Villa Vázquez, L. L., & Chávez Ruiz, L. (2026). Competitividad del sector agrícola: una aproximación al caso Zacatecas. En J. Martínez Pérez, M. Hernández Ortiz, & I. Ortiz Medina, (Coords). *Desafíos contemporáneos. Un análisis multiescalar de la tecnología, la sociedad y el territorio*. (pp. 233-266). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.363.c791>



Introducción

En México, el sector agrícola tiene una gran importancia económica, debido a que la actividad genera eslabones productivos con la mayoría de los sectores de la economía. El sector participa con el 3.1% de aporte al total de la economía mexicana, sin embargo, al considerar el total de aportación del sector agrícola ampliado que incluye las actividades primarias, de transformación (agroindustria), insumos y servicios, la aportación del sector agrícola ampliado crece más del doble, alrededor del 7.5% del PIB (FAO, 2018). Si bien, no es uno de los sectores más dinámicos debido a las fallas en la estructura agrícola, es uno de los que más empleo generan, según el INEGI (2022), este sector cuenta con alrededor de 27 millones de puestos de trabajo en el país.

El sector agrícola mexicano experimenta una dependencia alimentaria a raíz del modelo neoliberal, debido al aumento de importaciones alimentarias a nivel nacional, lo que implica la disminución de capacidad de producir y de acceder en los mercados y por lo tanto de la competitividad. Por su parte, el zacatecano ha pasado desapercibido ante las inversiones públicas federales, ocasionando una nula gestación de un entorno agrícola competitivo, asimismo, los productores después experimentar un periodo de bonanza en donde eran protegidos mediante precios de garantía, créditos y subsidios, transitaron al modelo neoliberal en donde el gobierno retiró estos apoyos. Ante esto, no se generaron capacidades que les permitieran competir en un entorno globalizado y resultaron incapaces de responder a las exigencias que imponía el libre mercado (Chávez, 2008).

Se observa que el nivel de competitividad del sector agrícola en Zacatecas es bajo y se evidencia en la débil y polarizada estructura agrícola, caracterizada por la predominancia de la agricultura tradicional campesina sobre la empresarial, en la que se concentran la mayor parte de las tierras del estado y de menor vocación dedicada a

la producción de granos básicos, los cuales no son competitivos en los mercados. Las acciones implementadas por el gobierno para revertir la situación resultan insuficientes ante un entorno configurado por los mercados internacionales y por las presiones de las grandes firmas agrícolas dueñas de los procesos de producción.

El presente trabajo de investigación está enfocado en el análisis de la competitividad agrícola a nivel de las capacidades productivas de los productores en el estado de Zacatecas, en una desagregación municipal para el año 2022. Esto mediante la realización de un índice de competitividad que abarque las dimensiones de tecnología, riego, infraestructura, tracción, financiamiento, apoyos federales y tamaño de superficie agrícola; posteriormente, los resultados se relacionan con el valor de la producción municipal para conjuntamente clasificar a sus municipios según su nivel de competitividad y agruparlos acorde a sus capacidades competitivas y por las características económicas y geográficas de los municipios. Además, se emplean mapas de rupturas naturales para geovisualizar la información de los índices y se hace uso del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales mediante el I de Moran Local (LISA) bivariado.

Enfoques teóricos sobre la competitividad

La competitividad es un concepto que se ha estudiado desde distintas aristas, por lo tanto, es difícil formular una definición única y que sea universalmente aceptada. Este concepto abarca una amplia gama de concepciones que van desde aspectos de comportamiento (la competitividad como propensión al desafío), temas microeconómicos relacionados con la reducción de los costos, la maximización de los beneficios y la innovación del empresario, hasta temas macroeconómicos vinculados a los tipos de cambio reales y balanza comercial (Cellini y Soci, 2002).

Porter (2007), sostiene que no existe una definición aceptada del término competitividad debido a que las distintas conceptualizaciones

no son satisfactorias ni suficientes para determinar una posición competitiva de las industrias que conforman una nación. Señala que el único concepto significativo de competitividad es la productividad, debido a que el objetivo de un país es tener una calidad de vida alta para sus ciudadanos y esto no será posible sin la productividad obtenida del trabajo y capital del país.

Se identifica la existencia de dos tipos de competitividad, el primero nombrado por Fajnzylber (1990), como espuria, la cual se logra cuando se está a expensas de las remuneraciones laborales, el aprovechamiento de mano de obra barata y la explotación de recursos abundantes, en palabras de este autor se trata de una competitividad efímera y de corta vida. El segundo tipo de competitividad es la auténtica, la cual, según este mismo autor, se obtiene gracias a la incorporación de innovaciones tecnológicas y nuevas formas de organización, que favorecen la elevación de la productividad de la empresa. Hernández Laos (2000), señala que este último si es sustentable a través del tiempo debido a que realiza una diferenciación de productos, incorpora tecnología y privilegia el eslabonamiento de cadenas productivas ocasionando un aumento en la eficiencia en el ciclo productor.

Dentro de la literatura económica se encuentran enfoques dedicados a estudiar la competitividad desde el nivel nación, como lo es la postura de la competitividad sistémica, Esser et al. (1996), indica que la competitividad es resultado de una estrecha relación entre cuatro niveles económicos de una nación: el micro, meso, macro y meta; los cuales indican que para crear un entorno que favorezca a la competitividad, se necesita un esfuerzo colectivo entre las empresas, instituciones, el estado y otros actores sociales.

El enfoque de la competitividad revelada de Balassa (1965), se basa en la medición de la competitividad mediante los términos de intercambio que tengan entre dos o más países. Esta postura indica que las ventajas comparativas pueden ser reveladas por el flujo actual del comercio de mercancías, el intercambio de bienes y por las

diferencias entre los países, no necesariamente de mercado (Arias Segura & Segura Ruiz, 2004).

Otra postura es referida a la ventaja competitiva de Porter, la cual establece que el objetivo del agente económico productor ya sea empresa, nación o sector es generar una ventaja competitiva. Por lo tanto, la competitividad es resultado de la capacidad de innovación de las industrias y empresas que se encuentran dentro de la nación (Porter, 2007).

Por otra parte, el planteamiento cambia cuando se plantea estudiar la competitividad en las regiones, ya que el concepto “regional” se refiere a la división geográfica de un país, que puede o no obedecer a límites territoriales y que esté sujeto a distintos factores como los económicos, demográficos, culturales, históricos, climáticos, geográficos, entre otros (Benzaquen, 2010).

La competitividad regional funciona mediante externalidades positivas que permiten la creación de un entorno económico favorable que oriente a sus empresas a obtener el éxito en los mercados globales, que en realidad se traducen al concepto de ventajas competitivas impuesto por Porter, las cuales van más allá de las simples ventajas naturales como la disponibilidad de los recursos. Estas ventajas engloban el conjunto de instituciones, políticas públicas y factores que determinan el nivel de productividad de una región; las cuales a su vez determinan el nivel de prosperidad económica sustentable que puede alcanzar dicha región (Unger et al., 2014).

Paul Krugman y Michael Porter son los pioneros en el estudio regional en cuanto a la competitividad se refiere, para ellos los países no son los que compiten sino las empresas que se encuentran operando a nivel local y regional. El nivel de productividad de una región hace énfasis a lo planteado por Porter, para quien el único concepto significativo de competitividad es la productividad, debido a que el objetivo de un país es tener una calidad de vida alta para sus ciudadanos y esto no será posible sin la productividad obtenida

del trabajo y capital del país (Porter 2007). La posición de la competitividad regional refleja las aportaciones de Porter en cuanto a que las ventajas competitivas se crean y se sostienen mediante un proceso altamente localizado.

Paul Krugman (1994), reflexiona sobre lo que es la definición más popular sobre la competitividad, que se encuentra en el libro “Who’s Bashing Whom” que la define como: “nuestra capacidad para producir bienes y servicios que pasan la prueba de la competencia internacional, al tiempo que los ciudadanos gozan de un nivel de vida en aumento y sostenible”. Para Krugman esta definición está desapegada de la realidad de algunos países, de modo que una economía con muy poco comercio internacional, el aumento de la competitividad está determinada por factores internos, en especial por el aumento de la productividad de sus sectores económicos. Ante esto, para Krugman, de la misma manera que para Porter, la competitividad se traduce a productividad en términos regionales, y no está relacionada con el comercio internacional sino con factores internos.

Aterrizando en la competitividad sectorial, Porter (2007), señala que la premisa de las empresas, industrias, sectores y naciones que engloba el concepto de competitividad, es buscar una posición provechosa en los mercados mediante la creación de una ventaja competitiva. Siguiendo esta misma lógica, la competitividad de la actividad agrícola es concebida como los esfuerzos particulares por parte de las unidades de producción para mejorar su posición competitiva en los mercados en que se participa (Paniagua, et al., 2017).

En el sector agrícola de los países de Latinoamérica, la competitividad se gesta en las disparidades existentes entre las regiones, bajo el aprovechamiento de ventajas comparativas y del aprovechamiento de los recursos naturales. Asimismo, el ser competitivo, dependerá de la adopción de elementos que impacten de manera positiva el desempeño productivo de los productores del campo.

Para Paniagua et al. (2017), la competitividad agrícola se basa en la gestación de capacidades y fortalezas dentro de las unidades de producción, las cuales funcionan como herramientas que ayudan a mejorar la adaptación ante nuevas circunstancias, incrementar las ventas, mejorar la rentabilidad de la actividad y con esto aportar económicamente en el desarrollo de la región en que se pertenece. Este autor señala que la competitividad en la agricultura depende de dos factores fundamentales: el primero es la producción, la cual se ve reflejada en los desempeños de los cultivos, es decir los rendimientos por hectárea, siempre y cuando sean positivos, el otro factor es la comercialización, en donde se busca minimizar riesgos mejorando la posición competitiva para obtener mejores precios e insertar los productos en mercados más rentables.

Partiendo del supuesto de Porter y Krugman, en el que la productividad se traduce a competitividad en términos regionales, es importante precisar que la productividad no es equivalente a la competitividad, Porter (2007), menciona que la productividad es una variable que explica la competitividad. Para Ayala et al. (2011), es un factor complementario, señala que para que exista competitividad en las empresas, regiones o países, se requiere, bases sólidas de productividad en una economía.

Existen factores que determinan la productividad agrícola, ya sea aumentándola o disminuyéndola; no obstante, la productividad no es una medida absoluta, sino el resultado de la relación efectuada entre esos factores que intervienen en un momento determinado, incluyendo aquellos que están fuera del control del productor como los climáticos, plagas o enfermedades (Rivas et al., 2021).

Un aspecto fundamental para poder analizar el concepto de productividad y competitividad es la comprensión de espacios y de entornos que la determinan, Bejarano (1995), señala que las definiciones de competitividad son referidas en general, al largo plazo y por lo tanto resulta complicado admitir sus implicaciones prácticas y menos su pertinencia en un ambiente de crisis como el

que caracteriza la situación actual de la agricultura. Ante la crisis, el sector agrícola se ve forzado a resolver problemas inmediatos, olvidándose de trabajar en soluciones estructurales que incrementen su productividad y competitividad como la reconversión productiva y la adopción de nuevas tecnologías.

Situación competitiva del sector agrícola en México y Zacatecas

El sector ha estado sujeto a una serie de reestructuraciones económicas, políticas y sociales arrastradas por el capitalismo a nivel mundial y por las propias exigencias de los mercados internacionales. Amaro-Rosales (2016), menciona que, con la adopción de la revolución verde, México alcanzó la autosuficiencia alimentaria, no obstante, se privilegió la producción de mercancías para el consumo urbano, por encima de la producción agrícola, originando una polarización de la población rural. Ante esto nace una nueva estructura del sector agrícola dirigida al mercado internacional, con base en los subsidios e incentivos que hicieran posible la adopción de sistemas modernos de producción y de infraestructura para el cultivo de nuevos alimentos: frutas y hortalizas, coexistiendo al mismo tiempo con pequeños productores que fueron apartados y relegados al consumo familiar, estos no contaban con el acceso a créditos y subsidios, y sus principales cultivos trabajados son los granos básicos.

El rompimiento del esquema agrario se profundizó con la adopción del modelo económico neoliberal y por las consecuencias de las crisis mundiales, llevando a un nuevo entorno agrícola en donde el desarrollo de los productores se da de manera desigual en términos productivos, de eficiencia y de tecnología empleada. La nueva directriz del sector estaba basada en las ventajas comparativas y en impulsar la agroindustria, argumentando que el lograr el mayor nivel de productividad y rentabilidad estaba solo en las manos de los grandes productores, convirtiendo al pequeño productor en un sujeto innecesario para el desarrollo económico (Rubio, 1996).

La competitividad del sector agrícola se trató de promover mediante el retiro de la participación del Estado en la economía del país, la apertura externa y la reforma al artículo 27 constitucional. No obstante, terminaron agravando la crisis del sector, mediante las modificaciones hechas al artículo 27 constitucional, las tierras transitan de una propiedad social a una propiedad privada, para eliminar el minifundio y formar grandes unidades de producción con el objetivo de ser rentables para la agroindustria, mientras que el TLCAN, trajo consigo la desaparición de los precios de garantía, la carencia de mercados para los productos internos y la ruina generalizada de los campesinos y de pequeños productores (Rubio, 2003).

La nueva orientación del campo mexicano se lograría mediante la entrada en escena de los inversionistas extranjeros, una vez que la política de apertura comercial y el nuevo marco legal de tenencia de la tierra, logaran su cometido de hacer una limpieza de los terrenos del sector. De esta manera las innovaciones existentes en la actividad agrícola son explicadas por la ampliación de las escalas productivas derivada de la concentración territorial por la venta de las tierras ejidales (Ramírez, 1996).

La apertura comercial era el estandarte del nuevo modelo económico, la cual prometía favorecer al productor agrícola al hacer accesibles a precios y calidades de competencia internacional, insumos novedosos como maquinaria e implementos agrícolas, ganaderos y forestales (Ramírez, 1996). Pero la realidad fue otra, y los efectos esperados en el campo fueron totalmente negativos; el mismo Ramírez señala que se experimentó una contracción de las escalas de producción y un estancamiento tecnológico por el encarecimiento de maquinaria, insumos, créditos, así como el recorte presupuestal destinado para la investigación y extensión agropecuaria.

Por lo tanto, las nuevas políticas públicas destinadas al campo se traducen solamente a programas de gasto fiscal que no atendían a las necesidades de los productores, regidas por las tendencias del

mercado mundial (Garay, 2012). Lo anterior condujo a que el cambio estructural que se tenía planeado para el sector agrícola, no se concretara.

La problemática radica en que el sector agropecuario es cada vez menos competitivo, debido al aumento de importaciones alimentarias, lo que implica la disminución de capacidad de producir y de distribución en los mercados. Esto se traduce a una dependencia alimentaria, que, sumada a los niveles tecnológicos y de inversión en el sector, genera como resultado una economía agrícola poco competitiva (Flores & Álvarez, 2003).

En Zacatecas, el entorno social, económico y las propias condiciones geográficas y climáticas terminaron por polarizar el sector agrícola, en el que no surgieron las condiciones necesarias para formalizar una agricultura empresarial orientada a los grandes mercados nacionales e internacionales, tampoco las de infraestructura, tecnología, clima y agua para atraer inversiones hidráulicas y agrícolas de gobierno federal que pudieran expandir la superficie de riego en el estado (Gaytán et al., 2017).

Como resultado de lo anterior se consolidó una agricultura de subsistencia campesina, en donde se concentran la mayoría de las tierras del estado y de menor vocación dedicada a la producción de los granos básicos. Este tipo de producción se caracteriza por su baja competitividad ante las agriculturas avanzadas de otras regiones (Gaytán et al., 2017). Ante ello, Zacatecas se caracteriza por contar con una débil y atrasada estructura agrícola, dependiente de los subsidios, apoyos y precios de garantía por parte del gobierno federal, por contar con una modesta y joven agricultura empresarial concentrada principalmente en las mejores tierras del estado que cuenten con disposición de riego, con mejor fertilidad de tierras y clima favorable.

Flores (2003), señala que, aunque el estado de Zacatecas experimenta un avance tecnológico en los sistemas de producción

como tecnificación de riego, cosecha de agua, agricultura protegida y equipamiento de infraestructura, la productividad del sector sigue siendo baja en la mayoría de los sistemas de producción. Con un nivel bajo de productividad, la acumulación de capital que hace posible el cambio tecnológico en el sector se convierte en una tarea compleja.

Además, el sector agrícola enfrenta diversos problemas que obstaculizan la rentabilidad deseada por los productores, como la falta de financiamiento, pérdida de cosecha por cuestiones climáticas, altos costos de los insumos, pérdida de fertilidad de las tierras, dificultades al momento de comercializar la cosecha y la falta de capacitación, esto se traduce en bajos niveles de competitividad (Garay, 2012). Sin embargo, estos problemas se pueden neutralizar mediante el uso de tecnología, que según Chávez González (2022), coexisten con la agricultura para alcanzar una mayor productividad en alimentos y por lo tanto una mayor rentabilidad y competitividad.

El sector agrícola en Zacatecas arrastra una serie de problemáticas desde la instauración del modelo económico neoliberal, caracterizándose por responder a las exigencias de los mercados internacionales y descuidar al mercado interno, Marañón y Fritsher (1988), mencionan que los lazos comerciales derivados del TLCAN, no llevaron a México por la tan ansiada senda del crecimiento, de productividad y competitividad, sino por el contrario, el balance es negativo, sobre todo para los segmentos que se encargan de producir granos básicos, que representan el grueso de la población. Además, el sector se comporta de manera heterogénea ocasionando una competitividad diferencial entre los tipos de productores del sector. Ante esto el objeto de estudio es conocer el nivel de competitividad de los municipios de Zacatecas y caracterizarlos a partir del nivel en que se encuentren posicionados.

Cálculo de la competitividad agrícola municipal en Zacatecas

Dentro de los artículos dedicados al estudio de la competitividad, existen distintas metodologías utilizadas para medir la competitividad del sector agrícola en México, como la de Álvarez y Macías (2003), que realizan un análisis de competitividad para una confederación agrícola en Sinaloa, mediante una metodología que combina el Modelo de Diamante de Porter y el análisis de Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas (FODA).

Bustamante-Lara et al. (2020), realizan un estudio en el cual se mide el nivel de competitividad de la producción de fresas en México para el año 1980 a 2019. Su metodología consiste en la aplicación de tres indicadores relacionados con la competitividad y la especialización para cada una de las entidades federativas: Coeficiente de localización, el Indicador de Especialización Internacional de Lafay y, el Índice de Ventaja Comercial Revelada de las Exportaciones.

Vargas et al. (2022), realizan una investigación similar a la anterior, en la cual se analiza el comportamiento de la producción de los principales productos que exporta México desde 1980 hasta 2016, con la finalidad de identificar el efecto del comercio internacional en la competitividad y la especialización de las regiones agrícolas. Los autores emplean técnicas de análisis regional como el coeficiente de localización y el shift and share.

La metodología de Paniagua (2017), es un parteaguas para la estructura metodológica de la presente investigación, en la cual realiza un índice de competitividad agrícola para los municipios del estado de Michoacán, con la finalidad de clasificar el grado de competitividad a nivel productores, a partir de cinco índices: tecnología, infraestructura, tracción, calidad de superficie y acceso a financiamiento.

Las anteriores metodologías brindan un panorama general metodológico basado en la producción agrícola, en este artículo

la medición de la competitividad, además de estimarse con la productividad, se toman en cuenta las capacidades competitivas o herramientas con las que cuentan los agricultores para llevar a cabo su actividad agrícola.

Ante esto, para determinar el nivel de competitividad de los municipios de Zacatecas, se elaboró un Índice de Competitividad Agrícola Municipal (ICAM), el cual está conformado por siete índices sintéticos que engloban las capacidades competitivas de los productores en las siguientes dimensiones: tecnología, riego, infraestructura, tracción, financiamiento, apoyos federales y tamaño de superficie agrícola.

Posteriormente se realiza un análisis de correlación simple entre el ICAM y el valor de la producción agrícola municipal (VPA) para el año 2022, con la finalidad de verificar si existe alguna relación para corroborar la teoría de Krugman (1994) y Porter (2007), en donde para una región o un sector su competitividad depende de factores internos que aumentan la productividad de las actividades económicas.

Por último, se realiza un análisis espacial mediante un Índice de moran Bivariado o LISA para analizar la asociación espacial entre el ICAM y el VPA, y analizar si la distribución espacial de los municipios más competitivos responde a la existencia de patrones espaciales de concentración o dispersión.

Preparación de los datos

La información sobre las capacidades competitivas de los productores y el valor de la producción agrícola, se recopiló gracias al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), mediante el Censo Agropecuario 2022; cabe recalcar que desde el 2007 no se había realizado otro censo agropecuario, por lo tanto, se cuenta con información fresca, reciente y poca trabajada. La otra fuente de

información corresponde al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), utilizando el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola para el año 2022.

De manera siguiente, la información fue dividida en 7 dimensiones: 1) Tecnología, 2) Riego, 3) Infraestructura e Instalaciones, 4) Tracción, 5) Financiamiento, 6) Apoyos federales, y 7) Tamaño de superficie. Cada dimensión está conformada por distintas variables, que suman un total de 39.

Cada dimensión corresponde a un índice sintético, que como su nombre lo dice, sintetiza en un índice la información de distintas variables. A continuación, se presenta una tabla que resume la base de datos y la conformación de las dimensiones con las variables que las conforman:

Tabla 1. Dimensiones

Dimensión	Variables	Indicador	Índice sintético
Tecnología	Semilla criolla (SC)	% de Unidades de producción que emplean:	Tec =
	Semilla mejorada (SM)		
	Semilla certificada (SR)		
	Semilla transgénica (ST)		
	Fertilizantes químicos (FQ)		
	Abonos naturales (AN)	Semillas = SC, SM, SR, ST	
	Rotación de cultivos (RC)		
	Herbicidas químicos (HQ)		
	Herbicidas orgánicos (HO)	Fertilizantes = FQ, AN	
	Insecticidas químicos (IQ)		
	Insecticidas orgánicos (IO)	Herbicidas = HQ, HO	
	Fungicidas químicos (FunQ)		
	Fungicidas orgánicos (FunO)	Insecticidas = IQ, IO	
	Uso de sembradoras (SEM)		
	Uso de cosechadora, trilladora o combinada (COTRI)	Fungicidas = FQ, FO	
	Uso de desgranadoras (DES)		
	Control biológico de plagas (CBP)	SEM	
	Uso de acolchado (ACOLCH)	COTRI	
	Recepción de asistencia técnica para la producción (ATEC)	DES	
	Algunas otras tecnologías (OTEC)	CBP	
	ACOLCH		
	ATEC		
	OTEC		

Dimensión	Variables	Indicador	Índice sintético
Riego	Riego por gravedad (RGR) Riego microaspersión (RMA) Riego aspersión (RA) Riego por goteo (RGO)	% Unidades de producción que emplean: RGR, RMA, RA, RGO	Riego =
Infraestructura e instalaciones	Bodega o almacén (BOD) Graneros, silos o patios para manejo y resguardo de cosechas (SILOS) Desfibradora o despepitadora (DESFIBR) Deshidratadora (secadora) (SEC) Empacadora de frutas o verduras (EMPC) Seleccionadora (SELECC) Cuarto frío o cámara frigorífica (CF) Otras instalaciones (OINST)	%Unidades de producción que emplean: BOD, SILOS, DESFIBR, SEC, EMPC, SELECC, CF, OINST.	IeI =
Tracción	Tractor Camioneta Camión	% Unidades de producción que emplean: Tractor, camioneta, camión.	Tr =
Financiamiento	Crédito (CRED) Seguro (SEG)	Unidades de Producción con: CRED, SEG.	FIN =
Apoyos federales	Producción para el bienestar (PBIEN) Fertilizantes para el bienestar (FBIEN) Precios de garantía (PG) Otros programas sociales (OPG)	% Unidades de producción con: PBIEN, FBIEN, PG, OPG.	AF =
Tamaño de superficie	Tamaño de superficie (TS)	Superficie de las unidades de producción	TS =

Fuente: elaboración propia con base en el Censo Agropecuario (2022).

Después de identificar las variables que conforman las 7 dimensiones, se procede a formular los indicadores, mediante el programa de R-Studio. Cada indicador corresponde a una variable, con excepción de la dimensión de tecnología, en el cual se agruparon diversas variables con respecto a sus familias, es decir, todos los tipos de semilla se agruparon en un solo indicador, todos los tipos de

fertilizantes se agruparon en un solo indicador, y de la misma manera para los herbicidas, insecticidas y fungicidas.

La creación de estos indicadores se llevó a cabo sumando las variables que corresponden a cada familia y dividiéndolas entre ellas mismas, de manera que el nuevo indicador corresponde al promedio de las variables. Esto se resume a la siguiente función, utilizando como ejemplo la familia de las semillas:

$$semillas = \frac{SC + SM + SR + ST}{4}$$

Después de conformar los indicadores necesarios, se procede a estandarizar la información, con la finalidad de analizar los datos como una sola unidad de medida. Esto debido a que en la base de datos se encuentra información en valores absolutos y porcentajes. Se estandarizó la información a partir del cociente de la diferencia entre el dato del municipio y la media estatal dividido entre la desviación estándar.

$$V_{x1} = [(x1 - x_m) / \sigma_x]$$

Dónde: V_{x1} = Valor estandarizado; $x1$ = valor del indicador; x_m = media de la serie; y σ_x = desviación estándar de la serie.

Método: análisis de componentes principales (ACP)

Posteriormente a la estandarización de los indicadores, se procede a realizar el método de Análisis de Componentes Principales (ACP) para cada dimensión. Esta técnica es desarrollada por el economista Hottelling en 1933, pero, en la literatura económica podemos encontrar sus orígenes en los análisis de Pearson en 1901.

El objetivo de este método es reducir el número de variables inicial de un análisis, con la finalidad de explicar el mayor porcentaje posible de variabilidad de la muestra con un menor número de

variables, denominadas “Componentes principales” y que serán combinaciones lineales de los datos de origen (Domínguez et al., 2011).

Dicho lo anterior, se procede a aplicar el ACP para cada una de las 7 dimensiones, con la finalidad de obtener los siete índices sintéticos. El modelo arrojará tantos componentes principales como indicadores que componen la base de datos. Ante esto, se tomó solo el primer componente principal de cada dimensión, debido a que este, engloba la mayor parte de la variabilidad de los datos. Como lo menciona Domínguez et al. (2011), el propósito de esta técnica es explicar la mayor parte de variabilidad total del sistema con el menor número posible de componentes.

Los ACP se aplican mediante la siguiente función brindada por Hotelling (1933):

$$Z_h = \sum_{j=1}^m w_{hj} \times IN_j$$

Dónde: Z_h = Es el componente principal; w_{hj} = Representa las ponderaciones o pesos del componente principal, y IN_j = es la variable original del conjunto de indicadores iniciales.

Agrupación de los Índices sintéticos y conformación del ICAM

De manera siguiente, después de la conformación de los 7 índices sintéticos de cada dimensión estudiada, se procede a conjuntarlos en un solo índice compuesto (ICAM). Para poder realizar su agrupación se le debe asignar un peso a cada índice sintético mediante la varianza explicada por cada componente principal. Esto se explica mediante la siguiente función:

$$ICAM = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_KX_K$$

Dónde: a = Peso del componente principal (varianza); X = Variables originales (índices sintéticos).

Como resultado, se obtiene el ICAM que revela el grado de competitividad agrícola de los 58 municipios para el estado de Zacatecas. Ahora, para una mejor visualización y comprensión de los datos, se normaliza el índice para que obtenga valores de 0 a 1. Esta técnica es relativamente sencilla, los valores mínimos y máximos estandarizados se desplazan a los valores 0 y 1, respectivamente, y los datos estandarizados se transforman en el rango (0 a 1), de modo que la distribución original se mantiene, excepto para el factor escala (Farrus et al., 2007).

La finalidad de la normalización es establecer un ranking de los municipios de mayor a menor nivel de competitividad agrícola, de modo que aquel municipio que este más cercano a 1, será el más competitivo y viceversa, el que esté más cerca de 0 será el menos competitivo. La normalización se efectuó mediante la siguiente función:

$$X' = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

Dónde: X' = Valor normalizado; X = Valor original de la variable; $X_{\min}$ = Valor mínimo de la variable en el conjunto de datos; $X_{\max}$ = Valor máximo del conjunto de datos.

Relación entre el ICAM y el Valor de Producción Agrícola (VPA)

Después de la realización del ICAM, se obtiene el valor de la producción agrícola (VPA) por cada municipio para el año 2022 mediante el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola del Sistema de Información Agroalimentaria y pesquera.

La finalidad es corroborar la significancia del ICAM con el VPA, mediante un análisis de correlación simple, para apreciar si existe una relación entre estos dos índices a fin de corroborar la teoría de

la competitividad. La regresión lineal simple sería expresada de la siguiente manera:

$$ICAM = \beta * VPA$$

Mapas de rupturas naturales

Para revelar crudamente los municipios más competitivos y menos competitivos, se utiliza el método de rupturas naturales (Jenks) debido a que se basa en las agrupaciones naturales propias a de una serie de datos.

Estos mapas, funcionan mediante el algoritmo de rupturas naturales de Jenks (1967), el cual genera clases de datos conforme a las agrupaciones naturales propias de los datos, es decir, agrupa los valores similares y evidencia las diferencias entre clases.

Los mapas de rupturas naturales conforman una metodología que permite geovisualizar los resultados tanto del ICAM como del VPA. Gracias a la normalización del ICAM y mediante estos mapas se podrá observar el comportamiento de los dos índices en un espacio geográfico.

I de Moran (LISA) bivariado

Antes de realizar esta técnica, es necesario precisar los criterios de cercanía de los fenómenos geográficos a analizar. Uno de los criterios de cercanía puede ser definido por el criterio de “vecindad”, el cual muestra aquellas unidades geográficas de análisis que tienen contigüidad física.

Existen diversos criterios de vecindad considerados en el análisis espacial, Siabato y Guzmán-Manrique (2019), mencionan los distintos criterios de vecindad, los cuales son: lineal, lineal bidireccional, torre, alfil y reina. Para el presente se utiliza la vecindad tipo reina, debido a que abarca el total de unidades geográficas que comparten frontera.

La vecindad tipo reina también tiene su tipología, existen dos tipos de órdenes de las unidades espacial de análisis (en este caso, los 58 municipios de Zacatecas), los de primer orden que se entienden por vecinos y los de segundo orden, entendiéndose como los vecinos de los vecinos.

Siabato y Guzmán (2019), señalan que la vecindad se establece a través de una matriz de contigüidad W , cuyos componentes se demuestran como w_{ji} , que representan el criterio de vecindad de las unidades de análisis i y j . Los autores señalan que esta matriz puede ser usada para gran parte de los métodos de análisis de los fenómenos geográficos. Moran (1948), formula esta matriz de la siguiente forma:

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \cdots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \cdots & W_{nn} \end{bmatrix}$$

W es una matriz de $n \times n$, en donde n corresponde al número de unidades de análisis que miden como se relacionan entre si las filas (i) y las columnas (j). La construcción de esta matriz consiste en plasmar el grado de vecindad entre las unidades de análisis, que sería para los 58 municipios, la observación w_{ji} toma el valor de 1 cuando existe vecindad entre i y j y toma el valor de 0 cuando no existe vecindad entre los municipios.

Ahora sí, dentro de los índices que permiten cuantificar los comportamientos espaciales de fenómenos, se presentan dos tipos: globales y locales. La principal diferencia entre ellos es que los índices globales no son sensibles a escenarios en donde se presenta heterogeneidad en el comportamiento del fenómeno geográfico. Por otro lado, Anselin (1995), desarrolla el Indicador Local de Asociación Espacial (LISA) en el que, si considera espacios específicos, que permiten identificar subzonas en las que se presenta agrupamiento o dispersión del fenómeno analizado, mediante la siguiente ecuación:

$$I_i = \frac{Z_i}{\sum_i Z_i^2 IN} \sum_{j \in J_i} W_{ij} Z_j$$

Donde W_{ij} se refiere a los pesos de la matriz, Z_i es el valor correspondiente en un municipio i y J_i el conjunto de regiones vecinas a i .

Resultados. Competitividad de los municipios de zacatecas

Factores que impactan en la competitividad en Zacatecas

El primer resultado del análisis corresponde a los pesos que toma cada índice sintético para la conformación del ICAM. Cada una de las siguientes dimensiones, corresponde a un índice sintético, a los cuales se les asignó un peso, calculado mediante la varianza que explica cada uno, asimismo la suma de cada uno da como resultado el ICAM.

Tabla 2. Pesos de los índices sintéticos

Tecnología	Riego	Infraestructura	Tracción	Financiamiento	Apoyo federal	Superficie
19.753	11.1417	6.9001	13.1668	17.2861	11.999	19.753

Fuente: elaboración propia. En base del ICAM, con información del censo agropecuario 2022.

Se puede identificar que la dimensión de tecnología, superficie agrícola y financiamiento son la que más peso tienen en el índice, traduciéndose a que la competitividad agrícola en Zacatecas está sentada en estas tres bases, es decir, para que una unidad de producción sea competitiva, debe tener entre sus capacidades competitivas un mayor tamaño de la parcela que permita un uso intensivo de la tecnología, además contar con financiamiento para acceder a la implementación de tecnología.

Índice de Competitividad Agrícola Municipal

El Índice de Competitividad Agrícola Municipal revela el grado de competitividad de los 58 municipios de mayor a menor nivel.

Figura 1. Índice de Competitividad Agrícola Municipal

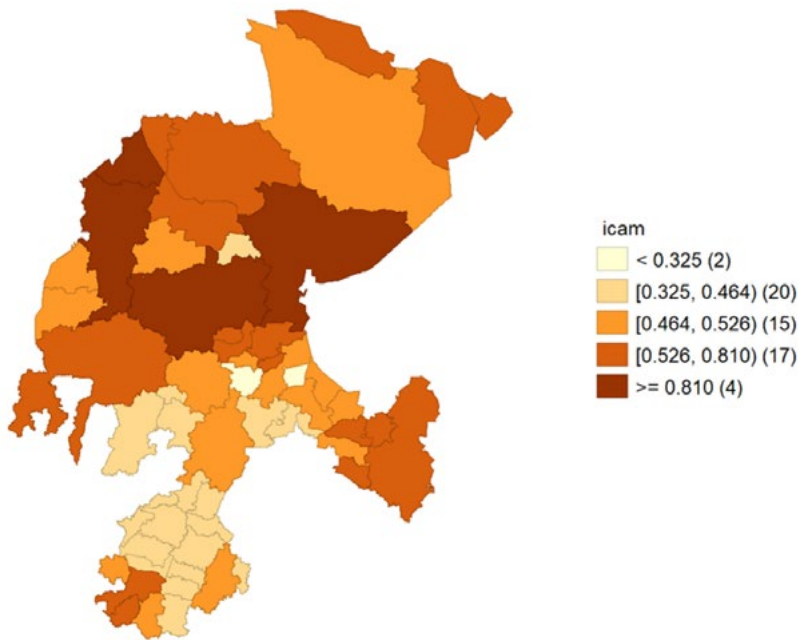
Ranking	Municipio	ICAM	Ranking	Municipio	ICAM
1	Fresnillo	1.00	30	Nochistlán de Mejía	0.49
2	Sombrerete	0.93	31	Villa González Ortega	0.49
3	Miguel Auza	0.92	32	Villanueva	0.48
4	Villa de Cos	0.81	33	General Pánfilo Natera	0.48
5	Valparaíso	0.68	34	Mezquitil del Oro	0.48
6	Pinos	0.65	35	Morelos	0.48
7	General Francisco R. Murguía	0.62	36	Jiménez del Teul	0.46
8	Pánuco	0.62	37	Genaro Codina	0.46
9	El Salvador	0.60	38	Monte Escobedo	0.45
10	Rio Grande	0.59	39	Tlaltenango de Sánchez Román	0.45
11	Juan Aldama	0.58	40	Moyahua de Estrada	0.45
12	Melchor Ocampo	0.57	41	Tabasco	0.45
13	Concepción del Oro	0.56	42	Huanusco	0.43
14	Vetagrande	0.56	43	Apulco	0.43
15	General Enrique Estrada	0.56	44	Tepetongo	0.43
16	Teúl de González Ortega	0.54	45	Jalpa	0.42
17	Trinidad García de la Cadena	0.54	46	Atolinga	0.42
18	Noria de Ángeles	0.54	47	Tepechitlán	0.41
19	Villa García	0.54	48	Cañitas de Felipe Pescador	0.40
20	Calera	0.53	49	Juchipila	0.40
21	Villa Hidalgo	0.53	50	Luis Moya	0.38
22	Loreto	0.52	51	Susticacán	0.38
23	Guadalupe	0.52	52	Cuauhtémoc	0.38
24	Mazapil	0.52	53	Momax	0.36
25	Jerez	0.51	54	El Plateado de Joaquín Amaro	0.36
26	Sain Alto	0.51	55	Santa María de la Paz	0.35
27	Chalchihuites	0.51	56	Apozol	0.33
28	Ojocaliente	0.50	57	Trancoso	0.11
29	Benito Juárez	0.49	58	Zacatecas	0.00

Fuente: elaboración propia, con información del censo agropecuario 2022

Mapa de rupturas naturales para el ICAM

Mediante la aplicación del método de rupturas naturales en un mapa, el Índice de Competitividad Agrícola Municipal (ICAM) se dividió entre municipios con un nivel muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo en cuanto a competitividad se refiere, en este caso hacemos énfasis en los extremos del índice, es decir los municipios con muy alta y muy baja competitividad.

Figura 2. Mapa de rupturas naturales del ICAM para el estado de Zacatecas



Fuente: elaboración propia. Procesado en GeoDa.

Este método identificó a Fresnillo, Sombrerete, Miguel Auzay y Villa de Cos como los municipios con un nivel muy alto de competitividad agrícola; por otro lado, se identificó a Trancoso y Zacatecas como los municipios con un nivel muy bajo de competitividad.

Índice del Valor de la Producción Agrícola

En cuanto a la productividad, el siguiente índice engloba el valor de la producción agrícola municipal para el año 2022, con la finalidad comparar y corroborar los resultados obtenidos del ICAM con el Valor de la Producción Agrícola (VPA).

Figura 3. Índice del Valor de Producción Agrícola (VPA) por municipio

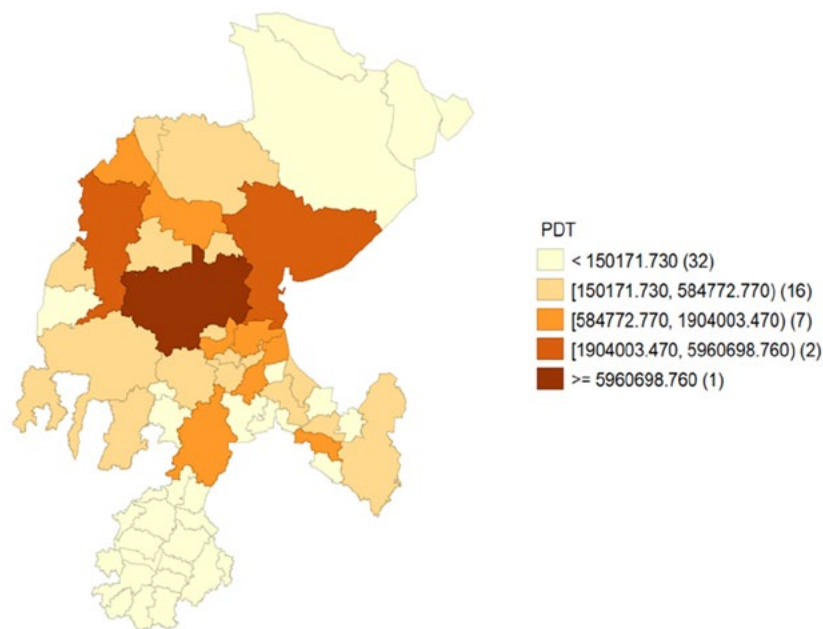
Ranking	Municipio	VPA	Ranking	Municipio	VPA
1	Fresnillo	5960698.8	30	Teúl de González Ortega	118950.8
2	Villa de Cos	2215854.6	31	Jalpa	114806.6
3	Sombrerete	1904003.5	32	Tepechitlán	108143.8
4	Loreto	926023.8	33	Tepetongo	107348.5
5	Guadalupe	892929.6	34	Nochistlán de Mejía	87048.2
6	Calera	820848.2	35	Apozol	71053.2
7	Pánuco	814632.6	36	Benito Juárez	70415.4
8	Miguel Auza	749106.7	37	Luis Moya	68433.8
9	Villanueva	607181.9	38	Villa González Ortega	66105.1
10	Río Grande	584772.8	39	Tabasco	59564.5
11	Pinos	506785.9	40	Atolinga	58596.5
12	Valparaíso	467006.6	41	Trinidad García de la Cadena	57998.8
13	Jerez	452961.0	42	Santa María de la Paz	54398.1
14	Sain Alto	346043.1	43	Juchipila	53975.3
15	Juan Aldama	325654.0	44	Jiménez del Teul	42402.3
16	General Enrique Estrada	308978.5	45	Villa García	37855.3
17	Noria de Ángeles	254543.2	46	El Plateado de Joaquín Amaro	37257.6
18	General Francisco R. Murguía	252961.4	47	Huanusco	34916.6
19	Monte Escobedo	248173.2	48	Momax	32803.9
20	Zacatecas	215252.8	49	Cuahtémoc	30224.7
21	Vetagrande	211448.7	50	Moyahua de Estrada	29929.3
22	Morelos	201109.7	51	Mezquital del Oro	28095.9
23	Chalchihuites	175410.8	52	Apulco	27095.6
24	Ojocaliente	173052.2	53	Genaro Codina	22199.7
25	General Pánfilo Natera	155219.0	54	Concepción del Oro	11642.6
26	Cañitas de Felipe Pescador	150171.7	55	Mazapil	9810.1
27	Villa Hidalgo	149123.4	56	Susticacán	5053.3
28	Trancoso	140305.7	57	El Salvador	1534.8
29	Tlaltenango de Sánchez Román	139360.6	58	Melchor Ocampo	380.8

Fuente: elaboración propia con base en SIAP (2022).

Mapa de rupturas naturales para el VPA

Aplicando el método de rupturas naturales y plasmándolo en un mapa, de la misma manera que el ICAM, el método arrojó los municipios que se encuentran en un nivel muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo de productividad agrícola.

Figura 4. Mapa de rupturas naturales del VPA para el estado de Zacatecas



Fuente: elaboración propia. Procesado en GeoDa.

Mediante este método, se identificó solamente a Fresnillo como el municipio con un nivel muy alto de productividad agrícola, esto debido a que su producción representa el doble que la del segundo y tercer lugar, que corresponde a Villa de Cos y Sombrerete los cuales se ubican en un nivel alto de productividad, en cuanto al nivel muy bajo de productividad se posicionan de igual manera que en el ICAM los municipios de Trancoso y Zacatecas.

Correlación del ICAM respecto al VPA

A primera vista se puede observar que los primeros lugares del ICAM también corresponden a los primeros lugares del VPA, de la misma manera se observa una concordancia entre los últimos lugares de los dos índices. Con la finalidad de corroborar la significancia y la relación entre los índices y comprobar la teoría de la competitividad

de Krugman (1994) y Porter (2007), se realizó una regresión lineal, los resultados fueron los siguientes:

Figura 5. Regresión lineal entre ICAM y VPA

Estadística	Valor
Intercepto	-0.7231
Coeficiente PDT	1.92E-06
Error estándar (Intercepto)	0.2902
Error estándar (PDT)	3.13E-07
Valor t (Intercepto)	-2.492
Valor t (PDT)	6.153
Valor p (Intercepto)	0.0157 (significativo)
Valor p (PDT)	8.57e-08 (significativo)
R-cuadrado	0.4033
Valor p (Estadística F)	8.57E-08

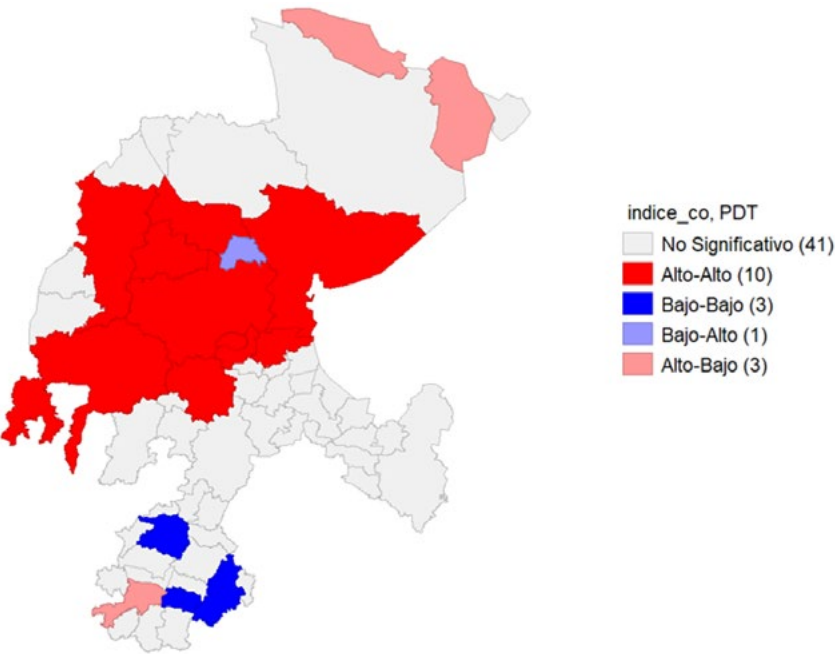
Fuente: elaboración propia.

Se puede observar mediante los valores P, que, sí existe relación significativa entre el ICAM y el VPA, lo cual se puede comprobar que el efecto de la competitividad agrícola municipal se ve reflejado en el valor monetario de la producción, afirmando que, para ser competitivo, primero, se necesita ser productivo.

Agrupación espacial de los municipios competitivos

De manera siguiente, el Indicador Local de Asociación Espacial (LISA) o I de Moran Local Bivariado, fusiona el ICAM y el VPA mediante una regresión espacial. El índice solo toma en cuenta las unidades geográficas que tuvieron significancia, las cuales las divide en Alto-Alto, Bajo-Bajo, Bajo-Alto y Alto-Bajo. El índice fue plasmado en el siguiente mapa:

Figura 6. Mapa de agrupación tipo LISA del ICAM y VPA para el estado de Zacatecas



Fuente: elaboración propia. Procesado en GeoDa.

Para este análisis se hace énfasis en los municipios que resultaron con un alto nivel de competitividad y a su vez con un alto nivel de productividad (Alto-Alto) y a los que resultaron con un bajo nivel de competitividad y a su vez con un bajo nivel de productividad (Bajo-Bajo).

Se puede observar que Fresnillo, Sombrerete, Villa de Cos, Valparaíso, Calera, Jerez, Pánuco, Río Grande, Sain Alto y General Enrique Estrada son los municipios más competitivos y productivos del estado de Zacatecas. Se afirma que estos municipios tienden a concentrarse y en base a los criterios de cercanía o vecindad, Fresnillo es el eje vertebrador de esta región, debido a que es el municipio mayor nivel de competitividad y a que comparte frontera con los demás municipios competitivos.

En esta región se genera un efecto de contagio o de spillover por parte del municipio central (Fresnillo), esto quiere decir que los otros nueve municipios competitivos comparten características similares en cuanto a la actividad agrícola se refiere con el municipio central del clúster. De tal manera que ante un aumento de cualquier variable correspondiente a alguna de las siete dimensiones del ICAM, que puede ser, por ejemplo, mediante alguna política pública que mejore las condiciones tecnológicas de los productores, podría ser aplicada en el municipio central y con esto debido al efecto de contagio, los efectos causados por el aumento de la variable también van a impactar en los demás municipios que conforman la región competitiva.

Sin embargo, dentro de esta región competitiva, el municipio de Cañitas de Felipe Pescador presenta un comportamiento atípico en comparación con los demás vecinos circundantes, se encuentra establecido en el nivel Bajo-Alto, es decir, tiene un nivel bajo de competitividad, pero a su vez un alto nivel de productividad. Esto se debe a que las unidades de producción agrícola en el municipio cuentan con carencias en la gestación de capacidades competitivas, sin embargo, su alta productividad en cuanto al valor monetario, puede depender del tipo de cultivos que produce y de la utilización de factores productivos más tradicionales.

Los municipios de Juchipila, Nochistlán y Tlaltenango están ubicados en el nivel Bajo-Bajo, en donde se carece de competitividad y de productividad. Los tres municipios tienden a tener un comportamiento espacial de dispersión, sin embargo, están ubicados en el sur del estado.

Conclusiones

Se afirma la teoría de Krugman y Porter, la cual indica que en una región o en un sector, la competitividad es explicada mediante factores internos de la economía que se encargan de maximizar la productividad, de manera que, para ser competitivo, se necesita ser

productivo. Por ende, para ser competitivo dentro del sector agrícola en Zacatecas, las unidades de producción deben tener un alto número de superficie agrícola, acceder a financiamientos e implementar tecnologías en sus parcelas.

Se logra cuantificar las capacidades competitivas de los productores, e identificar los municipios más y los menos competitivos mediante la realización del Índice de Competitividad Agrícola Municipal (ICAM) y del índice del Valor de Producción Agrícola (VPA).

Los resultados demuestran que Zacatecas cuenta con una región agrícola competitiva situada en el centro del estado, conformada por 10 municipios los cuales comparten características similares en cuanto a capacidades competitivas y productivas. Fresnillo es el municipio central de la región, siendo el más competitivo y el que comparte frontera con los otros 9, por lo tanto, si se pretende realizar una política pública con la finalidad de mejorar las condiciones agrícolas, podría aplicarse en Fresnillo, y debido al efecto de contagio, los efectos de esta política también afectarían a los vecinos.

Se identifica, de acuerdo con los resultados del análisis que los municipios de Trancoso, Zacatecas, Juchipila, Nochistlán y Tlaltenango requieren ser fortalecidos en sus capacidades competitivas agrícolas mediante la aplicación de políticas públicas que generen un entorno competitivo en la región.

Referencias

- Álvarez, A., & Macías, A. F. (2003). Análisis de competitividad de una confederación agrícola en Sinaloa. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, (7), 47–56.
- Amaro-Rosales, M., & Gortari-Rabiela, R. D. (2016). Políticas de transferencia tecnológica e innovación en el sector agrícola mexicano. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13(3), 449–471.
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93–115.
- Arias Segura, J., & Segura Ruiz, O. (2004). *Índice de ventaja comparativa revelada: un indicador del desempeño y de la competitividad productivo-comercial de un país*. InterCambio.
- Ayala Garay, A. V., Sangerman-Jarquín, D. M., Schwentesius Rindermann, R., Almaguer Vargas, G., & Jolalpa Barrera, J. L. (2011). Determinación de la competitividad del sector agropecuario en México, 1980–2009. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(4), 501–514.
- Balassa, B. (1965). Liberalización comercial y ventaja comparativa “revelada” 1. *The Manchester School*, 33(2), 99–123.
- Bejarano Ávila, J. A. (1995). *Elementos para un enfoque de la competitividad en el sector agropecuario*.
- Benzaquen, J., Carpio, L. A. D., Zegarra, L. A., & Valdivia, C. A. (2010). *Un índice regional de competitividad para un país*. *Revista de la CEPAL*, (102), 69–86.
- Bustamante-Lara, T. I., Vargas-Canales, J. M., Díaz-Sánchez, F., & Rosas-Vargas, R. (2020). Especialización y competitividad en el sector agrícola mexicano: caso fresa. *Agro Productividad*, 13(8).
- Cellini, R., & Soci, A. (2002). Pop competitiveness. *PSL Quarterly Review*, 55(220).
- Chávez González, M. E., Armas Arévalos, E., & Ayvar Campos, F. J. (2022). *El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la agricultura mexicana, un enfoque para el desarrollo*. UNAM.
- Chávez, L. (2008). Perspectivas de la competitividad del sector agropecuario en Zacatecas. En E. Hernández González, L. Hernández Vega, & R. E. Partida Rocha, *Las regiones en el contexto de la globalización*. Centro Universitario de la Ciénega.

- Domínguez Serrano, M., Blancas Peral, F. J., Guerrero Casas, F. M., & González Lozano, M. (2011). Una revisión crítica para la construcción de indicadores sintéticos. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 11, 41–70.
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stamer, J. (1996). *Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política*. CEPAL.
- Fajnzylber, F. (1990). *Industrialización en América Latina: de la caja negra al casillero vacío: comparación de patrones contemporáneos de industrialización*. CEPAL.
- FAO. (2018). *México rural del Siglo XXI*.
- Farrús, M., Anguita, J., Hernando, J., & Cerdà, R. (2007). Fusión de sistemas de reconocimiento basados en características de alto y bajo nivel. En *III Congreso da Sociedade Española de Acústica Forense: Actas do Congreso* (pp. 27–28). Dirección Xeral de Creación e Difusión Cultural.
- Flores, V., & Verduzco, J. J. (2003). *Integración económica al TLCAN y participación estatal en el sistema de innovación tecnológica en granos y oleaginosas en México*. Plaza y Valdés.
- Flores Macías, A., & Alvarez Macías, A. (2003). Análisis de competitividad de una confederación agrícola en Sinaloa. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 4(7), 35–46.
- Gaytán Alfaro, E. D., Jiménez Díaz, R., & Pérez Escatel, A. A. (2017). *Matriz de insumo-producto para la economía de estado de Zacatecas: un enfoque de clusters*. Uchile.
- Garay, A. V. A. (2012). *Competitividad del sector agropecuario en México: implicaciones y retos*. Plaza y Vlades.
- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24, 417–441.
- INEGI. (2022). *Censo Agropecuario 2022*.
- Jenks, G. F. (1967). El concepto de modelo de datos en la cartografía estadística. *Anuario Internacional de Cartografía*, 7, 186–190.
- Krugman, P. (1994). Competitividad: una obsesión peligrosa. *Foreign Affairs*, 73.
- Laos, E. H. (2000). *La competitividad industrial en México*. Plaza y Valdés.
- Morán, P. A. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 10(2), 243–251.

- Paniagua, C. F. O., Jiménez, Z. T. I., & Gómez, P. O. (2017). Competitividad agrícola de los municipios de Michoacán. *COMMERCIUM PLUS*, 1(2), 1–28.
- Porter, M. (2007). La ventaja competitiva de las naciones. *Harvard Business Review*, 85(11), 69–95.
- Ramirez-Miranda, C. (1996). Premisas para el cambio tecnológico de una agricultura con campesinos. *Problemas del Desarrollo*, 27(105), 107–128.
- Rivas, E. R., Veyna, Ó. P., & Bernal, L. E. P. (2021). La productividad agrícola en zonas de riego de Zacatecas. *Revista Dinámica Administrativa, Negocios, Gobierno y Sociedad*, 1, 35–68.
- Rubio, B. (1996). *Las organizaciones independientes en México: semblanza de las opciones campesinas ante el proyecto neoliberal*. En Neoliberalismo y organización social en el campo mexicano. Plaza y Valdés.
- Rubio, B. (2003). *¿Por qué el campo mexicano no aguantó más? El dominio global de las transnacionales y el movimiento campesino*. UNAM.
- SIAP. (2022). <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Siabato, W., & Guzmán-Manrique, J. (2019). La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 28(1), 1–22.
- Unger, K., Flores, D., & Ibarra, J. E. (2014). Productividad y capital humano: Fuentes complementarias de la competitividad en los estados en México. *El Trimestre Económico*, 81(324), 909–941.
- Vargas, J., Bustamante, T., & Rodríguez, B. (2019). *Especialización y competitividad del sector agrícola en México*. *Debates y innovación*, 3(1), 1–14.

Competitiveness of the Agricultural Sector: An Approximation to the Case of Zacatecas

Competitividade do Setor Agrícola: Uma Aproximação ao Caso de Zacatecas

Enrique Muñoz Alonso

Universidad Autónoma de Zacatecas | Zacatecas | México

<https://orcid.org/0009-0007-6420-0334>

enriquemnz.2000@gmail.com

Licenciado en Economía por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Maestro en Economía Regional y Sectorial, con línea de investigación en el análisis económico del sector agropecuario.

Laura Liliana Villa Vázquez

Universidad Autónoma de Zacatecas | Zacatecas | México

<https://orcid.org/0000-0003-0339-1556>

laura_lilianavilla@yahoo.com.mx

Doctora en Administración Pública (IIDE), Maestra en Gestión y Políticas Públicas (UdG), Docente-investigador de la Unidad Académica en Economía, Universidad Autónoma de Zacatecas.

Leobardo Chávez Ruiz

Universidad Autónoma de Zacatecas | Zacatecas | México

<https://orcid.org/0000-0002-0667-2321>

Ichavez@uaz.edu.mx

Leobardo.chavez@gmail.com

Maestro en desarrollo regional por el Colegio de la Frontera Norte, Doctor en Ciencia Política por la Universidad Autónoma de Zacatecas y Docente-investigador de la Unidad Académica en Economía, Universidad Autónoma de Zacatecas

Abstract

The Zacatecan agricultural sector, as in the entire country, has been experiencing various problems that affect its performance, such as the polarization of producers and the decrease in productivity levels and therefore competitiveness. This chapter oversees addressing different perspectives on competitiveness, to land its study in the agricultural sector and analyzes agricultural competitiveness at the level of the productive capacities of producers in the state of Zacatecas, in a municipal breakdown for the year 2022. This is done by carrying out a competitiveness index that covers various dimensions, which correspond to the competitive capabilities of the producers. Subsequently, the results are georeferenced, and use is made of Exploratory Analysis of Spatial Data through the I of Local Moran (LISA) bivariate.

Keywords: Competitiveness; Agricultural Sector; Productivity; Producers.

Resumo

O setor agrícola zacatecano, assim como em todo o país, tem arrastado diversas problemáticas que afetam o seu desempenho, tais como a polarização dos produtores e a diminuição dos níveis de produtividade e competitividade. O presente capítulo se incumba de abordar o conceito de competitividade no setor agrícola. A partir disso, como uma primeira aproximação, analisa-se e mensura-se a competitividade agrícola com base nas capacidades produtivas dos agricultores em Zacatecas, em uma desagregação municipal para o ano de 2022. O exposto é logrado mediante a realização de um índice de competitividade que abrange diversas dimensões, as quais correspondem às capacidades competitivas dos produtores. Posteriormente, os resultados são georreferenciados e faz-se uso da

Análise Exploratória de Dados Espaciais por meio do Indicador Local de Autocorrelação Espacial (LISA) bivariado.

Palavras-chave: Competitividade; Setor agrícola; Produtividade; Produtores.