



<https://doi.org/10.5154/r.textual/2023.83.9>

AGRICULTURAL SPECIALIZATION IN THE MEXICAN CONTEXT: REGIONS AND CROPS

ESPECIALIZACIÓN AGRÍCOLA EN EL CONTEXTO MEXICANO: REGIONES Y CULTIVOS

Victoria Pacheco Almaraz^{1*}; María Isabel Palacios Rangel¹; Enrique Genaro Martínez González¹;
Juan Manuel Vargas Canales²; Jorge Gustavo Ocampo Ledesma¹

ABSTRACT

Analyzing the behavior of a national economy allows identifying regional performance and its activities in any territorial area, relating structural changes, growth processes, spatial distribution and operation of economic (productive) sectors, which contributes to the formulation of sectoral actions that promote economic development. Therefore, this research aimed to analyze regions and crops with Agricultural Specialization (AS), through the use of Regional Analysis Coefficients (RACs) and thematic mapping based on official statistics of Mexican states between 2010-2017, for their characterization and typification. The results reveal an adoption of the model with heterogeneity in the number and type of regionally specialized crops, showing higher levels of Agricultural Specialization in the North and West Central Region of Mexico with grains and berries, and generally in exportable crops. The levels present a directly proportional relationship with the value of production, but inversely with area; the importance of market access and geographic location as explanatory factors stands out. It is concluded that AS is a product of differences in the formation of market areas, technological factors, and global and sectoral productivities.

KEYWORDS: Regional and local development, economic geography, regional planning.

¹Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), km 38.5 carretera México-Texcoco, Texcoco, Estado de México, C. P. 56230. México.

²Universidad de Guanajuato, Sede Janicho, Departamento de Estudios Sociales. División de Ciencias Sociales y Administrativas. Campus Celaya-Salvatierra, Boulevard Bicentenario s/n, carretera Salvatierra-Acámbaro. Salvatierra, Guanajuato, C. P. 38900. México.

*Corresponding author: vpacheco@ciestaam.edu.mx Tel: 5951013766, ORCID ID: 0000-0002-9825-1566

Received: November 9, 2023 / Accepted: May 29, 2024

Please cite this article as follows (APA 7): Pacheco Almaraz, V., Palacios Rangel, M. I., Martínez González, E. G., Vargas Canales, J. M., & Ocampo Ledesma, J. G. (2024). Agricultural specialization in the Mexican context: regions and crops. *Textual*, 83, 241-271. doi: <https://doi.org/10.5154/r.textual/2023.83.9>

RESUMEN

El análisis del comportamiento de una economía nacional permite identificar el desempeño regional y de sus actividades en cualquier ámbito territorial, relacionando cambios estructurales, procesos de crecimiento, distribución espacial y operación de sectores económicos (productivos), lo que contribuye en la formulación de acciones sectoriales promotoras del desarrollo económico. Por ello, el objetivo es analizar regiones y cultivos con Especialización Agrícola (EA), mediante el uso de Coeficientes de Análisis Regional (CAR) y cartografía temática basados en estadísticas oficiales de entidades mexicanas entre 2010-2017, para su caracterización y tipificación. Los resultados revelan una adopción del modelo con heterogeneidad en el número y tipo de cultivos especializados regionalmente, presentándose mayores niveles de Especialización Agrícola en la Región Norte y Centro Occidente de México *con granos y berries*, y de manera general en cultivos exportables. Los niveles presentan una relación directamente proporcional con el valor de la producción, pero inversa con la superficie; destaca la importancia del acceso al mercado y ubicación geográfica como factores explicativos. Se concluye que la EA es producto de diferencias en la formación de áreas de mercado, factores tecnológicos y productividades globales y sectoriales.

PALABRAS CLAVE: Desarrollo regional y local, geografía económica, planificación regional.



INTRODUCTION

The purpose of analyzing the behavior of a national economy is to identify regional performance and its activities in any territorial area, relating structural changes, growth processes, spatial distribution and operation of economic (productive) sectors, which allows the formulation of sectoral actions to promote economic development, based on the idea that the sectors show a similar compliance with territorial capacities and the economic policy developed.

It is essential to know the spatial location and intersectoral distribution of activities, inputs for the definition of public policies and the business sector (Capello, 2007). In this context, productive specialization (PS),

INTRODUCCIÓN

El análisis del comportamiento de una economía nacional tiene como propósito identificar el desempeño regional y de sus actividades en cualquier ámbito territorial, relacionando cambios estructurales, procesos de crecimiento, distribución espacial y operación de sectores económicos (productivos), lo que permite formular acciones sectoriales promotoras del desarrollo económico, basadas en la idea de que los sectores manifiestan un cumplimiento afín con capacidades territoriales y la política económica desarrollada.

Es fundamental conocer la localización espacial y la distribución intersectorial de actividades, insumos para la definición de políticas públicas y el sector empresarial

a key concept that indicates the similarity of an economic structure associated with a comparison pattern, is an explanatory factor of regional economic growth (Cuadrado-Roura & Maroto-Sánchez, 2012), thus justifying the need for an approach to the territorial and spatial dimension.

There are multiple theoretical lines that explain the reasons for economic localization (EL) and PS, highlighted by classical models of international trade, which point to causes such as absolute advantages (AAs) and Ricardian advantages (RAs). Capello (2007) maintains that AAs only define regional specialization and that, at the national level, comparative advantages (CAs) perform this task; he argues that in EL these tools are insufficient to explain spatial economic concentration, when there is a uniform distribution in a country.

Neoclassical economists defend the abundance of productive resources and intensity in their use as conditioning factors. The New Theory of International Trade considers product differentiation and economies of scale (Krugman & Obstfeld, 2012; Krugman, 1979), whereas the New Economic Geography considers internal and external economies, the environment, transportation costs, and centripetal and centrifugal forces (Fujita & Krugman, 2004; Marshall, 1980; Videcicans-Marsal, 2003). Finally, evolutionary economics analyzes innovation and technical progress (Shumpeter, 1934; Marx, 1982; Dosi et al., 1990; Callejón and Costa, 1996).

Regarding the PS and economic growth relationship, countries specialized in

(Capello, 2007). En este contexto la especialización productiva (EP), concepto clave que indica la semejanza que posee una estructura económica asociada a un patrón de comparación, constituye un factor explicativo del crecimiento económico regional (Cuadrado-Roura & Maroto-Sánchez, 2012), fundamentando la necesidad de un acercamiento a la dimensión territorial y espacial.

Las líneas teóricas que explican los motivos de la localización económica (LE) y EP son múltiples, destacan modelos clásicos de comercio internacional, que señalan causas como ventajas absolutas (VA) y ricardianas (VR). Capello (2007) sostiene que las VA únicamente definen la especialización regional y a nivel nacional son las ventajas comparativas (VC); argumenta que en la LE estas son insuficientes para explicar la concentración económica espacial, cuando existe una distribución uniforme en un país.

Economistas neoclásicos defienden la abundancia de recursos productivos e intensidad en su uso como condicionantes, la Nueva Teoría del Comercio Internacional, la diferenciación de productos y economías de escala (Krugman & Obstfeld, 2012; Krugman, 1979); la Nueva Geografía Económica considera economías internas y externas, el entorno, costos de transporte, fuerzas centrípetas y centrífugas (Fujita & Krugman, 2004; Marshall, 1980; Videcicans-Marsal, 2003). Finalmente, la economía evolucionista analiza la innovación y progreso técnico (Shumpeter, 1934; Marx, 1982; Dosi et al., 1990; Callejón y Costa, 1996).

Respecto a la relación EP y crecimiento económico, los países especializados en pro-

high-productivity products in relation to their per capita income grow faster than those at the opposite extreme (Hausman et al., 2007); the same is true for those specialized in export products (Hwang, 2006). Thus, PS determines the possibilities of moving towards products of greater sophistication or higher value components, since when nations diversify they do so in products that are “close” to their productive structure (Hidalgo et al., 2007; Hausmann & Klingner, 2006).

The foregoing provides elements to address PS, through dynamics linked to economic development and growth (Tarride, 1995), relevant for public administration with the creation and consolidation of productive regions, as in Mexico (Ayala et al., 2012; Sánchez, 2014). Numerous sectors follow this path, but it is mainly the industrial sector that is analyzed (Pacheco-Almaraz et al., 2021), leaving the agricultural sector in a knowledge vacuum, even though it accounts for 13.0 % of the Economically Active Population (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021) and 8.0 % of the Gross Domestic Product (GDP) (Consejo Nacional Agropecuario [CNA], 2018).

Regarding methodological approaches that support the importance of PS in economic growth, regional analysis techniques stand out; they determine the role played by spatial units and sectors of activity within a larger territorial context, making it possible to determine their influence on the division of labor and specialization (Boisier, 1980), which requires analyzing the agricultural productive dy-

ductos de alta productividad con relación a su renta per cápita, crecen más rápido que los del extremo opuesto (Hausman et al., 2007); lo mismo sucede con los especializados en productos para la exportación (Hwang, 2006). Así, la EP determina las posibilidades de transitar hacia productos de mayor sofisticación o de mayores componentes de valor, ya que cuando las naciones se diversifican lo hacen en productos que son “cercaños” a su estructura productiva (Hidalgo et al., 2007; Hausmann & Klingner, 2006).

Lo anterior brinda elementos para abordar la EP, a través de dinámicas vinculadas con el desarrollo y crecimiento económico (Tarride, 1995), relevante para la administración pública con la creación y consolidación de regiones productivas, como en México (Ayala et al., 2012; Sánchez, 2014). Los sectores que transitan por esta senda son múltiples, pero es principalmente analizado el industrial (Pacheco-Almaraz et al., 2021), dejando vacío de conocimiento el agropecuario, aun cuando concentra el 13.0 % de la Población Económicamente Activa (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021) y 8.0 % del Producto Interno Bruto (PIB) (Consejo Nacional Agropecuario [CNA], 2018).

En cuanto a enfoques metodológicos que fundamenten la importancia de la EP en el crecimiento económico, destacan las técnicas de análisis regional, que determinan el papel desempeñado por las unidades espaciales y sectores de actividad dentro de un contexto territorial mayor, permitiendo conocer su influencia en la división del trabajo y especialización (Boisier, 1980), con lo que se demanda analizar

namics at the regional and product level, generating inputs for the formulation of public policies that take into account territorial specificities and contribute to regional development.

Based on economic geographic concentration, the central hypothesis is that the areas and crops with the highest level of agricultural specialization (AS) are located in regions that benefit from internal and external economies, such as access to markets, infrastructure and technological factors (exploitation and dissemination of scientific and technological knowledge). The aim is to analyze regions and crops with AS, through the use of Regional Analysis Coefficients (RACs) and thematic mapping, for their characterization and typification. The question addressed is: What are the regions and crops with the greatest level of AS in Mexico?

MATERIALS AND METHODS

The collection and analysis of the information was carried out from June to September 2019. The procedure consisted of three stages: 1) Collection of information and creation of a database; 2) systematization of information and processing of units of analysis; and 3) visualization of results. Statistics from 2010-2017 were considered for the creation of the database.

INFORMATION COLLECTION AND DATABASE FORMATION

The information was obtained from official statistics from Mexico's Agrifood and Fisheries Information Service (SIAP, 2021)

la dinámica productiva agrícola a nivel región y producto, generando insumos para la formulación de políticas públicas que consideren especificidades territoriales y contribuyan al desarrollo regional.

Con base en la concentración geográfica económica, la hipótesis central plantea que las zonas y cultivos con mayor nivel de especialización agrícola (EA) se localizan en regiones beneficiadas de economías internas y externas, como acceso a mercados, infraestructura y factores tecnológicos (explotación y difusión del conocimiento científico y tecnológico). El objetivo es analizar regiones y cultivos con EA, mediante el uso de Coeficientes de Análisis Regional (CAR) y cartografía temática, para su caracterización y tipificación. Se responde la pregunta ¿Cuáles son las regiones y cultivos con mayor presencia de EA en México?

MATERIALES Y MÉTODOS

La recopilación y análisis de la información se llevó a cabo de junio a septiembre de 2019 y el procedimiento consistió en tres etapas: 1) Recopilación de información y conformación de base de datos; 2) sistematización de información y procesamiento de unidades de análisis; y 3) visualización de resultados. Para la conformación de la base de datos se consideraron estadísticas de 2010-2017.

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y CONFORMACIÓN DE BASE DE DATOS

La información se obtuvo de estadísticas oficiales del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021) de México

based on variables related to production factors (planted area and value of production), which allow us to understand the processes of productive specialization (Krugman & Obstfeld, 2012). In the case of the value of production (VoP) variable, due to its economic nature, the December 2010 base Consumer Price Index was used as a deflator (INEGI, 2019) to work in real terms.

The variables studied corresponded to units of analysis consisting of economic regions based on the conceptualization of Bassols (1979), which from an economic viewpoint points out two types: real, with geographic boundaries that can encompass municipalities and states, and economic, for planning purposes that respect state boundaries. Regional disparities were analyzed in a set of 38 crops accounting for 75.0 % of the total VoP (CNA, 2018). The distribution of AS processes, for specific crops at the state level, is also analyzed.

Crops were grouped according to the destination of their production: basic crops, by their importance in consumption, expenditure, job creation and production; key to food security (wheat, white and yellow corn, coffee, sugarcane, beans, oats, cocoa, sunflower, canola, safflower, soybean, apple, sorghum grain and rice), and with market potential (mezcal and tequila agave, avocado, sorghum, mango, pineapple, cotton, chili, barley, tomato, orange, lemon, grapefruit, grapes, papaya, oil palm, strawberry, blueberry, raspberry, blackberry, pecan nuts, etc.). A second classification is presented below (CNA, 2018):

a partir de variables relacionadas con factores de la producción (superficie sembrada y valor de la producción), que permiten entender los procesos de especialización productiva (Krugman & Obstfeld, 2012). En el caso de la variable valor de la producción (VdP), por su naturaleza económica, se usó el Índice de Precios al Consumidor base diciembre 2010 como deflactor (INEGI, 2019) para trabajar en términos reales.

Las variables estudiadas se correspondieron con unidades de análisis consistentes en regiones económicas basadas en la conceptualización de Bassols (1979), que desde una visión económica señala dos tipos: reales, con límites geográficos que pueden abarcar municipios y estados, y económicas, para fines de planificación que respetan los límites estatales. Las disparidades regionales se analizaron en un conjunto de 38 cultivos que representan el 75.0 % del VdP total (CNA, 2018). También se analiza la distribución de procesos de EA, para cultivos específicos a nivel estatal.

Los cultivos se agruparon según el destino de su producción: básicos, por su peso en el consumo, gasto, generación de empleos y producción, clave en la seguridad alimentaria (trigo, maíz blanco y amarillo, café, caña de azúcar, frijol, avena, cacao, girasol, canola, cártamo, soya, manzana, sorgo grano y arroz); y con potencial de mercado (agave mezcalero y tequilero, aguacate, sorgo, mango, piña, algodón, chile, cebada, jitomate, naranja, limón, toronja, uva, papaya, palma de aceite, fresa, arándano, frambuesa, zarzamora, nuez pecanera, etc.). Se presenta una segunda clasificación (CNA, 2018):

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> a) Berries (blueberry, raspberry, strawberry and blackberry). b) Grains (barley, yellow and white corn, sorghum, wheat and rice). c) Cereals (broom sorghum, green fodder sorghum and green fodder wheat). d) Citrus fruits (lemon, grapefruit and orange). e) Non-citrus fruits (avocado, apple, papaya, pineapple and grapes). f) Oilseeds (canola, safflower, sunflower, palm oil and soybean). g) Tropical (cocoa, coffee, sugarcane, mango and vanilla). h) Industrial (mezcal and tequila agave, and cottonseed). i) Vegetables and others (chili, tomato, beans and pecan nuts). | <ul style="list-style-type: none"> a) <i>Berries</i> (arándano, frambuesa, fresa y zarzamora). b) Granos (cebada, maíz amarillo y blanco, sorgo, trigo y arroz). c) Cereales (sorgo escobero, sorgo forrajero en verde y trigo forrajero en verde). d) Cítricos (limón, toronja y naranja). e) Frutales (aguacate, manzana, papaya, piña y uva). f) Oleaginosas (canola, cártamo, girasol, palma de aceite y soya). g) Tropicales (Cacao, café, caña de azúcar, mango y vainilla). h) Industriales (agave mezcalero y tequilero, y algodón hueso). i) Hortalizas y otros (chile, jitomate, frijol y nuez pecanera). |
|---|--|

The information from the analysis period of each crop and region was averaged and then arranged in a double-entry SECRE (Sector/Region) matrix, representing respectively the data referring to a Sector or crop (row) and a Region (column) (Boisier, 1980). Regarding the integration of Mexico's economic regions, Table 1 and Figure 1 show the states that make them up and some of their characteristics.

Northwest: It borders the United States (US) to the north, which means that the area has a great influence from the neighboring country at an economic and cultural level. Mountains and deserts are characteristic elements of its landscapes. It has diverse economic activities, and, at an agricultural level, it is a region of great importance.

La información del periodo de análisis de cada cultivo y región se promedió para posteriormente ser ordenada en una matriz de doble entrada SECRE (Sector/Región), representando respectivamente los datos referidos a un Sector o cultivo (fila) y a una Región (columna) (Boisier, 1980). En cuanto a la integración de las regiones económicas de México, en el Cuadro 1 y Figura 1, se presentan las entidades que las conforman y algunas características de éstas.

Noroeste: Colinda al norte con Estados Unidos de América (EE. UU), lo que origina que la zona tenga una gran influencia del país vecino a nivel económico y cultural. Las montañas y desiertos son elementos característicos de sus paisajes. Cuenta con diversas actividades económicas, a nivel agropecuario es una región de gran importancia.

Table 1. Details on Mexico's economic regions.

Cuadro 1. Detalle de regiones económicas de México.

No. / Núm.	Region / Región	States / Estados
1	Northwest (NW) / Noroeste (NO)	Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa and Sonora.
2	North (N) / Norte (N)	Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas and San Luis Potosí.
3	Northeast (NE) / Noreste (NE)	Nuevo León and Tamaulipas.
4	West Central (WC) / Centro Occidente (CO)	Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán and Aguascalientes.
5	South Central (SC) / Centro Sur (CS)	Ciudad de México, State of Mexico, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro and Tlaxcala.
6	South Pacific (SP) / Pacífico Sur (PS)	Chiapas, Guerrero and Oaxaca.
7	Gulf (G) / Golfo (G)	Tabasco and Veracruz.
8	Peninsula (P) / Península (P)	Campeche, Quintana Roo and Yucatán.

Source: Bassols (1979).

Fuente: Bassols (1979).

North: It is the largest and most economically developed region due to its proximity to the US, which allows it to have commercial relations and modern technology, reflected in the establishment of industrial parks, international tourism, maquiladora industries, and extensive irrigated agricultural and livestock areas.

Northeast: It maintains a commercial relationship with the US due to its proximity. Its physical environment is marked by mountainous systems, but with a predominance of dry climates. Agriculture stands out as an economic activity; it is one of the most important agricultural areas in the country.

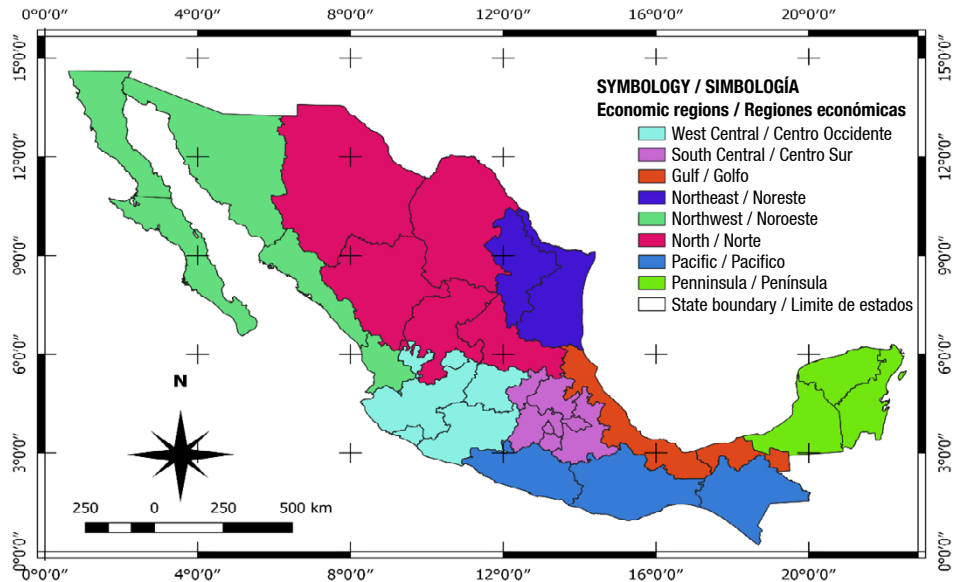
West Central: The relief of the region is diverse (mountain ranges, coastal plains, valleys and part of the Balsas depression); it has a variety of productive activities, due

Norte: Es la región más extensa y con mayor desarrollo económico por su cercanía con Estados Unidos de América (EE. UU) que le permite tener relaciones comerciales y tecnología moderna, reflejada en el establecimiento de parques industriales, turismo internacional e industrias maquiladoras, extensas zonas agrícolas de riego y ganaderas.

Noreste: Mantiene relación comercial con EE. UU por su cercanía. Su medio físico es marcado por la presencia de sistemas montañosos, pero con predominancia de climas secos. Destaca la agricultura como actividad económica, es una de las zonas agrícolas más importantes del país.

Centro Occidente: El relieve de la región es diverso (sierras, llanuras costeras, valles y parte de la depresión del Balsas); cuenta con una variedad de actividades produc-

Figure 1. Mexico's economic regions.
Figura 1. Regiones económicas de México.



Source: Self-made based on Bassols (1979).

Fuente: Elaboración propia a partir de Bassols (1979).

to the characteristics of its natural environment, highlighted by agriculture, livestock farming and forestry.

South Central: It concentrates most of the political, cultural and economic activity of the country. Its characteristic relief is mountainous despite having extensive valleys; it has a temperate climate and rivers that, together with dams, irrigate fertile areas. Industrial activities are the generators of employment and income.

Gulf of Mexico: It has physical contrasts, from plains-mountains to tropical and semi-dry climates; it is a very rainy region that forms long, fast-flowing rivers with

ativas, por las características de su medio natural, destaca la agricultura, ganadería y explotación forestal.

Centro Sur: Concentra la mayor parte de la actividad política, cultural y económica nacional. Su relieve característico es montañoso pese a tener extensos valles; cuenta con clima templado y ríos que junto con presas irrigan áreas fértiles. Las actividades industriales constituyen los generadores de empleo e ingresos.

Golfo de México: Cuenta con contrastes físicos, desde llanuras-montañas, climas tropicales y semisecos; región muy lluviosa que forma ríos largos caudalosos con

exuberant vegetation and swampy areas. Economic activities include those in the agricultural sector that take advantage of the rivers, sea products and oil wealth.

South Pacific: It has a mountainous relief and great contrasts in terms of vegetation, ranging from areas covered by jungle to areas with minimal vegetation. The absence of sufficient hydraulic works and the relief limit agricultural activity; however, it has areas distinguished by their productivity.

Yucatan Peninsula: This is a flat area surrounded by water from the Gulf of Mexico, the Yucatán Channel and the Sea of the Antilles. The most important activities are agriculture, livestock farming, fishing and forestry. There are also incipient manufacturing industries, but tourism stands out.

SYSTEMATIZATION OF INFORMATION AND PROCESSING OF UNITS OF ANALYSIS

In territorial studies that currently show significant development, due to their benefits for the analysis and understanding of a heterogeneity of phenomena and that spatially measure and define agglomerations of activities and processes of productive specialization, several quantitative techniques are employed, including the Gini Index, Ellisor-Glaeser Index, Herfindhal-Hirschman Index, Location Coefficient (LC), Short Marketing Circuits, and the Standardized Location Quotient, among others.

The LC is used since, within the RASs, it is the most used in regional studies with a

vegetación exuberante y áreas pantanosas. Como actividades económicas destacan las del sector agrícola que aprovechan los ríos, productos del mar y riqueza petrolera.

Pacífico Sur: Región con relieve montañoso y de grandes contrastes en cuanto a vegetación que van desde áreas cubiertas por selvas y áreas con vegetación mínima. La ausencia de suficientes obras hidráulicas y el relieve limitan la actividad agrícola, sin embargo, cuenta con zonas distinguidas por su productividad.

Península de Yucatán: Zona plana rodeada de agua por el Golfo de México, Canal de Yucatán y Mar de las Antillas. Las actividades más importantes son la agricultura, ganadería, pesca y explotación forestal. En ella, también existen industrias incipientes de manufactura, pero sobresale el turismo.

SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN Y PROCESAMIENTO DE UNIDADES DE ANÁLISIS

En estudios territoriales que actualmente presentan un desarrollo significativo, por sus bondades para el análisis y comprensión de una heterogeneidad de fenómeno y que miden y definen espacialmente aglomeraciones de actividades y procesos de especialización productiva; existen diversas técnicas cuantitativas, que incluyen el Índice de Gini, de Ellisor-Glaeser, de Herfindhal-Hirschman, Coeficiente de Localización (CL), Circuitos Cortos de Comercialización, y el Cociente de Localización Estandarizada, entre otras.

Se retoma el CL, ya que, dentro de los CAR, es el más empleado en estudios re-

view to the spatial distribution of economic activities, as opposed to the previously mentioned techniques that denote greater situations of inequality. Once the information was arranged in the SECRE matrix, it was calculated on a per crop and region basis, considering that there is relative specialization of crop i in region j when its value is >1 , interpreted as a measure of geographic concentration, which locates the primacy of the crop within a conglomerate of regions (Boisier, 1980):

$$LC = \frac{X_{ij} / \sum_i X_{ij}}{\sum_j X_{ij} / \sum_i \sum_j X_{ij}}$$

Where: LC is the Location Coefficient; X , analysis variable (area and/or VoP); i , the crop; and j , the region. The LCs were linked to the study variables to determine the presence of relationships. For the analysis of the distribution of their values, the specialized crops were differentiated based on the market to which they respond and on the proposed categories. Finally, emphasis was placed on the ten crops with the highest AS levels and in some cases growth rates corresponding to the variables analyzed were determined.

VISUALIZATION OF RESULTS

Based on the matrix with LC of crops for each region, graphs and maps showing the location of regions and crops with agricultural specialization ($LC > 1$) were prepared. In the specific case of thematic cartography, a vector layer corresponding to a base map of the Mexican Republic was used, on which the LC matrix was superimposed using QGIS software (Version 3.12.2).

gionales con miras en la distribución espacial de actividades económicas, a diferencia de las técnicas previamente señaladas que denotan mayores situaciones de desigualdad. Una vez ordenada la información en la matriz SECRE, se procedió a su cálculo, con una base por cultivo y región, considerando que existe especialización relativa del cultivo i en la región j cuando su valor es >1 , interpretándose como una medida de concentración geográfica, que ubica la primacía del cultivo dentro de un conglomerado de regiones (Boisier, 1980):

$$CL = \frac{X_{ij} / \sum_i X_{ij}}{\sum_j X_{ij} / \sum_i \sum_j X_{ij}}$$

Dónde: CL es el Cociente de Localización; X , variable de análisis (superficie y/o VdP); i , el cultivo; y j , la región. Los CL fueron vinculados con las variables de estudio, para determinar la presencia de relaciones. Para el análisis de la distribución de sus valores, los cultivos especializados se diferenciaron con base en el mercado al que responden y en las categorías propuestas. Finalmente, se enfatizó en los diez cultivos con mayores niveles de EA y en algunos casos se determinaron índices de crecimiento correspondientes a las variables analizadas.

VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

A partir de la matriz con CL de cultivos para cada región, se elaboraron gráficos y mapas que muestran la localización de regiones y cultivos con especialización agrícola ($CL > 1$). En el caso específico de cartografía temática, se empleó una capa vectorial correspondiente a un mapa base de la República Mexicana, a la cual se sobrepuso la

RESULTS AND DISCUSSION

The results are presented below, divided into three blocks corresponding to the identification of specialized crops, levels of specialization and their regional and state location throughout the Mexican Republic.

CROPS WITH AGRICULTURAL SPECIALIZATION AND THEIR CHARACTERIZATION

The thirty-eight crops analyzed have a certain degree of agricultural specialization in Mexico ($LC > 1$) and the levels obtained for each of them as a function of the analysis variables are shown in Appendix 1, showing great heterogeneity in the adoption of the productive model in the national context (Figure 2).

The analysis of the relationship between the values of the variables studied and the LC shows that the ten most specialized crops in Mexico have a high VoP and a smaller area. In the LC obtained with area, a directly proportional relationship is observed between the level of AS and the VoP, i.e., those crops with higher VoP have higher levels of specialization, but are not necessarily characterized by having large planted areas (Figure 3).

Likewise, the highest ratios according to the VoP show that the most specialized crops are those with the highest VoP but the smallest area (Figure 4), showing that, although the competition to occupy market space and gain market share can determine the economic performance and position of producing regions, it does not

matriz de CL, a través del software QGIS (Versión 3.12.2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados divididos en tres bloques correspondientes a la identificación de cultivos especializados, niveles de especialización y su ubicación regional, estatal a lo largo de la República Mexicana.

CULTIVOS CON ESPECIALIZACIÓN AGRÍCOLA Y SU CARACTERIZACIÓN

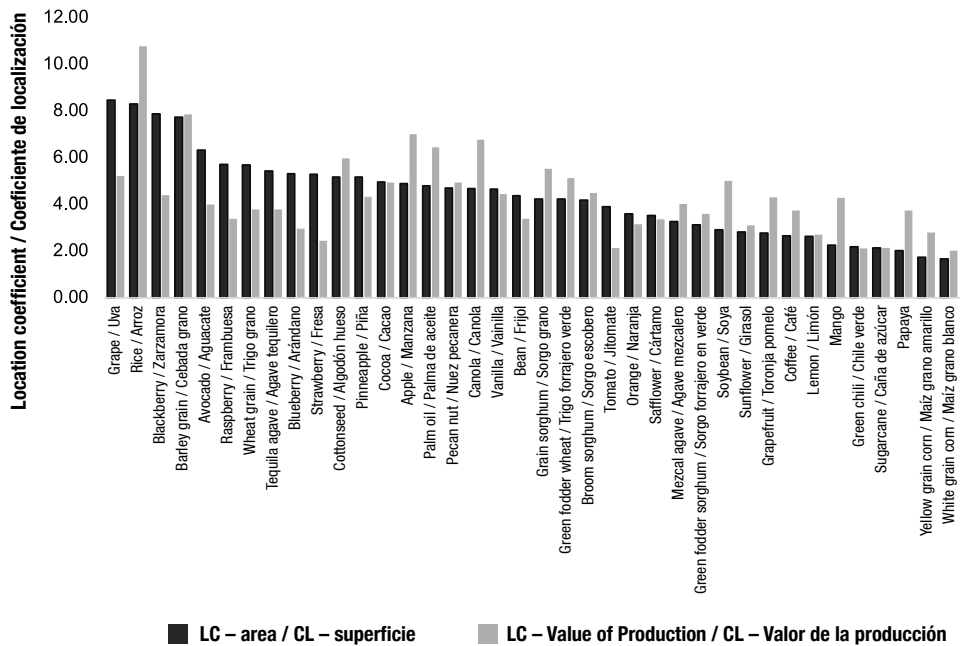
Los treinta y ocho cultivos analizados cuentan con un cierto grado de especialización agrícola en México ($CL > 1$) y los niveles obtenidos para cada uno de ellos en función de las variables de análisis se señalan en el Anexo 1, mostrando una gran heterogeneidad en la adopción del modelo productivo en el contexto nacional (Figura 2).

Con el análisis de la relación existente entre los valores de las variables estudiadas y el CL, se observa que los diez cultivos más especializados en México cuentan con un alto VdP y una superficie menor. En los CL obtenidos con superficie, se observa una relación directamente proporcional entre el nivel de EA y el VdP, es decir, aquellos cultivos con mayor VdP cuentan con mayores niveles de especialización, pero no necesariamente se caracterizan por tener grandes superficies sembradas (Figura 3).

De igual forma, los cocientes más altos de acuerdo con el VdP, demuestran que los más especializados son aquellos con mayor VdP pero menor superficie (Figura 4),

Figure 2. Crops with AS in Mexico for the period 2010-2017.

Figura 2. Cultivos con EA en México para el periodo 2010-2017.



Source: Self-made.

Fuente: Elaboración propia.

necessarily define the presence or absence of AS, since this can be configured based on the ways in which productive factors are used.

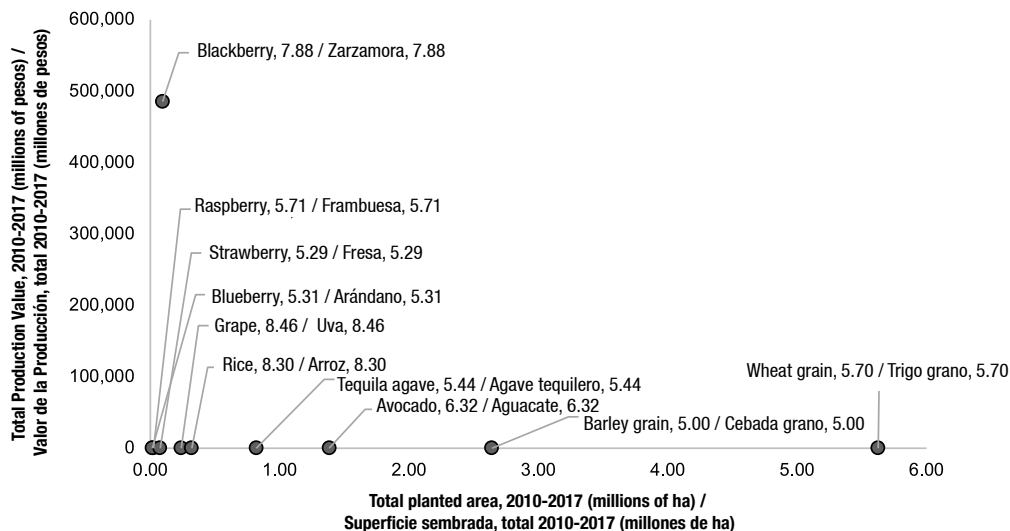
The relevance of planted area is linked to the thesis of diminishing returns, since, as productive factors intensify, yields and profit margins are reduced to a state of stagnation (Baltra, 1973), because increasing yields may be a consequence of externalities derived from the accumulation of intensive capital in knowledge and technology, key to the growth of the agricul-

mostrando que, aunque la competencia por ocupar espacio y ganar mercado puede determinar el desempeño económico y posición de regiones productoras, no necesariamente define la presencia o ausencia de EA, ya que ésta se puede configurar con base en las formas de aprovechamiento de los factores productivos.

El punto de la superficie sembrada se vincula con la tesis de rendimientos decrecientes, ya que, a medida que se intensifican los factores productivos, se reduce el rendimiento y márgenes de ganancia

Figure 3. LC-area and WoP relationship in specialized crops according to area in Mexico for the period 2010-2017.

Figura 3. Relación CL- superficie y VdP en cultivos especializados según la superficie en México para el período 2010-2017.



Source: Self-made.

Fuente: Elaboración propia.

tural sector (Lema, 1995), and permanent characteristics of the forms of production, modifying returns and regional economic importance (Young, 2009).

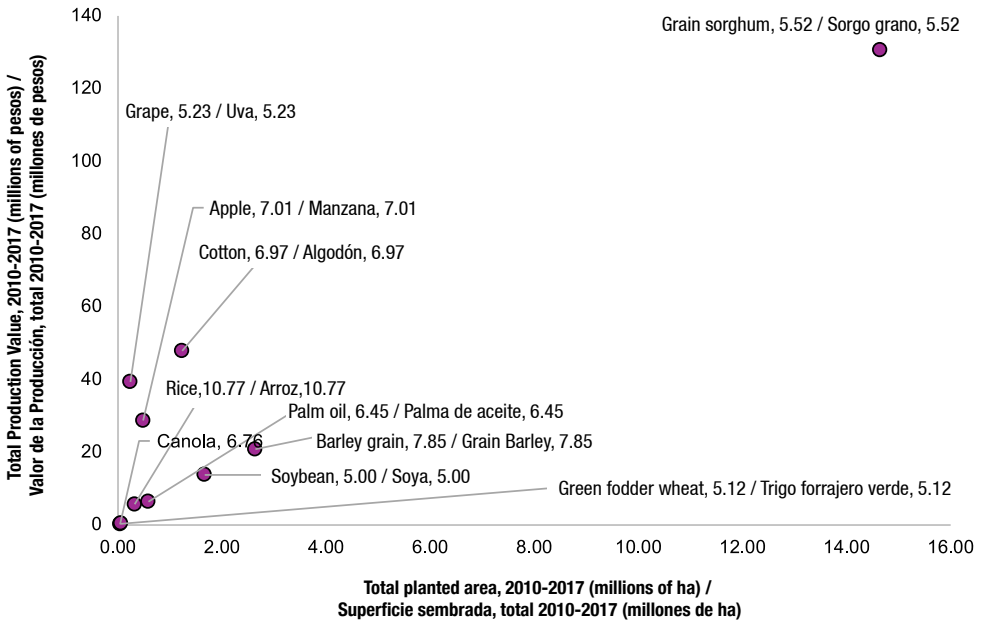
The expansion of specialized crops brings with it a notable intensification resulting in processes of extreme specialization, which, even when considered a risk factor, has an unequal impact on the participants in the sector, as is the case with the Spanish olive tree (Martínez & Simón, 2012). However, from the perspective of the crop, there may be contrasting farms, some capable of competing in the market,

hasta un estado de estancamiento (Baltra, 1973), porque los rendimientos crecientes pueden ser consecuencia de externalidades derivadas de la acumulación de capital intensivo en conocimiento y tecnología, clave para el crecimiento del sector agropecuario (Lema, 1995), y características permanentes de las formas de producir, modificando rendimientos e importancia económica regional (Young, 2009).

La expansión de los cultivos especializados trae consigo una intensificación notable derivable en procesos de especialización extrema, que aun cuando se con-

Figure 4. LC-area and VoP relationship in specialized crops according to the VoP in Mexico for the period 2010-2017.

Figura 4. Relación CL- superficie y VdP en cultivos especializados según el VdP en México para el periodo 2010-2017.



Source: Self-made.

Fuente: Elaboración propia.

no matter how uncontrolled it may be, and others that only persist if the instruments provided for in current laws are successful.

Regarding the promotion of specialized production schemes, Rangé & Cochet (2018) state this happens when agricultural projects are large-scale and based on the concentration of land ownership, especially in developing countries where they are considered a path towards the modernization of agricultural production systems practiced at the local level, hop-

sidera factor de riesgo, sus afectaciones se presentan de manera desigual en los participantes del sector, como sucede con el olivo español (Martínez & Simón, 2012). Sin embargo, desde la perspectiva del cultivo pueden existir explotaciones contrastadas, unas capacitadas para competir en el mercado, por muy descontrolado que sea, y otras que solo persisten si los instrumentos previstos en leyes vigentes son exitosos.

Respecto a la promoción de esquemas productivos especializados, Rangé & Co-

ing that their contribution will be reflected in increased production and employment growth.

LEVELS OF AGRICULTURAL SPECIALIZATION BY MARKET AND TYPE OF CROPS

From the market perspective, discrepancies are observed that reflect that this is a triggering factor of the process, with exportable crops being specialized ones (Figure 5); participation in international markets allows producers to specialize and take advantage of differences in resource endowments and skills, and consumers to benefit from a wide range of products (Martín, 2018). These crops need to be adapted to market forces and for efficiency their production systems must evolve towards specialization (Billen et al., 2018).

Some of the asymmetries are linked to agricultural reforms that promote PS, such as financing for the creation of agroclusters, a strategy of the Mexican policy of expanding markets based on the signing of trade agreements, stimulating economic concentration and modification of traditional cultivation patterns (Ayala et al., 2012). This is a strategy subject to the canons of free trade under the idea of taking advantage of cheap products from abroad to favor local consumers and generate foreign exchange through export products (Vargas-Canales et al., 2020).

The analysis by crop categories shows higher values for grains, non-citrus fruits and berries (Figure 6). The first group contributes 19.5 % of total agricultural GDP

chet (2018), esto sucede cuando los proyectos agrícolas son de gran escala y se basan en la concentración de la propiedad de la tierra, sobre todo, en países en vías de desarrollo donde se consideran un camino hacia la modernización de los sistemas de producción agrícola practicados en el ámbito local, esperando que su contribución se refleje en el aumento de la producción y crecimiento del empleo.

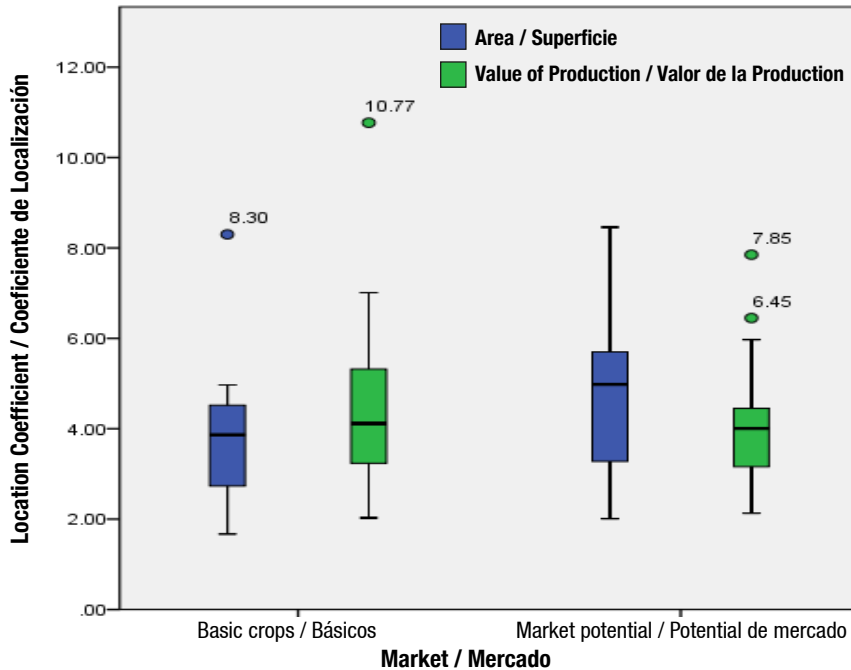
NIVELES DE ESPECIALIZACIÓN AGRÍCOLA SEGÚN MERCADO Y TIPO DE CULTIVOS

Desde la perspectiva del mercado se observan discrepancias que reflejan que se trata de un factor detonante del proceso, siendo los cultivos exportables los especializados (Figura 5); la participación en mercados internacionales permite a productores especializarse y aprovechar diferencias en la dotación de recursos y habilidades, y a consumidores beneficiarse de una amplia gama de productos (Martín, 2018). Estos cultivos necesitan adaptarse a fuerzas del mercado y para la eficiencia requieren evolucionar hacia la especialización de sus sistemas productivos (Billen et al., 2018).

Parte de las asimetrías se vinculan con reformas agrícolas promotoras de la EP como el financiamiento para la creación de agroclústers, estrategia de la política mexicana de ampliación de mercados basada en la firma de tratados comerciales, estimulando la concentración económica y modificación de patrones tradicionales de cultivo (Ayala et al., 2012); estrategia sujeta a cánones del libre comercio bajo la idea de aprovechar productos baratos del exterior para favorecer a consumidores locales y

Figure 5. AS levels as a function of market and crop group in Mexico for the period 2010-2017.

Figura 5. Niveles de EA en función del mercado y grupo de cultivos en México para el periodo 2010-2017.



Source: Self-made.

Fuente: Elaboración propia.

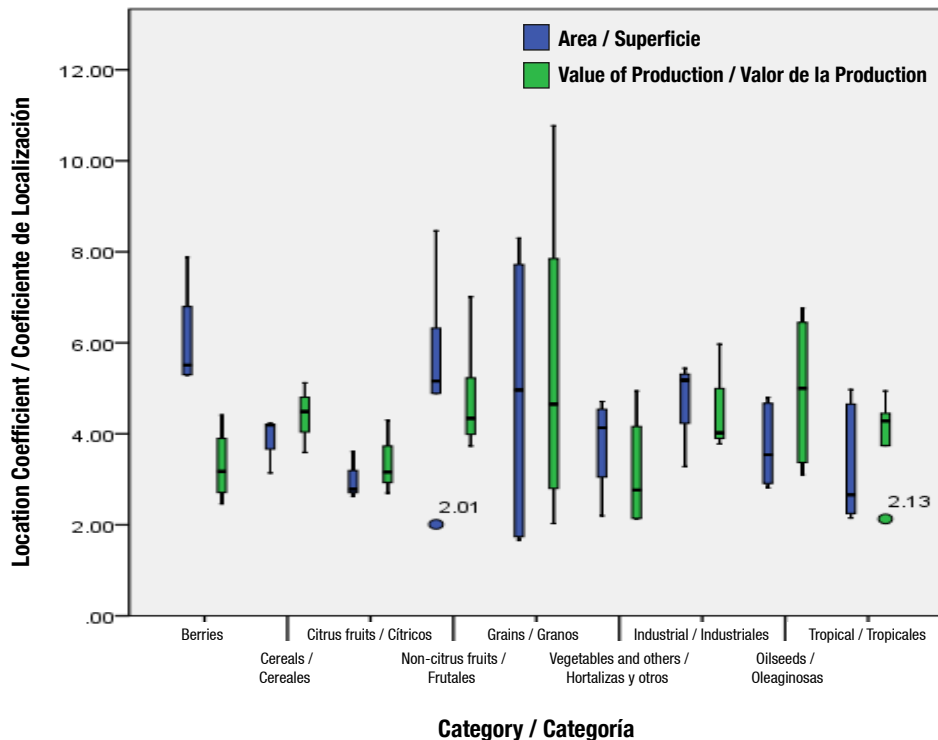
and are considered basic crops due to their importance in food and the fact they represent the greatest expenditure by Mexican families (white corn, wheat and rice), with the exception of barley grain (exportable). Crops used for the manufacture of balanced livestock feed (yellow corn and sorghum) and the brewing industry (barley) are also considered, with Mexico being the leading beer supplier in the international market.

As for non-citrus fruits, they contribute 7.0 % of total agricultural GDP, and demand

generar divisas a través de productos de exportación (Vargas-Canales et al., 2020).

El análisis por categorías de cultivos, muestra mayores valores para granos, frutales y *berries* (Figura 6). El primer grupo aporta un 19.5 % del PIB agrícola total y se consideran básicos por su importancia en la alimentación y representan mayor gasto en las familias mexicanas (maíz blanco, trigo y arroz) a excepción de la cebada grano (exportable). También se consideran cultivos destinados a la fabricación de alimentos pecuarios balanceados (maíz amarillo y

Figure 6. AS levels according to different crop categories in Mexico for the period 2010-2017.
Figura 6. Niveles de EA según diferentes categorías de cultivos en México para el periodo 2010-2017.



Source: Self-made.
 Fuente: Elaboración propia.

for them is on the rise in countries that are members of the United States-Mexico-Canada Agreement (USMCA), the Trans-Pacific Partnership (TPP) Agreement, and the European Union, in addition to China. They stand out for having presented an increase in production due to higher yields, since their planted area decreased during 2003-2016. The case of avocado is highlighted, a successful crop for national agrifood exports, with Mexico being the main supplier to the international market with con-

sorgo) e industria cervecera (cebada), siendo México el principal proveedor de cerveza en el mercado internacional.

En cuanto a frutales, aportan el 7.0 % del PIB agrícola total, su demanda se mantiene al alza en países integrantes del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), Tratado de Asociación Transpacífico (TTP), Bloque de la Unión Europea y China. Destacan por haber presentado un aumento en la producción debido a mayores

tributions of 45.9 % of the value of world exports.

Berries are in growing demand globally, generate 3.2 % of Mexico's agricultural GDP and are one of the products with the greatest potential in the sector, with annual production growth of 21.8 %. They reflect an economic concentration with positive impacts; in Jalisco they generate more than 10,000 direct jobs, with an average of 2,000 tons (t) per year per agglomeration and a VoP of 50 million pesos. Jalisco leads the nation in berry production, with profits higher than those of traditional crops (Márquez et al., 2015). This specialization coincides with that obtained by Castro & Fuentes (2017), where states with strawberry production are ranked as those with the highest AS (LC=3.2).

Regarding process triggers, the technological factor and the presence of specialized labor influence the promotion of research and development of these crops, addressing their demand by providing producers with intensive production technology, as happens in the context of strawberries, with the transition to protected agriculture (main competitive advantage globally), presence of mechanization in 98.4 % of the planted area, 31.0 % with technology applied to plant health, 79.6 % with technical assistance and 98.8 % of production under irrigation (SIAP, 2021).

In summary, the technological factor relating to the transfer, dissemination and adoption of scientific and technological knowledge becomes important in the AS of these crop clusters and is reflected in the

rendimientos, ya que su superficie sembrada se redujo durante 2003-2016. Se subraya el caso del aguacate, cultivo exitoso de la exportación agroalimentaria nacional, siendo México el principal proveedor del mercado internacional con aportaciones de 45.9 % del valor de las exportaciones mundiales.

Las *berries* cuentan con demanda mundial creciente, generan el 3.2 % del PIB agrícola de México y son uno de los productos de mayor potencial del sector con un crecimiento productivo anual de 21.8 %. Reflejan una concentración económica con impactos positivos; en Jalisco generan más de 10 000 empleos directos, con un promedio de 2 000 toneladas (t) anuales por aglomeración y un VdP de 50 millones de pesos (mdp). Jalisco posee el liderazgo nacional en su producción, con ganancias superiores a las de siembras tradicionales (Márquez et al., 2015). Esta especialización coincide con lo obtenido por Castro & Fuentes (2017), donde estados con producción de frutillas se posicionan como los de mayor EA (CL=3.2).

Respecto a detonantes del proceso, el factor tecnológico y la presencia de mano de obra especializada, influyen en el fomento de la investigación y desarrollo de estos cultivos, haciendo frente a su demanda al brindar a los productores tecnología intensiva en la producción, como sucede en el contexto de las frutillas, con la transición a la agricultura protegida (principal ventaja competitiva a nivel global), presencia de mecanización en el 98.4 % de la superficie sembrada, 31.0 % con tecnología aplicada a sanidad vegetal, 79.6 % con asistencia técnica y 98.8 % de la producción bajo riego (SIAP, 2021).

growing concern of scientific and academic institutions and governments (and even of the producers themselves) regarding the need to work intensively on aspects that guarantee their sustainability.

These results show the complexity of the agricultural geographic dynamics that contribute to the formation of agroclusters and can be explained by differences in factors such as climate, natural resources, transportation routes, and the presence of a critical mass of successful entrepreneurs or the existence of trained human resources. For them to prosper, elements such as a high level of PS and dissemination of knowledge and innovation are required, as well as policies that promote and facilitate development (Márquez et al., 2015).

The most specialized crops in Mexico contribute approximately 30.0 % of total agricultural GDP, a situation that reinforces the argument of considering them strategic and allows us to understand their productive and commercial dynamics, since statistics show that they are crops in which the use of geographic location has a direct impact on transportation costs and product quality, as they are close to destination markets and have a growing demand. Likewise, the relevance of government policies in promoting the model with trade agreements is observed.

The productive model analyzed, in addition to presenting advantages, involves technological, financial and economic asymmetries, coordination problems and negative externalities (Anlló et al., 2015), demanding greater participation of the

En resumen, el factor tecnológico referido a la transferencia, difusión y adopción del conocimiento científico y tecnológico cobra importancia en la EA de estos grupos de cultivos y se refleja en la creciente preocupación de instituciones científicas, académicas y gobiernos (e incluso de los mismos productores), por trabajar intensamente en aspectos que garanticen su sustentabilidad.

A partir de estos resultados se observa la complejidad de la dinámica geográfica agrícola que contribuye en la formación de agroclústers y se explica por diferencias en factores como clima, recursos naturales, rutas de transporte, presencia de una masa crítica de emprendedores exitosos o existencia de recursos humanos capacitados. Para que prosperen, se requieren elementos como elevado nivel de EP y difusión del conocimiento e innovación, así como políticas promotoras y facilitadoras del desarrollo (Márquez et al., 2015).

Los cultivos más especializados en México aportan aproximadamente el 30.0 % del PIB agrícola total, situación que refuerza el argumento de considerarlos estratégicos y permite entender la dinámica productiva y comercial de los mismos, ya que las estadísticas demuestran que son cultivos en los que se potencializa el uso de la ubicación geográfica que repercute directamente en los costos de transporte y calidad del producto, al contar con cercanía con mercados destino y una demanda creciente. De la misma manera, se observa la relevancia de las políticas de gobierno en la promoción del modelo con los tratados comerciales.

State in the regulation of agrifood systems, through the promotion of smart specialization based on knowledge, technology, environment and territorial identities to achieve sustainable agrifood systems (Vargas-Canales et al., 2020).

REGIONS AND STATES WITH AGRICULTURAL SPECIALIZATION

Regional PS is a complex process and derives from regional asymmetries. According to the LC values calculated with the area, the North region stands out with 8 crops, followed by the West Central with 7 (Figure 7a). Likewise, in the case of the results obtained with the VoP, the North stands out with 8 and the Northwest with 6 (Figure 7b). These Figures indicate the ranges reached by the analysis coefficient for each region.

AS crops are geographically concentrated, which is in line with the center-periphery approach, i.e., companies have incentives to plan their location in regions with large markets and thus benefit from internal and external economies of scale (Fujita & Krugman, 2004). Likewise, it is linked to concentric forces that generate costs associated with proximity, immobile factors (natural resources), competition between firms, land rents and external diseconomies, restricting the location of new companies and driving out existing ones.

This geographic concentration allows agents to locate in a given region and attract more agents, and at the same time it is related to the capacity to generate increasing returns, promoting the convergence of

El modelo productivo analizado además de presentar ventajas, involucra asimetrías tecnológicas, financieras y económicas, problemas de coordinación y externalidades negativas (Anlló et al., 2015), demandando mayor participación del Estado en la regulación de los sistemas agroalimentarios, mediante la promoción de una especialización inteligente basada en el conocimiento, tecnología, medio ambiente e identidades territoriales para lograr sistemas agroalimentarios sustentables (Vargas-Canales et al., 2020).

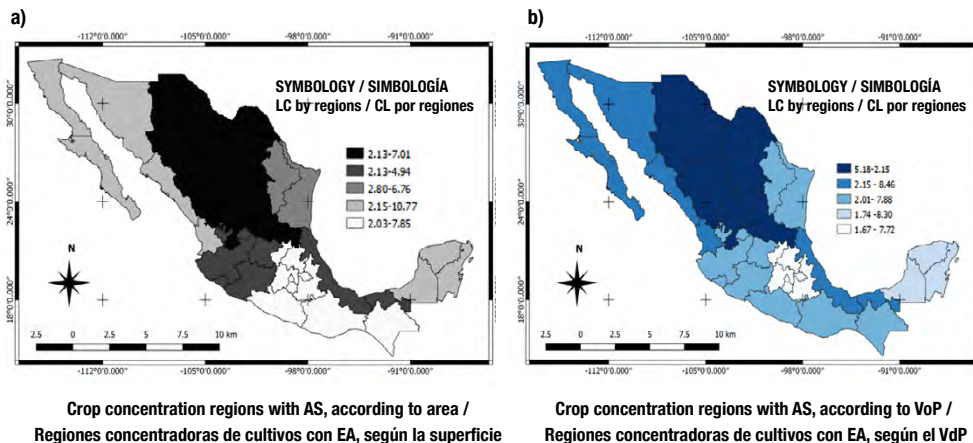
REGIONES Y ENTIDADES CON ESPECIALIZACIÓN AGRÍCOLA

La EP regional en un proceso complejo y deriva de asimetrías regionales, de acuerdo con los valores de CL calculados con la superficie destaca la región Norte con 8 cultivos, seguido del Centro Occidente con 7 (Figura 7a.). De igual forma para el caso de los resultados obtenidos con el VdP sobresale el Norte con 8 y Noroeste con 6 (Figura 7b). En dichas figuras se señalan los rangos que alcanza el coeficiente de análisis para cada región.

Los cultivos con EA se concentran geográficamente, lo que se ajusta al planteamiento de centro-periferia, es decir, las empresas tienen incentivos para planear su localización en regiones con mercados de gran tamaño y así beneficiarse de economías a escala, internas y externas (Fujita & Krugman, 2004). Del mismo modo, se vincula con fuerzas concéntricas generadoras de costos asociados a la proximidad, factores inmóviles (recursos naturales), competencia entre empresas, rentas de la

Figure 7. Crop concentration regions with AS in Mexico for the period 2010-2017.

Figura 7. Regiones concentradoras de cultivos con EA en México para el periodo 2010-2017.



Source: Self-made.
Fuente: Elaboración propia.

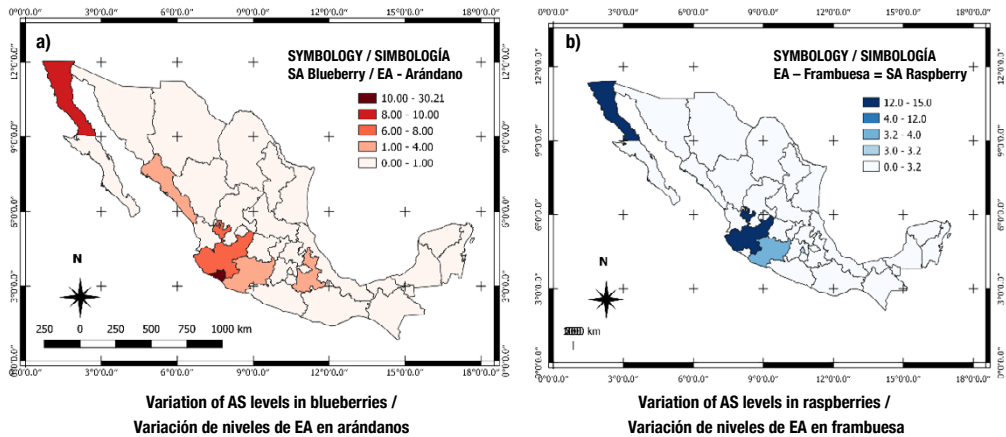
economic activities in a few specific places (Merchand, 2010); it can be the result of interactions between consumers and sellers, synergy between research centers, exchange of information and transmission of knowledge, allowing the extension of AS processes to its entire environment, benefiting other agents.

Specifically, market access and size position the producing areas, benefiting, in this case, from the proximity to the US, which, being a large market, allows for a greater division of labor and specialization (Emran & Shilipi, 2012), and minimizes transportation costs, as is the case with strawberries. The evidence aligns with what was pointed out by Ezcurra et al. (2006); specialized regions are characterized by their access

tierra y deseconomías externas, restringiendo la localización de nuevas firmas y expulsando las existentes.

Esta concentración geográfica, permite a los agentes su localización en una región determinada y generar la atracción de más agentes, y a la vez se relaciona con la capacidad de generar rendimientos crecientes, promotoras de la convergencia de las actividades económicas en pocos y determinados lugares (Merchand, 2010); puede ser producto de interacciones entre consumidores y vendedores, sinergia entre centros de investigación, intercambio de información y transmisión de conocimiento, permitiendo la extensión de procesos de EA, hacia todo su entorno beneficiando a otros agentes.

Figure 8. Variation in AS levels in Mexico for the period 2010-2017 in selected crops.
Figura 8. Variación de niveles de EA en México para el periodo 2010-2017 en cultivos seleccionados.



Source: Self-made.

Fuente: Elaboración propia.

to larger markets and strategic geographic location, concentrate a large part of the population and funds, and identify opportunities for economic restructuring (Komarova et al., 2014).

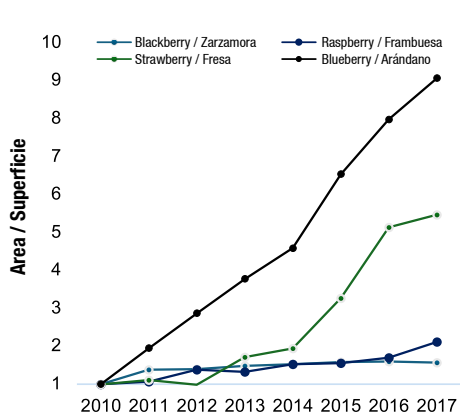
Empirically, differences in PS patterns are observed with a relative advantage of irrigated areas (Puche et al., 2018), demanding specific territory management programs (Pavlov, 2015). The state distribution of representative crops (Figure 8) shows a PS aligned with a global economic model, with a geographic concentration related to comparative advantages, economies of scale, industrial organization of the supply chain (Roguet et al., 2015) and vertical (agriculture-industry; agriculture-concentrator-distributor) and horizontal (industry-industry; industry-retailer) integration schemes.

De forma específica, el acceso y tamaño del mercado posicionan a las zonas productoras, beneficiando, en este caso, de la cercanía con EE. UU, que, al ser un mercado de gran tamaño, permite una mayor división del trabajo y especialización (Emran & Shilipi, 2012), y minimiza costos de transporte como sucede con las frutillas. La evidencia se alinea a lo señalado por Ezcurra et al., (2006); las regiones especializadas se caracterizan por su acceso a mercados de mayor tamaño y localización geográfica estratégica, concentran gran parte de la población y fondos, e identifican oportunidades de perspectiva de reestructuración económica (Komarova et al., 2014).

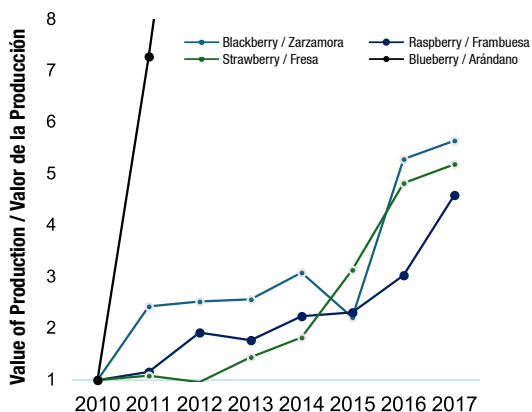
Empíricamente, se observan diferencias en patrones de EP con una ventaja relativa de zonas de riego (Puche et al., 2018), demandando programas específicos de

Figure 9. Growth rate in cultivated area of berries in Mexico for the period 2010-2017.

Figura 9. Índice de crecimiento en superficie cultivada de *berries* en México para el periodo 2010-2017.



Evolution of the cultivated area of berries (1 = 2010) / Evolución de la superficie cultivada de *berries* (1 = 2010)



Evolution of the VoP of berries (1 = 2010) / Variación de niveles de EA en frambuesa (1 = 2010)

Source: Self-made.

Fuente: Elaboración propia.

In the case of berries, the AS process currently shows strong expansion derived from favorable international market conditions and the launch of policies designed to take advantage of them. This situation is similar to the case of sugar, with important technological changes due to the dynamics of territorial expansion that requires high levels of PS to obtain capitalizable yields, both in Mexico and Puerto Rico (García, 2005).

According to data from SIAP (2021), in recent years, berries began a process of strong expansion in their production and sales, which meant the promotion of an AS process already initiated was decisive and explains the growth experienced. As can be seen in Figure 9a and Figure 9b, both the

gestión del territorio (Pavlov, 2015). La distribución estatal de cultivos representativos (Figura 8), muestra una EP alineada a un modelo económico global, con una concentración geográfica relacionada con ventajas comparativas, economías de escala, organización industrial de la cadena de suministro (Roguet et al., 2015) y esquemas de integración vertical (agricultura-industria; agricultura-concentrador-distribuidor) y horizontal (industria-industria; industria-distribuidor minorista).

Para el caso de *berries*, el proceso de EA actualmente presenta un fenómeno de fuerte expansión derivado de condiciones favorables del mercado internacional y lanzamiento de políticas diseñadas para aprovechar las mismas. Tal situación se

area and VoP had considerable increases in percentage terms, compared to the values presented in 2010; the case of blueberry stands out, where the area in 2017 was 9.1 times larger than in 2010 and in VoP this difference was 79.3 times greater, which is why the growth line is cut in Figure 9b.

AS is a dynamic phenomenon related to market behavior and financial and fiscal stimuli, promoted by the government through the design of economic policy and government actions. In agreement with Roca (2012), a country's PS and how it fits into its economic model sheds light on its capabilities to create added value and increase its productivity. Thus, public policy actions should ensure that market and investment forces work together under a strategy that prioritizes value creation, builds on local strengths, expands capabilities and increases national productivity and competitiveness to minimize or dampen the intrinsic propensity of the applied (neoliberal) economic model to generate deep inequality and operate on the basis of unfavorable conditions for the labor factor.

CONCLUSIONS

The geographic dynamics of agriculture is a complex process expressed in unequal patterns of specialization and redistribution of agricultural production in different regions of the country over time. The study of this process in agriculture generally focuses on changes in production, cultivated area and yields of the main regional crops. In Mexico, the AS model has expanded throughout the country; however, there is heterogeneity in

asemeja al caso del azúcar, con cambios tecnológicos importantes debido a la dinámica de expansión territorial que requiere de altos niveles de EP, para la obtención de rendimientos capitalizables, tanto en México como en Puerto Rico (García, 2005).

De acuerdo con datos de SIAP (2021) en los últimos años, las *berries* iniciaron un proceso de fuerte expansión en su producción y venta, que significó la promoción de un proceso de EA ya iniciado, fue decisivo y explica el crecimiento experimentado; como se puede ver en la Figura 9a y Figura 9b, tanto la superficie como el VdP tuvieron incrementos considerables en términos porcentuales, respecto a los valores presentados en 2010; destaca el caso del arándano, donde la superficie en el 2017 fue 9.1 veces superior a la que había en 2010 y en el VdP esta diferencia fue de 79.3 veces, razón por la cual, la línea de crecimiento se corta en la Figura 9b.

La EA es un fenómeno dinámico relacionado con el comportamiento del mercado y estímulos financieros y fiscales, promovidos por el gobierno a partir del diseño de la política económica y acciones gubernamentales. De común acuerdo con Roca (2012), la EP de un país y la forma en cómo encaja en su modelo económico, arroja luz sobre sus capacidades para crear valor agregado y aumentar su productividad. Así, como acciones de política pública se debe garantizar que las fuerzas del mercado y de inversión trabajen juntas bajo una estrategia que priorice la creación de valor, se basa en las fortalezas locales, expande las capacidades y aumenta la pro-

terms of the number of crops in which each economic region specializes.

AS is a product of differences in the formation of market areas, technological factors, and global and sectoral productivities; it is influenced by the characteristics of a global development that structurally reproduces economic imbalances, both inside and outside a region, and leads to a regional exacerbation of asymmetries characterized by a concentration of activity. Greater State participation is required in the regulation of agrifood systems and their interactions in the market, with policy actions promoting smart specialization based on knowledge, technology, environment and territorial identities in order to scale up to sustainable agrifood systems.

This paper presents an approach to AS studies in the Mexican regional context and requires extensive research focused on solid official statistics. In subsequent studies, it is considered pertinent to integrate aspects such as the specialization pattern and elements and factors that trigger the process and their residual effects on the development of highly specialized regions, which could suggest guidelines for the establishment of regional or local policies related to the agricultural activities developed in them.

End of English version

ductividad y competitividad nacional, para minimizar o amortiguar la propensión intrínseca del modelo económico aplicado (neoliberal), a generar una profunda desigualdad y a operar sobre la base de condiciones desfavorables para el factor trabajo.

CONCLUSIONES

La dinámica geográfica de la agricultura es un proceso complejo expresado en patrones desiguales de especialización y redistribución de la producción agrícola en diferentes regiones del país a lo largo del tiempo. El estudio de este proceso en la agricultura generalmente se centra en cambios de producción, superficie cultivada y rendimiento de los principales cultivos regionales. En México, el modelo de EA se ha expandido a lo largo del país; sin embargo, existe heterogeneidad en cuanto al número de cultivos en que se especializa cada región económica.

La EA es producto de diferencias en la formación de áreas de mercado, factores tecnológicos, productividades globales y sectoriales; está influenciada por características de un desarrollo mundial que estructuralmente reproduce desequilibrios económicos, tanto al interior como al exterior de una región y conlleva a una agudización regional de asimetrías caracterizadas por una concentración de la actividad. Se requiere mayor participación del Estado en la regulación de los sistemas agroalimentarios y sus interacciones en el mercado, con acciones de política promotoras de una especialización inteligente basada en el conocimiento, tecnología, ambiente e

REFERENCES / REFERENCIAS

- Anlló, G., Bisang, R., & Katz, J. (2015). Aprendiendo con el agro argentino: De la ventaja comparativa a la ventaja competitiva: El rol de las KIBs. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Ayala, G., Schwentesius, R., Almaguer, G., Márquez, S., Carrera, V., & Jolalpa, J. (2012). Competitividad del sector agropecuario en México: implicaciones y retos. Plaza y Valdez.
- Balra, A. (1973). Teoría Económica. Editorial Andrés Bello.
- Bassols Batalla, A. (1979). México: formación de regiones económicas. Influencias, factores y sistemas. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.
- Billen, G., Le Noë, J., & Garnier, J. (2018). Two contrasted future scenarios for the French agro-food system. *Science of The Total Environment*, 637.
- Boisier, S. (1980). Técnicas de Análisis Regional con Información Limitada. CEPAL-ILPES.
- Callejón, M., & Costa, M. (1996). Geografía de la Producción. Incidencia de las Externalidades en la Localización de las Actividades Industriales en España. *Información Comercial Española*, 754.
- Capello, R. (2007). *Regional Economics*. Ed. Routledge, Nueva York.
- Castro Rosales, G., & Fuentes, E. (2017). Índices de concentración y especialización de la producción agropecuaria en los estados mexicanos para los años 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 41.
- CNA. (2018). Visión 2030. Propuesta de modelo de política pública para el sector agroalimentario y forestal. Consejo Nacional Agropecuario.
- Dosi, G., Pavitt, K., & Soete, L. (1990). *The Economics of Technical Change and International Trade*. New York University Press.
- Emran, M., & Shilpi, F. (2012). The extent of the market and stages of agricultural specialization. *Canadian Journal of Economics*, 45(3), 1125–1153.
- identidades territoriales para escalar a sistemas agroalimentarios sustentables.
- Esta contribución presenta una aproximación a los estudios de EA en el contexto regional mexicano y requiere de investigaciones amplias centradas en estadísticas oficiales sólidas. En estudios posteriores se considera pertinente integrar aspectos como el patrón de especialización, elementos y factores detonantes del proceso y sus efectos residuales en el desarrollo de las regiones altamente especializadas, lo que podría sugerir pautas para el establecimiento de políticas regionales o locales afines a las actividades agrícolas desarrolladas en ellas.

Fin de la versión en español

- Ezcurra, R., Pascual, P., & Rapún, M. (2006). Regional specialization in the European Union. *Regional Studies*, 40(6), 601–616. <https://doi.org/10.1080/00343400600868754>
- Fujita, M., & Krugman, P. (2004). The new economic geography: Past, present and the future. *Papers in Regional Science*, 83(1), 139–164.
- García, A. (2005). Reformas coloniales, economía y especialización productiva en Puerto Rico y Cuba, 1760-1850. *Revista de Indias*, 65(235).
- Hausman, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1–25.
- Hausmann, R., & Klinger, B. (2006). Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space. CID Working Paper, 128.

- Hidalgo, C., Klinger, B., Barabási, A., & Hausman, R. (2007). The Product Space Conditions the Development of Nations. *Science*, 317(5837), 482–487.
- Hwang, J. (2006). Introduction of New Goods, Convergence and Growth. Job Market Paper.
- INEGI. (2019). Índices de Precios al Consumidor. <https://www.inegi.org.mx/app/indices-deprecios/Estructura.aspx?idEstructura=112000200010&T=Índices de Precios al Consumidor&ST=Principales índices>
- INEGI. (2021). Cuentas nacionales, cuentas de bienes y servicios. <http://www.inegi.org.mx/>
- Komarova, V., Zjablova, O., & Denmukhametov, R. (2014). An infrastructure factor in regional competitiveness. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(18). <https://doi.org/OI: 10.5901/mjss.2014.v5n18p355>
- Krugman, P. (1979). Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. *Journal of International Economics*, 9(4), 469–479.
- Krugman, P., & Obstfeld, M. (2012). *Economía Internacional. Teoría y política*. Pearson.
- Lema, D. (1995). Acumulación de capital, tecnología, y rendimientos crecientes en la producción agropecuaria. In *Argentina. Asociación Argentina de Economía Agraria*.
- Márquez Berber, S. R., Ayala Garay, A. V., Mamani Oño, I., Miranda Reyes, M. K., & Luna Olea, R. A. (2015). Cadenas de valor, agroclusters y agroparques. Centro de Estudios del Desarrollo Rural y Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA).
- Marshall, A. (1980). *Principios de Economía: Introducción al estudio de esta ciencia* (8a ed.).
- Martín, W. (2018). A research agenda for international agricultural trade. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40(1), 155–173.
- Martínez, J., & Simón, V. (2012). The law of the olive grove in Andalusia and the future of its agricultural specialized areas. 479–490.
- Marx, C. (1982). Progreso técnico y desarrollo capitalista. *Cuadernos de Pasado y Presente*.
- Merchand, R. (2010). Reflexiones en torno a la nueva geografía económica en la perspectiva de Paul Krugman y la localización de la actividad económica. *Reflexiones En Torno a La Nueva Geografía*, 206–223. <https://doi.org/10.5860/choice.49-4297>
- Pacheco-Almaraz, V., Palacios-Rangel, M. I., Martínez-González, E. G., Vargas-Canales, J. M., & Ocampo-Ledesma, J. G. (2021). La Especialización Productiva y Agrícola desde su análisis bibliométrico (1915-2019). *Revista Española de Documentación Científica*.
- Pavlov, A. (2015). Managing sustainable development of rural areas using algorithms of agricultural specialization. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(3). <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n3s5p147>
- Puche, J., Ayuda, M., & Martínez-Carrión, J. (2018). Height and nutritional inequality in rural Mediterranean Spain, 1840-1965: irrigated versus dryland agriculture. *Nutrición Hospitalaria*, 35, 63–68.
- Rangé, C., & Cochet, H. (2018). Multi-usage familial et agriculture de firme sur les rives du lac Tchad: une comparaison des performances économiques. *Natures Sciences Sociétés*, 26(1), 33–48.
- Roca, S. (2012). Especialización tecnológica en el comercio exterior del Perú: un análisis comparado con Corea, China, Colombia y México. *Revista de Ciencias Sociales*, XVIII(1).
- Roguet, C., Gaigné, C., Chatellier, V., Cariou, S., Carlier, M., Chenut, R., Daniel, K., & Perrot, C. (2015).

- Regional specialization and concentration of European livestock: Situation and explanatory factors. *Productions Animales*, 28(1).
- Sánchez, C. J. (2014). La política agrícola en México, impactos y retos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 18(35), 946–956.
- Shumpeter, J. (1934). *The theory of economic development*. Harvard University Press.
- SIAP. (2021). Cierre de la producción agrícola. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>
- Tarride, M. (1995). Complejidad y sistemas complejos. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 2(1), 46–66. <https://doi.org/10.1590/s0104-59701995000200004>
- Vargas-Canales, J. M., Guido-López, D. L., Rodríguez-Haros, B., Bustamante-Lara, T. I., Camacho-Vera, J. H., & Orozco-Cirilo, S. (2020). Evolution of the specialization and competitiveness of lemon production in Mexico. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas*, 11(5), 1043–1056.
- Videcicans-Marsal, E. (2003). Economías externas y localización del empleo local. *Revista de Economía Aplicada*.
- Young, A. (2009). Rendimientos crecientes y progreso económico. *Revista de Economía Institucional*, 11(21), 227–243.

Appendix 1. AS levels for different crops as a function of their LC for area, VoP and average.

Apéndice 1. Niveles de EA para diferentes cultivos en función de su CL para superficie, VdP y promedio.

ID	Crop / Cultivo	LC-Area / CL-Superficie	LC-VoP / CL-VdP	LC-Average / CL-Promedio
1	Mezcal agave / Agave mezcalero	3.28	4.02	3.65
2	Tequila agave / Agave tequilero	5.44	3.78	4.61
3	Avocado / Aguacate	6.32	3.99	5.16
4	Cottonseed / Algodón hueso	5.18	5.97	5.57
5	Blueberry / Arándano	5.31	2.96	4.14
6	Rice / Arroz	8.30	10.77	9.53
7	Cocoa / Cacao	4.97	4.94	4.96
8	Coffee / Café	2.66	3.74	3.20
9	Canola / Canola	4.67	6.76	5.72
10	Sugarcane / Caña de azúcar	2.15	2.13	2.14
11	Safflower / Cártamo	3.54	3.37	3.45
12	Barley grain / Cebada grano	7.72	7.85	7.79
13	Green chili / Chile verde	2.20	2.13	2.16
14	Raspberry / Frambuesa	5.71	3.39	4.55
15	Strawberry / Fresa	5.29	2.46	3.87
16	Bean / Frijol	4.37	3.38	3.87
17	Sunflower / Girasol	2.81	3.10	2.96
18	Tomato / Jitomate	3.90	2.15	3.03
19	Lemon / Limón	2.63	2.70	2.67
20	Yellow grain corn / Maíz grano amarillo	1.74	2.80	2.27
21	White grain corn / Maíz grano blanco	1.67	2.03	1.85
22	Mango / Mango	2.25	4.28	3.26
23	Apple / Manzana	4.89	7.01	5.95
24	Orange / Naranja	3.61	3.16	3.38
25	Pecan nut / Nuez pecanera	4.71	4.94	4.82

Appendix 1. AS levels for different crops as a function of their LC for area, VoP and average. (*cont.*)

Apéndice 1. Niveles de EA para diferentes cultivos en función de su CL para superficie, VdP y promedio. (*cont.*)

ID	Crop / Cultivo	LC-Area / CL-Superficie	LC-VoP / CL-VdP	LC-Average / CL-Promedio
26	Palm oil / Palma de aceite	4.80	6.45	5.63
27	Papaya / Papaya	2.01	3.73	2.87
28	Pineapple / Piña	5.16	4.34	4.75
29	Broom sorghum / Sorgo escobero	4.19	4.49	4.34
30	Green fodder sorghum / Sorgo forrajero en verde	3.14	3.59	3.36
31	Sorghum grain / Sorgo grano	4.23	5.52	4.87
32	Soybean / Soya	2.91	5.00	3.95
33	Grapefruit / Toronja pomelo	2.78	4.30	3.54
34	Green fodder wheat / Trigo forrajero verde	4.23	5.12	4.68
35	Wheat grain / Trigo grano	5.70	3.78	4.74
36	Grape / Uva	8.46	5.23	6.84
37	Vanilla / Vainilla	4.65	4.45	4.55
38	Blackberry / Zazzamora	7.88	4.41	6.14

Source: Self-made.
Fuente: Elaboración propia.