

Agricultural specialization in the State of Mexico

Germán Ortiz-Martínez
Elizabeth Roldán-Suárez*

Abstract

This research aimed to explore the evolution of agriculture in the State of Mexico through crop specialization during the period from 1994 to 2019, using regional analysis techniques. The results show how the number of specialized crops increased between 1994 and 2006, as a result of the entry into force of NAFTA. Subsequently, from 2006 to 2019, the number of specialized crops changed from 77 to 79, with high commercial value crops standing out. Thus, it is concluded that there was a productive reconfiguration in the State of Mexico, which focused mainly on the domestic market, with the exception of the floriculture sector, which had already exported before 1994.

Keywords: NAFTA, location quotient, agricultural production.

Especialización agrícola del Estado de México

Resumen

El objetivo de esta investigación fue explorar la evolución de la agricultura del Estado de México mediante la especialización de los cultivos durante el periodo comprendido entre 1994 a 2019, empleando técnicas de análisis regional. Los resultados muestran cómo aumentó el número de cultivos especializados entre el periodo de 1994 y 2006, producto de la entrada en vigor del TLCAN. Posteriormente, de 2006 al 2019, el número de cultivos especializados cambio de 77 a 79, sobresaliendo los cultivos de alto valor comercial. Así, se concluye que existió una reconfiguración productiva en el Estado de México, enfocándose principalmente al mercado interno a excepción del sector florícola, que ya había exportado antes de 1994.

Palabras clave: TLCAN, cociente de localización, producción agrícola

Introduction

Agriculture is of utmost importance in developing countries, as it creates jobs, represents a means of obtaining foreign exchange earnings and provides food for the population, as well as raw materials for industry. In Mexico, the primary sector accounted for 3.66 % of the Gross Domestic Product (GDP) in 2021 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2022), with agriculture being the largest contributor, since in 2020 the value of agricultural production amounted to 630.93 billion pesos (bp) (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP] 2022).

Of the slightly more than 18.12 million hectares that were planted in the Mexican Republic in 2020, the states of Veracruz, Chiapas and Jalisco had the largest planted area, with 1.43, 1.23 and 1.19 million hectares, respectively. However, Michoacán was the state that had the highest production value with 85.66 bp, followed by Jalisco with 71.46 bp and Sinaloa with 61.87 bp; these states mainly produced export crops, which had a higher commercial value (SIAP, 2022).

According to the Bank of Mexico (BANXICO 2022), in 2021, avocado was the main agricultural product exported with a value of 3.08 billion dollars (bd), mainly to the United States of America (USA), and produced in the state of Michoacán. Tomatoes ranked second, with 2.3 bd in exports, also to the USA. Other agricultural products that were exported and are of utmost importance for the development of Mexican agriculture are fruits and edible nuts, strawberries, raspberries, blueberries and blackberries, with 1.67 bd in exports. Thus, for this same year, the agricultural trade balance had a surplus of \$1.32 bd, with exports worth \$19.66 bd and imports of \$18.34 bd (BANXICO, 2022). Among the main imported agricultural products were yellow corn, soybeans and wheat, with a value of \$5.14, \$3.36 and \$1.69 bd, respectively.

As a result of the above, Mexico's comparative advantages in various agricultural products, mainly in tropical and subtropical crops, are evident. These advantages are reflected in the high level of agricultural specialization in the regions and in the division of labor, both internationally and nationally. Trade liberalization has played an important role in the evolution of agricultural regions, mainly due to

Introducción

La agricultura es de suma importancia en aquellos países que se encuentran en vías de desarrollo, debido a que genera empleos, representa el medio de entrada de divisas y provee de alimentos a la población, así como materias primas para la industria. En México, el sector primario representó el 3.66 % del Producto Interno Bruto (PIB) en el 2021 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2022), siendo la agricultura la que más aportó, ya que en el 2020 el valor de la producción agrícola ascendió a 630.93 mil millones de pesos (mmdp) (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP] 2022).

De las poco más de 18.12 millones de hectáreas que para 2020 se sembraron en la República Mexicana, los estados de Veracruz, Chiapas y Jalisco fueron los de mayor superficie sembrada, 1.43, 1.23 y 1.19 millones de hectáreas respectivamente. No obstante, Michoacán fue el estado que tuvo el mayor valor de la producción con 85.66 miles de millones de pesos (mmdp), seguido de Jalisco con 71.46 mmdp y Sinaloa con 61.87 mmdp, en estos estados se produjeron principalmente cultivos de exportación, que tuvieron un mayor valor comercial (SIAP, 2022).

De acuerdo con el Banco de México (BANXICO 2022) en el año 2021, el aguacate fue el principal producto agrícola en exportarse con un valor de 3.08 mil millones de dólares (mmdd), principalmente a Estados Unidos de América (EE. UU.) y producidos en el estado de Michoacán. El jitomate ocupó el segundo lugar, con 2.3 mmdd en exportaciones, y de igual manera, dirigido a EE. UU. Otros productos agrícolas que se exportaron y son de suma importancia para el desarrollo del agro mexicano como las frutas y frutos comestibles, fresas, frambuesas, arándano y zarzamora, con 1.67 mmdd en exportaciones. Así pues, para este mismo año, la balanza comercial agrícola registró un superávit de 1.32 mmdd, con exportaciones por valor de 19.66 mmdd e importaron 18.34 mmdd (BANXICO, 2022). Entre los principales productos agrícolas importados fueron maíz amarillo, soya y trigo, con un valor de 5.14, 3.36 y 1.69 mmdd, respectivamente.

Derivado de lo anterior, se hace evidente las ventajas comparativas que tiene México en diversos productos agrícolas, principalmente en aquellos cultivos tropicales y subtropicales. Estas ventajas se ven refle-

international free trade. In this context, Mexico has signed fourteen Free Trade Agreements with 50 countries to date (Secretaría de Economía, 2015), causing changes in the mosaic of crops in the different agricultural regions in the last thirty years. One of the treaties that had the greatest impact on Mexico was the Agreement between the United States of America, Mexico, and Canada (USMCA), since 83.32 % of the value of Mexico's total exports in 2021 were made under the protection of this treaty, marking a strong trade dependence on the USA. This is due to the fact that 80.68 % of total exports (BANXICO, 2022) and 87.21 % of agricultural and agro-industrial exports went to the USA, according to the Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (FAOSTAT, 2022).

Agricultural specialization arises as a result of changes in regional production structures, driven mainly by market forces and fostered by favorable agroclimatological conditions for the production of certain crops. This dates back to the time of Adam Smith, who argued that the division of labor and specialization of economies were a product of the competition generated in the markets (Vargas-Canales et al., 2019) and their size (Emran & Shilpi, 2012). Thus, trade liberalization boosted the specialization of Mexico's agricultural regions, especially in those that historically stood out for their agro-export volumes. Likewise, agricultural specialization was also present in the other producing regions, whose production was destined for the domestic market. These regions, like the agro-exporting regions, exploited their physical, agroclimatological advantages, the availability of specialized and cheap labor, and their geographic location, mainly due to their proximity to large markets.

Studies on the productive specialization of regions are not new; since the 1960s, a variety of analytical techniques have been used in different sectors of the economy, with research on industry standing out, especially in terms of job creation. In recent years, a wide variety of research has been carried out analyzing the specialization and competitiveness of various agricultural and livestock products. Among the notable studies is that of Camacho Vera et al. (2017) who studied the specialization of dairy production systems in Mexico, going into greater

jadas gracias a la gran especialización agrícola de las regiones y a la división del trabajo, tanto internacional como nacional. La apertura comercial ha jugado un papel importante en la evolución de las regiones agrícolas, principalmente por el libre comercio internacional, en este contexto, México hasta esta fecha había firmado catorce Tratados de Libre Comercio con 50 países (Secretaría de Economía, 2015), provocando cambios en el mosaico de cultivos en las diferentes regiones agrícolas en los últimos treinta años. Uno de los tratados que tuvo un mayor impacto en México fue el Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), ya que el 83.32 % del valor de las exportaciones totales de México, en el 2021, se hicieron bajo el amparo de este tratado, marcando una fuerte dependencia comercial con EE. UU., debido a que el 80.68 % de las exportaciones totales (BANXICO, 2022) y el 87.21 % de las exportaciones agropecuarias y agroindustriales (Base de datos corporativos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT, 2022) se dirigieron hacia dicho país.

La especialización agrícola surge como resultado de los cambios en las estructuras productivas regionales, impulsada principalmente por las fuerzas del mercado y auspiciado por las condiciones agro-climatológicas favorables para la producción de ciertos cultivos. Esto se remonta desde la época de Adam Smith, quien planteó que la división del trabajo y la especialización de las economías eran producto de la competencia generada en los mercados (Vargas-Canales et al., 2019) y el tamaño de estos (Emran & Shilpi, 2012). Así pues, la apertura comercial impulsó la especialización de las regiones agrícolas de México, especialmente en aquellas que históricamente se destacaron por su vocación agroexportadora. De igual manera, la especialización agrícola también se hizo presente en las demás regiones productoras, cuya obtención estaba destinada al mercado nacional. Estas regiones, al igual que las regiones agroexportadoras, explotaban sus ventajas físicas, agro-climatológicas, disponibilidad de mano de obra especializada y económica, así como su ubicación geográfica, principalmente a la cercanía a grandes mercados.

Los estudios sobre la especialización productiva de las regiones no son nuevos; desde la década de 1960 se emplearon diversas técnicas de análisis en diferentes sectores de la economía, destacando las

depth geographically by using Rural Development Districts (RDDs) as a unit of analysis, highlighting the spatial reconfiguration of dairy production in Mexico and its socio-economic and environmental implications. Similarly, Damián Huato et al. (2007) used RDDs in the state of Tlaxcala as the unit of analysis and determined specialization through the area planted with crops, unlike Camacho Vera et al. (2017) who used the value of milk production in their analysis, concluding that specialization depends on environmental conditions, market demand and historical production.

Another series of studies were basically oriented towards analyzing crop specialization and its implications for Mexico's agricultural economy. Thus, Vargas-Canales et al. (2019) analyzed the specialization and competitiveness of rubber production, highlighting environmental conditions as a competitive advantage for the development of this crop. Bustamante Lara et al. (2019) examined asparagus production, identifying key areas for its production such as Baja California and Sonora; they also highlighted the export competitiveness of this product, a decline in the Mexican competitive advantage and potential areas for its production. Another study by Vargas-Canales et al. (2020) addressed lemon specialization from various approaches, identifying the states and municipalities with the greatest degree of experience, as well as the competitive advantages of each region.

Vargas-Canales et al. (2020) highlighted the competitiveness of producing states such as Michoacán and Colima; they also examined how natural conditions, market demand and infrastructure influenced avocado competitiveness and specialization. Bustamante Lara et al. (2020) analyzed the specialization and competitiveness of strawberries, highlighting Mexico's advantage in the international market for this crop. Another study by Patiño Ordoñez et al. (2022) highlights the overall decrease in the specialization of chili at the state level, but with a high concentration at the municipal level; this specialization is driven by national and international demand and insertion into new markets. Another vegetable analyzed by Bustamante Lara et al. (2022) was tomato, identifying specialized regions and how protected agriculture, natural resources and the North American Free Trade Agreement (NAFTA) played an

investigaciones de la industria, especialmente en la generación de empleos. En años recientes se realizó una amplia variedad de investigaciones que analizan la especialización y competitividad de diversos productos agrícolas y pecuarios. Entre los estudios destacados tenemos los de Camacho Vera et al. (2017) que estudiaron la especialización de los sistemas productivos lecheros en México, profundizando geográficamente al utilizar los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) como unidad de análisis, destacando la reconfiguración espacial de la producción lechera en México y sus implicaciones socioeconómicas y ambientales. De igual manera, Damián Huato et al. (2007) utilizaron como unidad de análisis a los DDR del estado de Tlaxcala y determinaron la especialización a través de la superficie sembrada de los cultivos, a diferencia de Camacho Vera et al. (2017) que utilizaron el valor de la producción de leche en su análisis, concluyendo que la especialización depende de las condiciones ambientales, demanda del mercado y de la producción histórica.

Otra serie de estudios se orientaron básicamente a analizar la especialización de los cultivos y sus implicaciones en la economía agrícola de México. De esta manera, Vargas-Canales et al. (2019) analizaron la especialización y competitividad de la producción de hule, resaltando las condiciones ambientales como una ventaja competitiva para el desarrollo de ese cultivo. Bustamante Lara et al. (2019) examinaron la producción de espárragos, identificaron zonas clave para su producción como Baja California y Sonora; además, se destacó la competitividad en las exportaciones de este producto, una disminución de la ventaja competitiva mexicana y las zonas potenciales para su producción. En otro estudio de Vargas-Canales et al. (2020) abordaron la especialización del limón desde varios enfoques, identificando los estados y municipios con mayor grado de experiencia, además de las ventajas competitivas de cada región.

Vargas-Canales et al. (2020) resaltaron la competitividad de los estados productores como Michoacán y Colima; además examinaron cómo las condiciones naturales, la demanda del mercado y la infraestructura, influyeron en la competitividad y especialización del aguacate. Bustamante Lara et al. (2020), analizaron la especialización y competitividad de la fresa, destacando la ventaja que tiene

important role in this specialization process. Previous studies used the states of the Republic as the unit of study and in some went down to the state level and the value of crop production to calculate specialization.

Although these studies focus on analyzing the geographic specialization of crops at the national level, their macro approach can be ambiguous, since the state division of Mexico is mainly administrative and not based on optimal characteristics and geographic conditions for agricultural production. Consequently, the states are heterogeneous and crop production is concentrated in specific regions, where agroclimatological conditions are optimal for a specific crop's production. Although agroclimatological conditions are not limiting for certain crops, due to the development and implementation of new technologies that favor agricultural production, such as protected agriculture, they are still determining factors for most crops. Furthermore, studies on specialization were carried out on individual crops, most of which are for export, which limits the understanding of regional production and the specialization of other crops that are important in the Mexican diet.

Thus, the main objective of this paper was to explore the evolution of agriculture in the State of Mexico through crop specialization during the period from 1994 to 2019, using regional analysis techniques. We chose to start the analysis in 1994, the year in which NAFTA (now USMCA) came into force. The framework of this treaty led to a productive reconfiguration oriented towards regional specialization (Vargas-Canales et al., 2019; Bustamante Lara et al., 2022), both in the agro-exporting regions and in those focused on the domestic market. Thus, it is assumed that the agricultural regions of the State of Mexico, being focused on the domestic market, diversified their production. With the opening up of trade with the rest of North America, the agro-exporting regions modified their productive structure, specializing in a few crops that obtained better prices in international markets, leaving aside the domestic market. As a result, agricultural production in the State of Mexico increased the number of specialized crops destined for the domestic market, and even of those crops that are exported, given that, by achieving better prices, they allowed the adoption of

México en el mercado internacional de este cultivo. Otro estudio de Patiño Ordoñez et al. (2022) destaca la disminución general de la especialización del chile a nivel estatal, pero con una alta concentración a nivel municipal; esta especialización es impulsada por la demanda nacional e internacional y la inserción en nuevos mercados. Otra hortaliza analizada por Bustamante Lara et al. (2022), fue el jitomate, identificando las regiones especializadas y cómo la agricultura protegida, los recursos naturales y el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) jugaron un papel importante en este proceso de especialización. Los anteriores estudios utilizaron a los estados de la República como unidad de estudio y en algunos bajaron a nivel estatal y el valor de la producción de los cultivos para calcular la especialización.

Si bien, estos trabajos se enfocan a analizar la especialización geográfica de los cultivos a nivel nacional, su enfoque macro puede ser ambiguo, ya que la división estatal de México es principalmente administrativa y no por características y condiciones geográficas óptimas para la producción agrícola. En consecuencia, los estados son heterogéneos y la producción de los cultivos se concentran en regiones específicas, donde las condiciones agro-climatológicas son óptimas para su producción. Si bien, las condiciones agro-climatológicas no son limitativas para ciertos cultivos, debido al desarrollo e implementación de nuevas tecnologías que propician la producción agrícola como la agricultura protegida, siguen siendo determinantes para la mayoría de los cultivos. Además, los estudios sobre la especialización se hicieron con cultivos en lo individual y que la mayoría de los casos son para exportación, lo que limita la comprensión de la producción regional y la especialización de otros cultivos importantes para la alimentación de los mexicanos.

De esta manera, el objetivo principal de este artículo fue explorar la evolución de la agricultura en el Estado de México mediante la especialización de cultivos durante el periodo comprendido entre 1994 a 2019, empleando técnicas de análisis regional. Se eligió iniciar el análisis en 1994, año de entrada en vigor del TLCAN (hoy T-MEC). En el marco de este tratado, provocó una reconfiguración productiva orientada a la especialización regional (Vargas-Canales et al., 2019; Bustamante Lara et al., 2022), tanto en las

new technologies and compensated for low yields, increasing their level of specialization.

The importance of the State of Mexico lay in its location and population size, as it is located in the political and economic center of the Mexican Republic, the Valley of Mexico. This region accounted for 17 % of the country's population, making it an important center of consumption and a demanding market for agricultural products, where the State of Mexico's agriculture played a strategic role as a supplier of these products.

Thus, the study of agricultural regions is of vital importance when preparing regional development plans (Boiser, 1980) and for focusing on policies that guarantee the supply of agricultural products and, at the same time, ensure a more balanced development between regions.

Methodological approach

The State of Mexico was considered as a geographic unit to explore the evolution of agricultural geography through crop specialization. The location quotient was calculated to determine specialization in 1994, 2006 and 2019. This allowed us to observe the configuration of production after NAFTA came into force, its evolution 12 years later and, finally, how agricultural production was distributed in 2019.

The 143 crops produced within the State of Mexico in 2019 were analyzed. The analysis variable was the value of the production of each crop and the total agricultural production at three different levels, national, state and municipal for the years 1994, 2006 and 2019. The database was built from information obtained from the Agri-Food and Fisheries Information Service (SIAP 2022), arranged in a double-entry matrix, on the one hand, the crop and, on the other, the years.

Location quotient

To determine the degree of specialization of crops in the State of Mexico, the location quotient (LQ) was calculated for the analysis period. This indicator measures the relative concentration of crops in a given sector with respect to their proportion at the macro level (Bustamante Lara et al., 2022), which for this study will be at the national or state level. Equation 1 proposed by Boiser (1980) and adapted to measu-

regiones agroexportadoras como en aquellas enfocadas al mercado nacional. Así pues, se parte de que las regiones agrícolas del Estado de México, al estar enfocadas al mercado nacional, diversificaron su producción. Con la apertura comercial con América del Norte, las regiones agroexportadoras modificaron su estructura productiva, especializándose en pocos cultivos que obtenían mejores precios en los mercados internacionales, dejando de lado al mercado nacional. Como resultado, la producción agrícola del Estado de México aumentó el número de cultivos especializados destinados al mercado nacional, e inclusive, de aquellos cultivos que se exportan, dado que, al alcanzar mejores precios, permitieron la adopción de nuevas tecnologías y compensaron bajos rendimientos; aumentando su nivel de especialización.

La importancia del Estado de México radicaba en su ubicación y tamaño de la población, ya que se encuentra en el centro político y económico de la República Mexicana, el Valle de México. Esta región concentraba el 17 % de la población del país, convirtiéndose en un centro importante de consumo y un mercado demandante de productos agropecuarios, donde el agro mexiquense jugaba un papel estratégico como proveedor de estos productos.

Así pues, el estudio de las regiones agrícolas es de vital importancia al momento de elaborar los planes de desarrollo regional (Boiser, 1980) y para enfocar políticas que garantizaran el suministro de productos agrícolas y a su vez, para que existiera un desarrollo más equilibrado entre las regiones.

Enfoque metodológico

Se consideró al Estado de México como unidad geográfica para explorar la evolución de la geografía agrícola a través de la especialización de los cultivos. Se calculó el índice de localización, para determinar la especialización en los años 1994, 2006 y 2019. Esto permitió observar la configuración de la producción tras la entrada en vigor del TLCAN, su evolución 12 años después y, finalmente, cómo se encontró distribuida la producción agrícola en el 2019.

Se analizaron los 143 cultivos producidos dentro del territorio mexiquense en 2019. La variable de análisis fue el valor de la producción de cada cul-

re the relative specialization of agriculture was used. This index indicates the share of crop i in region j with respect to its share at the macro level.

$$CQ_i = \frac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}} \div \frac{\sum_j X_{ij}}{\sum_i \sum_j X_{ij}}$$

Where LQ_i represents the location quotient for crop i , X is the analysis variable, i represents the agricultural crops produced in the State of Mexico, j and represents the State of Mexico. In the calculation of the location quotient to determine the specialized crops in the State of Mexico, we have that: X_{ij} represents the value of the production of crop i in the State of Mexico; $\sum_i X_{ij}$ is the value of the production of all crops in the State of Mexico or what is the same, the value of the agricultural GDP of the State of Mexico; $\sum_j X_{ij}$ is the value of the production of crop i at the national level; and $\sum_i \sum_j X_{ij}$ is the value of all crops at the national level, that is, the national agricultural GDP.

This coefficient can be interpreted as indicating a certain specialization of crop i in region j when its value is greater than 1 (Boiser 1980). Thus, crops with a LQ greater than one were determined as being specialized crops in the State of Mexico and were classified into four groups: grains and fodders, fruits and vegetables, ornamentals and aromatic herbs. To process the information, Excel® was used to edit the databases and perform the calculations.

Results and discussion

The value of agricultural production in the State of Mexico grew by 383 % between 1994 and 2006, and by a further 93 % from 2006 to 2019. This growth was reflected in the number of specialized crops: in 1994, there were 37 specialized crops, but by 2006 this number had doubled to 77 crops, and remained constant until 2019 with 79 crops.

Specialization of grains and fodder crops

In 1994, only five crops were specialized in the State of Mexico: grain corn, barley and oats, unripe fodder corn and oats (Figure 1). These crops remained specialized until 2019 due to their importance for livestock activity, especially in feeding sheep and cattle. Corn, in particular, remained specialized, as it is economically important, accounting for 29 % of the agricultural GDP of the State of Mexico in 2019

tivo y el total de la producción agrícola en los diferentes ámbitos, nacional, estatal y municipal para los años 1994, 2006 y 2019. La base de datos se construyó a partir de la información obtenida del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP 2022), ordenados en una matriz de doble entrada, por un lado, el cultivo y por el otro, los años.

Cociente de localización

Para determinar el grado de especialización de los cultivos en el Estado de México, se calculó el cociente de localización (CL) para el periodo de análisis. Este indicador mide el grado de participación de los cultivos en determinado sector respecto a su participación a nivel macro (Bustamante Lara et al., 2022), que para este estudio será a nivel nacional o estatal. Se utilizó la Ecuación 1 propuesta por Boiser (1980) y adaptada para medir la especialización relativa de la agricultura. Esta relación indica el grado de participación del cultivo en la región respecto a la participación del mismo cultivo a nivel macro.

$$CL_i = \frac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}} \div \frac{\sum_j X_{ij}}{\sum_i \sum_j X_{ij}}$$

Donde CL_i representa el cociente de localización para el cultivo i , X es la variable de análisis, i representa los cultivos agrícolas que se producen en el Estado de México, j representa al Estado de México. En el cálculo del cociente de localización para determinar los cultivos especializados en el Estado de México, tenemos que, X_{ij} representa el valor de la producción del cultivo i en el Estado de México; $\sum_i X_{ij}$ es el valor de la producción de todos los cultivos en el Estado de México o lo que es igual, el valor del PIB agrícola mexiquense; $\sum_j X_{ij}$ es el valor de la producción del cultivo i a nivel nacional y; $\sum_i \sum_j X_{ij}$ es el valor de todos los cultivos a nivel nacional, es decir, el PIB agrícola nacional.

En este coeficiente puede interpretarse que existe una cierta especialización del cultivo i en la región cuando su valor es superior a 1 (Boiser 1980). Así, los cultivos con un CL mayor a uno se determinaron como cultivos especializados en el Estado de México y se clasificaron en cuatro grupos: Granos y forrajes, hortofrutícola, ornamentales y hierbas aromáticas. Para procesar la información, se utilizó Excel® para editar las bases de datos y realizar los cálculos.

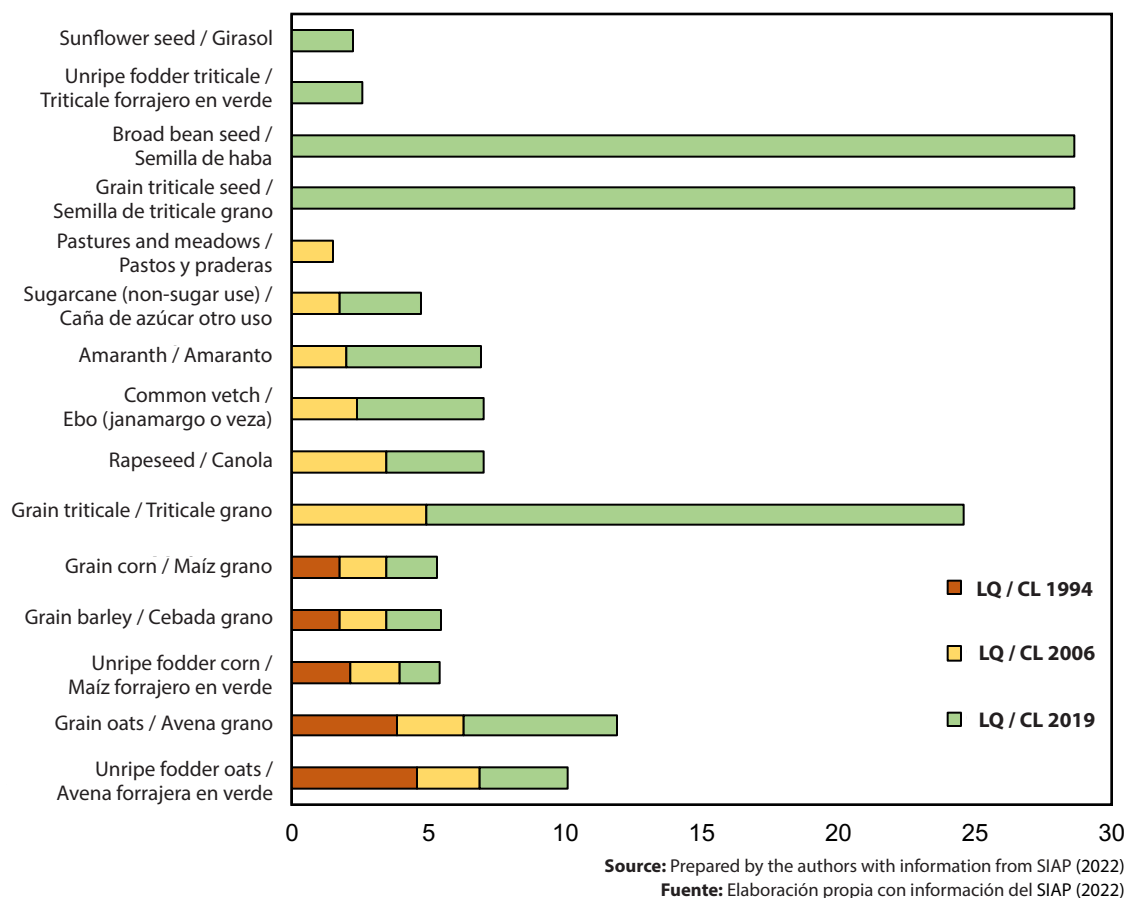


Figure 1. Location quotient of the group of specialized grain and fodder crops in the State of Mexico
Figura 1. Cociente de localización del grupo de cultivos de granos y forrajes especializados en el Estado de México

and being cultivated on 63 % of the agricultural area (SIAP, 2022). Corn plays an important role in peasant communities, which use 64 % of production for livestock feed, 20 % for self-consumption and only 16 % for sale (Orozco Hernández & López Andrés, 2007).

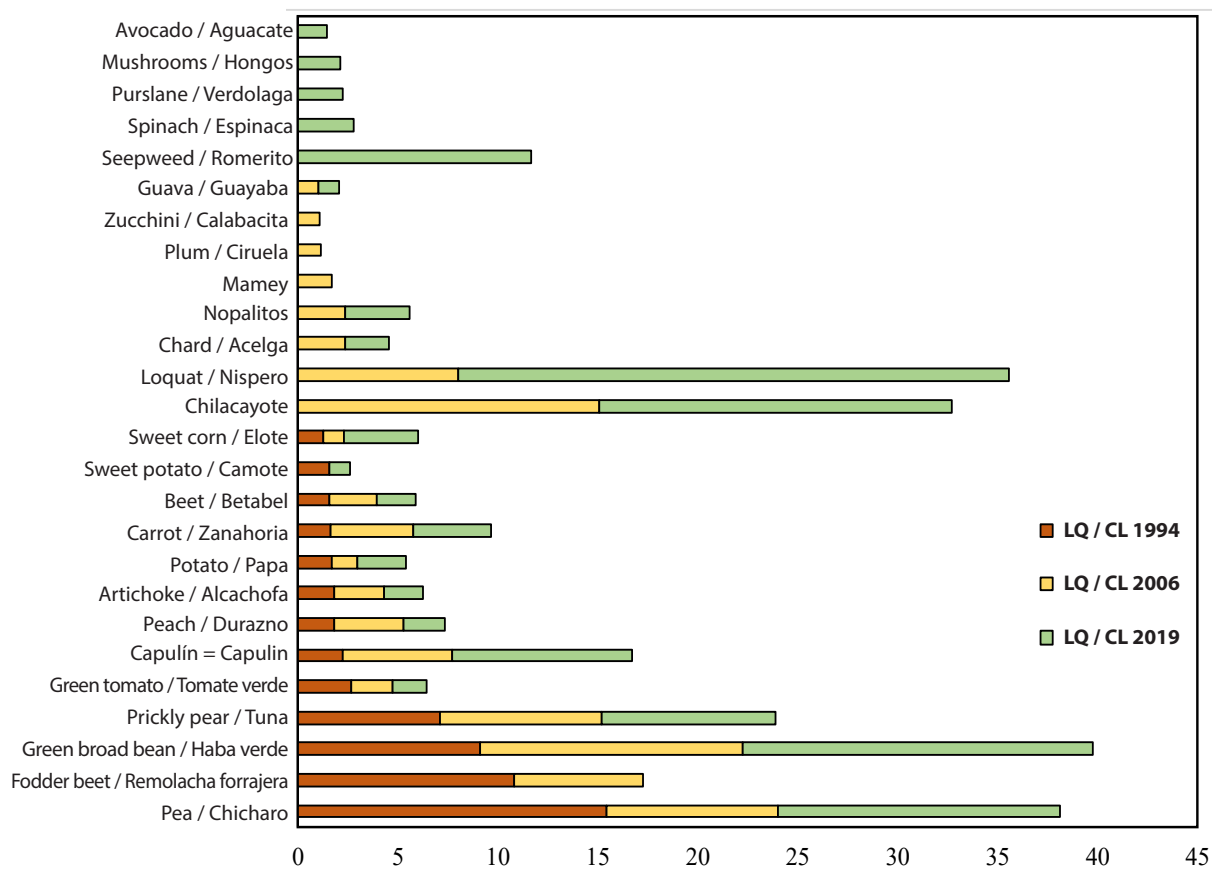
In 2006, another six specialized crops were added which, with the exception of amaranth, were intended for livestock feed. In the case of pastures and meadows, they only appear in 2006, and in 2019 they cease to be specialized crops, due to the reduction in cultivated area from 84.8 to 35.9 thousand hectares (SIAP, 2022). For 2019, the production of broad bean seed and triticale seed stands out, with the State of Mexico being the only producer of these seeds, which is reflected in a high LQ. In addition, another fodder crop was added, unripe triticale, which gained importance among fodders, going from 208 hectares planted in 2013 to 2007 hectares in 2019.

Resultados y discusión

El valor de la producción agrícola del Estado de México creció un 383 % entre 1994 a 2006, y 93 % adicional del 2006 al 2019. Este crecimiento se reflejó en el número de cultivos especializados: en 1994, había 37 cultivos especializados; en el 2006 este número se duplicó a 77 cultivos, y se mantuvo constante hasta el 2019 con 79 cultivos.

La especialización de los granos y forrajes

En 1994, solo cinco cultivos estaban especializados en el Estado de México: maíz, cebada y avena en grano, maíz y avena forrajera en verde (Figura 1). Estos cultivos se mantuvieron especializados hasta el 2019 debido a su importancia para la actividad pecuaria, especialmente en la alimentación del ganado ovino y bovino. El maíz, en particular, se mantuvo especializado, ya que es importante económicamente,



Source: Prepared by the authors with information from SIAP (2022)

Fuente: Elaboración propia con información del SIAP (2022)

Figure 2. Location quotient of the group of specialized fruit and vegetable crops in the State of Mexico
Figura 2. Cociente de localización del grupo de cultivos hortofrutícolas especializados en el Estado de México

Thus, the specialization of these crops was largely due to the prevailing agroclimatological conditions in the State of Mexico, since 9 of the 15 crops were grown in cold climates and are not very demanding in terms of soil conditions. Furthermore, livestock production increased significantly during the analysis period; for example, beef carcass production went from 31 600 t in 1994 to 41 617 t in 2006, with a growth rate of 32 %, and although it did not have considerable growth by 2019, it increased to 43 649 t (SIAP 2022). It is important to highlight that the specialization of these crops was driven by the growing demand for livestock products, a result of the change in the Mexican diet and the increase in population.

Fruit and vegetable specialization

According to Figure 2, in 2019, a total of 22 crops were specialized in the State of Mexico. However,

representando el 29 % del PIB agrícola del Estado de México en 2019 y cultivándose en el 63 % de la superficie agrícola (SIAP, 2022). El maíz juega un papel importante en las comunidades campesinas, las cuales, destinan el 64 % de la producción para la alimentación del ganado, el 20 % al autoconsumo y solo un 16 % a la venta (Orozco Hernández & López Andrés, 2007).

Por su parte, en 2006 se sumaron otros seis cultivos especializados que, con excepción del amaranto, estaban destinados para la alimentación del ganado. Para el caso de los pastos y praderas solo aparecen en el 2006, y en el 2019 dejan de ser cultivos especializados, debido a la reducción de la superficie cultivada de 84.8 a 35.9 mil hectáreas (SIAP, 2022). Para el 2019, sobresale la producción de semilla de haba y semilla de Triticale, siendo el Estado de México el único productor de estas semillas, lo que se refleja

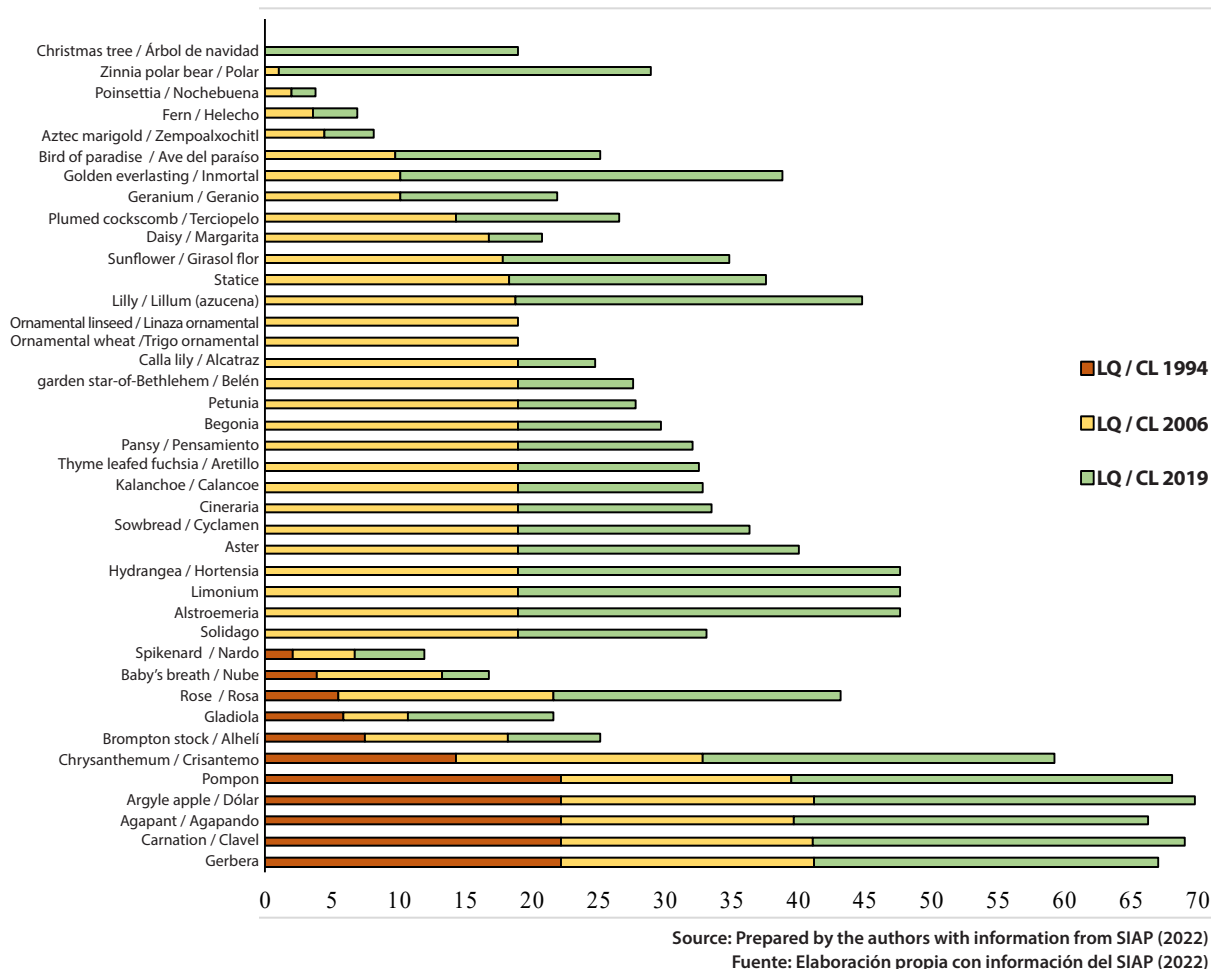


Figure 3. Location quotient of the group of specialized ornamental crops in the State of Mexico.

Figura 3. Cociente de localización del grupo de cultivos ornamentales especializados en el Estado de México.

this situation changed when going back in time, as by 2006 there were 20 specialized crops and in 1994 there were only thirteen. Crops such as prickly pear and nopalitos, which were widely cultivated in the northeast of the state under semi-desert conditions, ideal for the production of this type of crop, stood out. For the most part, the specialized crops in this group were consumed in the national and even local market, which are part of the preparation of traditional foods in central Mexico.

On the other hand, three crops can be observed that appear as specialized in 2019, which were previously grown in the backyard of homes in rural areas or collected, such as seepweeds, purslanes and mushrooms. Avocado has been ranked since 2019 as the second crop in production value, after corn, representing 10 % of the state agricultural GDP (SIAP, 2022). This crop has benefited from the “boom” in so-

con un alto CL. Además, se sumó otro cultivo forrajero, el Triticale en verde, que ganó importancia entre los forrajes, pasando de 208 hectáreas sembradas en 2013, a 2007 hectáreas en 2019.

Así pues, la especialización de estos cultivos se debió en gran medida por las condiciones agro-climatológicas prevalecientes en el Estado de México, ya que 9 de los 15 cultivos se desarrollaron en climas fríos y no son muy exigentes en cuanto a las condiciones edafológicas. Además, la producción pecuaria aumentó significativamente durante el periodo de análisis, por ejemplo, la producción de carne de res en canal pasó de 31 600 t en 1994 a 41 617 t en 2006, con una tasa de crecimiento del 32 %, y aunque para el 2019 no tuvo un crecimiento considerable, este aumentó a 43 649 t (SIAP 2022). Es importante resaltar que la especialización de estos cultivos fue impulsada por la creciente demanda de productos pecua-

called “green gold” since, when exported, it reaches high sales prices, being very profitable even in the domestic market.

Avocado production in the State of Mexico took place on the southern slope of the Trans-Mexican Volcanic Belt, which passes through the south of the state, providing unique conditions for its production, such as elevation, rainfall, temperature and soil quality.

Avocado production in this state was mainly destined for the domestic market due to the lack of certifications for export and the high demand for it in the domestic market. Thus, NAFTA indirectly influenced avocado specialization in the State of Mexico, in addition to favorable soil and climatic conditions.

Specialization of ornamental crops

Ornamental crops in the State of Mexico represented a highly specialized and broad sector, with 40 crops in this group. In 1994, there were 11 specialized crops, including roses, chrysanthemums and pompons, which were exported even before NAFTA came into force, and the other crops had a strong presence in the domestic market, mainly in Mexico City (formerly the Federal District).

In 2006, 28 more crops entered the specialized group, including 18 that were only grown in the State of Mexico, being the only producer at the national level. In 2019, the Christmas tree was added. Thus, this group of specialized crops accounted for 28 % of the state GDP with a production value of 6.58 billion pesos for 2019 (SIAP, 2022), which reflects the importance of the floricultural sector in the agricultural economy of the State of Mexico.

The production of most of these ornamental crops in the State of Mexico was carried out under protected agriculture conditions. In addition, the weather conditions are ideal for the production of these flowers and foliage, which allowed production to be carried out throughout the year. Thus, these conditions, added to the high demand generated by the metropolitan area of Mexico City, boosted the specialization of these crops.

Specialization of aromatic herbs

This group of crops is the smallest and has the lowest production value. However, it has great importance in Mexican cuisine. Chamomile and epazote have

rios, resultado del cambio en la dieta alimenticia de los mexicanos y por el aumento de la población.

La especialización hortofrutícola

De acuerdo con la Figura 2, en 2019, un total de 22 cultivos se encontraban especializados en el Estado de México. Sin embargo, esta situación cambió al regresar en el tiempo, para el 2006 había 20 cultivos especializados y en 1994 solo eran trece. Destacaban cultivos como la tuna y los nopalitos, que se cultivaban ampliamente en el noreste del estado bajo condiciones semidesérticas, ideales para la producción de este tipo de cultivos. En su mayoría, los cultivos especializados en este grupo se consumían en el mercado nacional e incluso local, que forman parte en la preparación de alimentos tradicionales del centro de México.

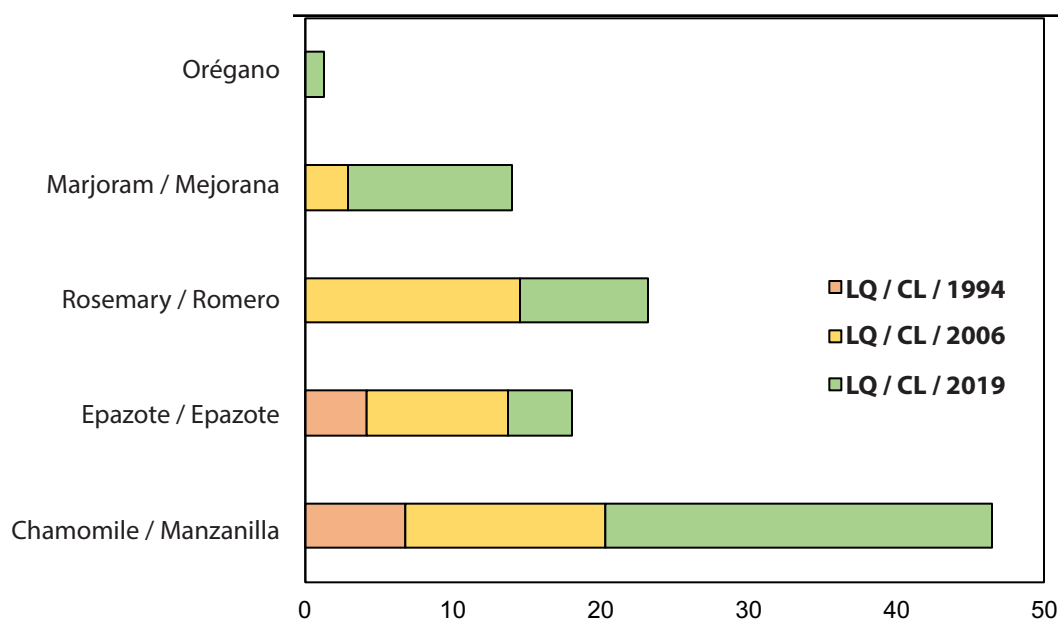
Por otro lado, se pueden observar tres cultivos que aparecen como especializados en el 2019, que anteriormente se cultivaban en el traspatio de las casas en zonas rurales o se recolectaban como los romeritos, las verdolagas y los hongos. El aguacate, se ha posicionado, ya que en el 2019 fue el segundo cultivo en valor de la producción, después del maíz, representando el 10 % del PIB agrícola estatal (SIAP, 2022). Este cultivo se ha visto beneficiado del “boom” del llamado “oro verde” ya que, al ser exportado alcanza altos precios de venta, siendo muy rentable incluso en el mercado nacional.

La producción de aguacate en el Estado de México se realizó en la vertiente sur del Eje Neovolcánico Transversal, que pasa por el sur del estado, que proporciona condiciones únicas para su producción, como la altura, precipitación, temperatura y calidad del suelo.

La producción de aguacate en este estado se destinaba principalmente al mercado nacional debido a la falta de certificaciones para ser exportado y la alta demanda que tenía en el mercado nacional. Así pues, de manera indirecta, el TLCAN influyó en la especialización del aguacate en el Estado de México, sumado a las condiciones edafo-climatológicas favorables.

Especialización de cultivos ornamentales

Los cultivos ornamentales del Estado de México representaban un sector altamente especializado y amplio, con 40 cultivos en este grupo. En el año 1994,



Source: Prepared by the authors with information from SIAP (2022).
Fuente: Elaboración propia con información del SIAP (2022).

Figure 4. Location quotient of the group of specialized aromatic herb crops in the State of Mexico.

Figura 4. Cociente de localización del grupo de cultivos de hierbas aromáticas especializados en el Estado de México.

remained specialized since 1994. In 2006, rosemary and marjoram were specialized, and in 2019 oregano was added. These species are mainly grown in the volcano region located in the eastern part of the State of Mexico. Thus, given the agroclimatological conditions of the region, the proximity to Mexico City and the presence of the tea agro-industry, their specialization has been favored.

Conclusions

Agricultural specialization in the State of Mexico shows a significant evolution in crop production during the analysis period from 1994 to 2019, driven by free trade agreements and changes in domestic market conditions. The entry into force of NAFTA in 1994 reconfigured the state production structure of the State of Mexico, where specialization occurred in crops for the domestic market or that replaced the unmet demand of those that began to be exported, such as avocado.

The increase in the value of agricultural production in the State of Mexico demonstrates the adaptability of local producers, as they took advantage of this productive reconfiguration by focusing on mee-

se encontraban 11 cultivos especializados, entre ellos la Rosa, Crisantemo y Pompón, que se exportaban incluso antes de la entrada en vigor del TLCAN y los demás cultivos tenían una fuerte presencia en el mercado nacional, principalmente en la Ciudad de México (antes Distrito Federal).

En el año 2006, entran al grupo de especializados 28 cultivos más, entre ellos 18 que solamente se cultivaban en el Estado de México, siendo el único productor a nivel nacional. En 2019, se añadió el Árbol de Navidad. Así, este grupo de cultivos especializados representaron el 28 % del PIB estatal con un valor de producción de 6.58 mmdp para el 2019 (SIAP, 2022), lo anterior refleja la importancia del sector florícola en la economía agrícola del Estado de México.

La producción de la mayoría de estos cultivos ornamentales en el Estado de México se realizaba bajo condiciones de agricultura protegida. Además, las condiciones climatológicas son las ideales para la producción de estas flores y follajes, lo que permitió llevar a cabo la producción durante todo el año. Así pues, estas condiciones sumadas a la alta demanda genera-

ting the demand for products in the domestic market, especially that of Mexico City and its metropolitan area, with which it has a geographical proximity.

In general, it can be said that crop specialization in the State of Mexico increased from 37 in 1994 to 79 in 2019. In particular, the specialization of grains and fodder was maintained due to their importance for human and livestock nutrition. Fruit and vegetable crops have been gaining relevance and have become more specialized, with avocado being the most prominent, since it is a highly profitable crop for producers.

The highest degree of specialization was observed in ornamental crops, with a significant increase from 1994 to 2019, as it went from 11 to 38 specialized crops, reflecting a strong presence in both the domestic and international markets. In this way, the State of Mexico demonstrated its great ability to adapt to market conditions and take advantage of its comparative advantages in terms of natural conditions, optimal for the production of several crops. It also reflects the strategic importance of the State of Mexico's agriculture in supplying agricultural products to the Valley of Mexico.

Finally, the evolution of the state of Mexico's agriculture was a product of trade policies, its natural advantages and its proximity to the largest domestic market, revealing how these factors have shaped agricultural specialization over time.

End of English version

References / Referencias

- BANXICO. (2022). "(CA7) - Exportaciones de Mercancías por País". Sistema de Información Económica. Retrieved April 23, 2022 (banxico.org.mx).
- BANXICO. (2022). "(CA186) - Balanza de Productos Agropecuarios". Sistema de Información Económica. Retrieved April 23, 2022 (banxico.org.mx).
- Boiser, S. (1980). *Técnicas de Análisis Regional con Información Limitada*. 27. Santiago de Chile.
- Bustamante Lara, T. I., García González F., Vargas Canales J. M., & León-Andrade M. (2022). "Efectos del Comercio Internacional en la Especialización y Competitividad de Jitomate (*Solanum*

da por la zona metropolitana de la Ciudad de México impulsaron la especialización de estos cultivos.

Especialización de las hierbas aromáticas

Este grupo de cultivos es el más pequeño y de menor valor de la producción, se expone dada la importancia que tienen en la cocina mexicana. La manzanilla y el epazote se han mantenido especializados desde 1994. En 2006, se especializaron el romero y la mejorana, y en 2019 se agregó el orégano. Estas especies se cultivan principalmente en la región de los volcanes ubicado en la zona oriente del Estado de México. Así pues, dadas las condiciones agro-climatológicas de la región, la cercanía con la Ciudad de México y la presencia de la agroindustria del té, han impulsado su especialización.

Conclusiones

La especialización agrícola del Estado de México revela una evolución significativa en la producción de los cultivos durante el periodo de análisis de 1994 a 2019, impulsada por los tratados de libre comercio y los cambios en las condiciones del mercado nacional. La entrada en vigor del TLCAN en 1994 reconfiguró la estructura de producción estatal del Estado de México, donde la especialización se dio en cultivos para el mercado nacional o que sustituyeron la demanda insatisfecha de aquellos que comenzaron a exportarse, como el aguacate.

El aumento del valor de la producción agrícola en el Estado de México demuestra la capacidad de adaptación de los productores locales, ya que aprovecharon esta reconfiguración productiva enfocándose a satisfacer la demanda de productos en el mercado nacional, especialmente el de la Ciudad de México y su área metropolitana, con la cual, tiene una cercanía geográfica.

En general, se puede afirmar que aumentó la especialización de los cultivos en el Estado de México, que pasó de 37 en 1994 a 79 en el 2019. Particularmente, la especialización de granos y forrajes se mantuvo debido a la importancia que tienen para la alimentación humana y para el ganado. Los cultivos hortofrutícolas han ido ganando relevancia y se han especializado, siendo el aguacate el más destacado, ya que es un cultivo altamente rentable para los productores.

- lycopersicum Mill.) En México (1980-2016)". Paradigma Económico 14(1):181-206.
- Bustamante Lara, T. I., Vargas Canales J. M., Carrera Chávez B., & Rodríguez Haros B. (2019). "Especialización como Factor de Competitividad de Espárragos de México". Custos e @gronegócio 15(1):206-28.
- 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):31-37. doi: 10.32854/agrop.vi.1697.
- Camacho Vera, J. H., Cervantes Escoto F., Palacios Rangel M. I., Cesín Vargas A., & Ocampo Ledesma J. (2017). "Especialización de los Sistemas Productivos Lecheros en México: La Difusión del Modelo Tecnológico Holstein". Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 8(3):259-68. doi: 10.22319/rmcp.v8i3.4191.
- Damián Huato, M. Á., Ramírez Valverde B., Parra Inzunza F., Paredes Sánchez J. A., Gil Muñoz A., López Olguín, F., & Cruz León A. (2007). "La Especialización Agrícola de los Distritos de Desarrollo Rural del Estado de Tlaxcala". Revista de Geografía Agrícola (39):67-80.
- Emran, M. S., & Shilpi F. (2012). "The Extent of the Market and Stages of Agricultural Specialization." The Canadian Journal of Economics 45(3):1125-53.
- FAOSTAT. (2022). "Matriz Detallada del Comercio". Datos. Retrieved April 23, 2022 (fao.org/faostat/es).
- INEGI. (2022). "Producto Interno Bruto 2021." Economía y Sectores Productivos. Retrieved April 23, 2022 (inegi.org.mx).
- Orozco Hernández, M. E., & López Andrés D. (2007). "Estrategia de Supervivencia Familiar en una Comunidad Campesina del Estado de México." Ciencia Ergo Sum 14(3):246-54.
- Patiño Ordoñez T. E., Bustamante Lara T. I., Camacho Vera J. H., Mendoza Castillo V. M., Rodríguez Haros B., & Vargas Canales J. M. (2022). "Especialización y Competitividad de la Producción de Chile en México". Regiones y Desarrollo Sustentable XXII(42):101-21.
- Secretaría de Economía. (2015). "Comercio Exterior, Países con Tratados y Acuerdos Firmados con

El mayor grado de especialización se observó en los cultivos ornamentales, con un aumento significativo desde 1994 al 2019, ya que pasó de 11 a 38 cultivos especializados, reflejando una fuerte presencia tanto en el mercado nacional como internacional. De esta manera, el Estado de México demostró la gran capacidad que tiene para adaptarse a las condiciones de mercado y aprovechar sus ventajas comparativas en cuanto a las condiciones naturales, óptimas para la producción de varios cultivos. Igualmente, refleja la importancia estratégica que tiene la agricultura mexiquense en el abastecimiento de productos agrícolas al Valle de México.

Finalmente, la evolución de la agricultura mexiquense fue producto de las políticas comerciales, sus ventajas naturales y la cercanía con el mayor mercado nacional; quedando al descubierto cómo estos factores han moldeado la especialización agrícola a través del tiempo.

Fin de la versión en español

- México." Comercio Exterior, Países con Tratados y Acuerdos Firmados con México. Retrieved April 23, 2022 (www.gob.mx/se).
- SIAP. (2022). "Producción Agrícola Anual." Producción Agrícola. Retrieved April 23, 2022 (www.gob.mx/siap).
- Vargas-Canales, J. M., Camacho-Vera J. H., Pineda-Pineda J., Mendoza-Castillo V. M., Fresnedo-Ramírez J., López-García S. M., & Andrade-Saavedra Z. X. (2019). "Specialization and Competitiveness of Natural Rubber (Hevea Brasiliensis [Willd. Ex A. Juss.] Müll. Arg.) Production in Mexico." Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 25(3):425-39. doi:10.5154/r.rchscfa.2018.12.092.
- Vargas-Canales, J. M., Carbajal-Flores G., Bustamante-Lara T. I., Camacho-Vera J. H., Fresnedo-Ramírez J., Palacios-Rangel M. I., & Rodríguez-Haros B. (2020). "Impact of the Market on the Specialization and Competitiveness of Avocado Production in Mexico." International Journal of Fruit Science 20(S3):S1942-58. doi: 10.1080/15538362.2020.1837711.

Vargas-Canales, J. M., Guido-López D. L., Rodríguez-Haros B., Bustamante-Lara T. I., Camacho-Vera J. H., & Orozco-Cirilo S. (2020). "Evolución

de la especialización y competitividad de la producción de limón en México". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11(5):1043-56.