

# Reconfiguración de las actividades agrícolas en México (1980-2015): una aproximación desde la estadística espacial

## Reconfiguration of agricultural activities in Mexico (1980-2015): an approach from spatial statistics

CARLOS ALEJANDRO CUSTODIO GONZÁLEZ\*

### *Abstract*

*This paper investigates, from a spatial approach, the productive effects of public policies aimed at promoting rural development in Mexico, in the context of economic liberalization. By combining two quantitative methods: Principal Component Analysis and Spatial Autocorrelation, we identified a process of productive reconfiguration during the period 1980-2015, resulting from the reconversion towards more profitable agricultural crops. This was reflected in two spatial expressions: 1) the existence of spatial agglomerations oriented towards cocoa and ornamental plants; and 2) the spatial fragmentation of the agricultural conglomerate dedicated to the production of basic grains.*

**Keywords:** *productive effects, spatial dimension, principal component analysis, spatial autocorrelation.*

### **Resumen**

Desde un enfoque espacial, se indaga sobre los efectos productivos de las políticas públicas orientadas a promover el desarrollo rural en México en el contexto de la liberalización económica, mediante la combinación de dos métodos cuantitativos: análisis de componentes principales y autocorrelación espacial. Se identificó, durante el periodo 1980-2015, un proceso de reconfiguración productiva, resultado de la reconversión hacia cultivos agrícolas de mayor rentabilidad, dicho proceso se refleja en dos expresiones espaciales: 1) la existencia de aglomeraciones espaciales orientadas en cacao y plantas ornamentales, y 2) la fragmentación espacial del conglomerado agrícola dedicado a la producción de granos básicos.

**Palabras clave:** efectos productivos, dimensión espacial, análisis de componentes principales, autocorrelación espacial.

\*Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Durango, correo-e: [carloscustodio@sociales.unam.mx](mailto:carloscustodio@sociales.unam.mx)

## Introducción

Durante los últimos ochenta años, la estructura productiva agrícola en México ha transitado de una agricultura enfocada en el cultivo de granos básicos (maíz y frijol) para consumo familiar y satisfacción de necesidades alimentarias del país (Zorrilla Ornelas, 2003; Vargas-Hernández, 2005) hacia un modelo exportador orientado en la producción de cultivos más rentables (frutas y hortalizas) (García-Pascual, 2003).

La reconfiguración productiva acrecentó y consolidó las desigualdades socioeconómicas entre productores agrícolas dando origen a dos tipos de productores: una minoría incorporada a la agricultura de exportación, competitiva e integrada a mercados internacionales, sustentada en nuevas técnicas de producción, mejoramiento de los predios vía la fertilización y el riego, y el desarrollo de medios de acondicionamiento y comercialización; y una mayoría de pequeños productores agrícolas dependientes del temporal, sin acceso a créditos e incentivos (De Grammont, 2010), relegados a sistemas tradicionales de cultivo de granos básicos para la subsistencia o de baja rentabilidad (Vargas-Hernández, 2005; Escalante y Catalán, 2008; Fiscal *et al.*, 2017).

El proceso de polarización, resultado de la reconfiguración productiva, también se refleja a escala geográfica mayor; diversas investigaciones destacan la particular configuración espacial de México (Asuad *et al.*, 2007; Delgadillo-Macías, 2008; Germán-Soto y Escobedo Sagaz, 2011; Gómez Oliver y Tacuba, 2017), una región sur pobre y atrasada, de productores agrícolas sustentados en sistemas tradicionales y una región centro y norte relativamente próspera, orientada a sistemas agrícolas comerciales.

En este contexto, se vuelven necesarias aproximaciones metodológicas con enfoque espacial para el estudio de los efectos de la apertura económica en la estructura productiva de las actividades agrícolas, por ello, el objetivo de este artículo es identificar los patrones de asociación espacial de las actividades agrícolas, resultado de la implementación de las políticas de ajuste estructural y liberalización económica.

Para su cumplimiento, se desarrolló una metodología sustentada en dos métodos cuantitativos; primero el análisis de componentes principales, cuya finalidad fue identificar las actividades agrícolas de mayor relevancia en la dinámica productiva agrícola de México durante el periodo 1980-2015 y, segundo, la detección de patrones de asociación espacial mediante el uso de la autocorrelación espacial técnica, perteneciente al conjunto de herramientas metodológicas del análisis exploratorio de datos, los cuales teóricamente se sustentan en la primera ley de la Geografía enunciada por el geógrafo francés Waldo Tobler (1970: 234),

la cual establece: “geográficamente todo está relacionado con todo, pero los objetos próximos están más relacionados entre sí que los lejanos”.

## **1. La política del desarrollo rural y sus efectos en la reconfiguración productiva de México**

Las políticas públicas de desarrollo rural instrumentadas por el Estado mexicano se caracterizan por una visión sectorial, centrada en la productividad de las actividades agrícolas y agropecuarias, tal como lo describen las distintas etapas evolutivas de dichas políticas. De acuerdo con Zorrilla Ornelas (2003), Vargas-Hernández (2005), Hernández Cortés (2009) y Herrera Tapia (2013), son cuatro las etapas de las políticas de desarrollo rural:

- 1) Reparto agrario (1929-1940), etapa referida al conjunto de medidas políticas, económicas, sociales y legislativas impulsadas con el fin de modificar la estructura de la propiedad y la producción de la tierra a partir de su distribución entre campesinos sin acceso a ella.
- 2) Sustitución de importaciones (1940-1970), basada en el proceso de industrialización y urbanización para el desarrollo nacional. En este contexto, las actividades agrícolas y agropecuarias tuvieron dos funciones principales: *a*) producción de alimentos para satisfacer la demanda de la reciente y creciente población urbana; *b*) producción de materia prima empleada por el sector industrial. Para el cumplimiento de estas funciones, la política de desarrollo rural se sustentó en la inversión en crédito, tecnología e infraestructura agrícola, así como en la búsqueda de la diversificación y rendimiento productivo.
- 3) Desarrollo compartido (1970-1982), etapa caracterizada por el incremento del gasto público en infraestructura y promoción de la participación de la iniciativa privada en la industria del país, en esta etapa la producción agrícola quedó al margen.
- 4) Ajuste estructural y liberalización económica (1982-actualidad), en esta etapa, la política pública tiene como objetivo modernizar el sector agrícola mediante su incorporación a la economía orientada al libre mercado. A partir de la privatización de empresas agrícolas propiedad del gobierno, desregulación de los precios, mantenimiento de niveles bajos de inflación y el control de los precios de la producción agrícola. Los pocos recursos estatales se concentraron en los productos de mayor rentabilidad que responden a las

condiciones del mercado internacional, en detrimento de la seguridad alimentaria nacional (Escalante y Catalán, 2008).

La liberalización económica representó la disolución gradual del proyecto de desarrollo nacional de la postguerra orientado a políticas proteccionistas e intervención del Estado en los mecanismos del mercado, fue sustituido por un proyecto de apertura de mercado (Llambí, 2000) e integración en redes productivas, comerciales, de servicios y financieras, donde la política pública nacional se subordinó a la regulación supranacional de empresas transnacionales y agencias multilaterales. En el caso de México, a la transformación antes descrita se sumaron las reformas de la tenencia de la tierra de los años noventa y la creciente competencia entre productos agrícolas, consecuencia de la reducción arancelaria impulsada por el Tratado de Libre Comercio con América del Norte, en 1994 (Scwentesi Rindermann *et al.*, 2012).

La transición hacia una economía de apertura comercial trajo consigo efectos desfavorables en los espacios rurales mexicanos. Uno de ellos fue la drástica reducción de los apoyos gubernamentales, reflejada en la inversión en infraestructura rural, social y productiva (Gómez Oliver y Tacuba, 2017). La restricción de apoyos también influyó en la privatización y cierre de la mayor parte de empresas estatales y organismos de ayuda para la producción y comercialización (Germán-Soto y Escobedo Sagaz, 2011; Fiscal *et al.*, 2017).

En relación con la estructura productiva, se instrumentó una estrategia de reconfiguración sustentada en el aprovechamiento de ventajas comparativas. En este sentido, las zonas en que, climática y agrónomicamente fuese posible, debería sustituirse el cultivo de productos básicos por la producción hortícola, frutícola y silvícola de exportación (Zorrilla Ornelas, 2003). La reconfiguración productiva trajo consigo un efecto secundario: la especialización de las unidades productivas agrícolas en frutas y hortalizas de alta rentabilidad, destacando la producción de granos básicos (Escalante y Catalán, 2008).

Autores como Asuad *et al.*, (2007), Germán-Soto y Escobedo Sagaz (2011), así como Gómez Oliver y Tacuba (2017) han identificado dos procesos asociados a la polarización productiva de las actividades agrícolas: 1. concentración del crecimiento en las regiones norte y occidente de la agricultura comercial, 2. incremento de las desigualdades socioeconómicas entre productores del norte del país, favorecidos por la agricultura empresarial exportadora y productores del sur del país que desarrollan agricultura familiar. Estos procesos hacen suponer la presencia de una asociación espacial o contigüidad geográfica entre los estados del país, determinada por el desempeño productivo de las actividades agrícolas.

La *contigüidad geográfica* es un término de la econometría espacial centrado en la interacción de regiones próximas (Montero Kuscevic y Del Río Rivera, 2013).

## 2. Metodología

### 2.1. Datos

Los datos se obtuvieron del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en específico de la sección denominada Producción agrícola, que integra la información estadística sobre la producción de la agricultura mexicana para el periodo 1980-2018. Sin embargo, el presente estudio se centró en el periodo 1980-2015, con intervalos de tiempo de cinco años para disminuir la influencia de las fluctuaciones cíclicas económicas y la correlación serial (Islam, 1995). Las variables empleadas en la descripción del desempeño productivo de los estados se sintetizan en la tabla 1.

**Tabla 1**  
**Variables que describen el desempeño productivo de los estados, 1980-2015**

<i>Variable</i>	<i>Tipo de variable</i>	<i>Medida</i>
Superficie sembrada	Cuantitativa continua	Hectárea
Superficie cosechada	Cuantitativa continua	Hectárea
Producción	Cuantitativa continua	Toneladas por hectárea
Valor de la producción	Cuantitativa continua	Miles de pesos

Fuente: elaboración propia.

La estructura de las actividades agrícolas se integró de la siguiente manera: 137 productos (1980); 149 productos (1985); 177 productos (1990); 218 (1995); 273 productos (2000); 300 productos (2005); 306 productos (2010) y 307 productos (2015). Con la finalidad de facilitar el manejo y análisis de la información, las actividades agrícolas se agruparon en 17 categorías: 1. Aromáticas; 2. Cacao; 3. Café; 4. Caña de azúcar; 5. Cereales; 6. Fibras; 7. Forrajes; 8. Frutas; 9. Frutos rojos; 10. Hortalizas; 11. Maíz; 12. Oleaginosas; 13. Plantas ornamentales; 14. Otros productos agrícolas; 15. Semillas; 16. Suculentas y 17. Tubérculos.

## 2.2. Análisis de datos

El análisis de las variables que describen el desempeño productivo a escala estatal se fundamentó en dos métodos, el primero de ellos perteneciente al conjunto de técnicas de la estadística multivariada denominado Análisis de Componentes Principales (ACP). El ACP tiene como finalidad construir un modelo matemático de combinaciones lineales, a partir de la reducción o simplificación de la cantidad de variables originales empleadas en la caracterización de un fenómeno (Aldás Manzano y Uriel Jiménez, 2017).

El modelo matemático es resultante de operaciones matriciales entre las variables originales y los objetos o individuos evaluados por dichas variables. Las operaciones dan como resultado nuevas variables, denominadas componentes principales. Para realizar el ACP se usó el paquete estadístico RStudio en su versión 3.6.0 desarrollado por RStudio Team (2020).

A partir de los resultados obtenidos del ACP, se empleó el segundo método denominado autocorrelación espacial global. La autocorrelación espacial se refiere a la característica según la cual la presencia de una cantidad o calidad de la variable estudiada en una determinada zona o región, hace más o menos probable su presencia en las zonas o regiones vecinas. La autocorrelación espacial puede ser positiva, cuando valores elevados o bajos de una variable tienden a concentrarse en determinado espacio, o negativa, cuando las áreas geográficas tienden a estar rodeadas de vecinos con valores desiguales. La medida empleada para detectar autocorrelación espacial es el Índice Global de Moran (IGM) (Germán-Soto y Escobedo Sagaz, 2011; Barros Díaz, 2014), el cual se calcula de la siguiente manera (Asuad *et al.*, 2007):

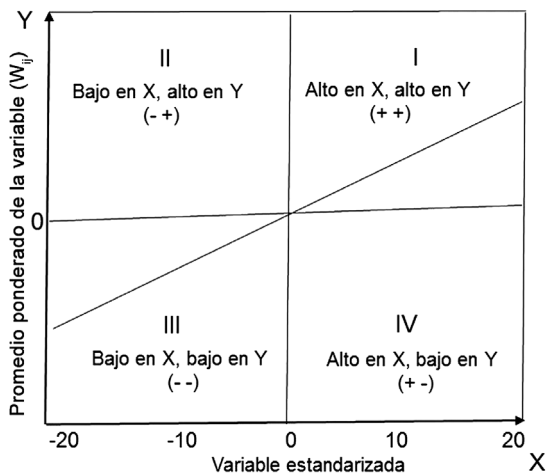
$$I = \frac{N}{\sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^n W_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})^2} \quad i \neq j$$

Donde  $x_i$  es la observación correspondiente a la región  $i$  de la variable;  $w_{ij}$  son los pesos de la matriz de contactos  $W$  y  $N$  es el tamaño de muestra.

El resultado del Índice Global de Moran (IGM) tiene una salida gráfica denominada diagrama de dispersión de Moran. El diagrama se basa en los resultados estimados de la ecuación antes mencionada. A partir de este diagrama, el comportamiento del fenómeno de estudio se divide en cuatro cuadrantes (figura 1): el primer y tercer cuadrante (alto-alto; bajo-bajo) indican autocorrelación positiva, es decir, el comportamiento de la variable en algunas regiones está siendo favorecido por su comportamiento en regiones próximas. El segundo y cuarto cuadrante (bajo-alto; alto-bajo) reflejan la existencia de autocorrelación espacial negativa, es decir, el

comportamiento de una variable está produciendo efectos contrarios en las regiones próximas (Germán-Soto y Escobedo Sagaz, 2011).

**Figura 1**  
**Cuadrantes del diagrama de dispersión de Moran**



Fuente: elaboración propia a partir de Asuad *et al.*, 2007.

Un indicador complementario al Índice Global de Moran es el Índice Local de Moran, a partir de este indicador se obtienen mapas locales que representan las localizaciones con valores estadísticamente significativos, mediante las cuales se detecta la existencia de puntos atípicos y formación de *clusters* (Garrocho y Campos-Alanís, 2013; Molinatti, 2013; Barros Díaz, 2014) al interior de las zonas de estudio. De acuerdo con Lloyd (2010), el Índice Local de Moran clasifica a las unidades espaciales en cinco categorías:

1. Bajo-bajo. Esta categoría se refiere a unidades espaciales con valores bajos de la variable estudiada, rodeadas de unidades espaciales también de valores bajos.
2. Alto-alto. Esta categoría se integra por unidades espaciales con valores altos del atributo estudiado, rodeadas de unidades espaciales también de valores altos.
3. Bajo-alto. Esta categoría incluye unidades espaciales con valores bajos del atributo, rodeadas de unidades espaciales de valores altos.
4. Alto-bajo. En esta categoría se encuentran las unidades espaciales con valores altos del atributo estudiado, rodeadas de unidades espaciales de valores bajos.

5. Estadísticamente no significativas. Esta categoría se refiere a unidades espaciales con valores estadísticamente no significativos.

El análisis de autocorrelación espacial se realizó mediante el programa de análisis de exploración de datos espaciales GeoDA, en su versión 1.14 desarrollado por Anselin (2022).

### 3. Resultados

El ACP se integra por tres etapas. La primera consta de la evaluación sobre la pertinencia del ACP, a partir de identificar la presencia de correlaciones altas ( $\geq 0.70$ , donde el signo indica el sentido de la relación) entre las variables en estudio, mediante una matriz de correlaciones. La segunda etapa consiste en determinar el número de componentes principales para reducir la dimensionalidad del problema. La elección se realiza a partir de considerar la cantidad de componentes que expliquen la mayor proporción de variabilidad del fenómeno estudiado; por lo general, se considera como referencia un valor de 80% de variación total. La tercera etapa reside en identificar los grupos de variables formados a partir de los valores (autovalores, para cada variable) sugeridos por los componentes principales.

Los resultados de las matrices de correlaciones (anexo, tablas 6, 7, 8 y 9) indican la pertinencia estadística del ACP para las cuatro variables asociadas con el rendimiento productivo. Respecto a la reducción de la dimensionalidad de las categorías para las variables: superficie sembrada, superficie cosechada y producción, el número de componentes principales fueron tres, mientras que el número de componentes principales para la variable Valor de la producción fueron dos. Estas afirmaciones se sustentan en el método formal, el cual consiste en elegir el número de componentes principales en función de la proporción de variabilidad explicada por cada componente, como se mencionó anteriormente, la regla general indica que la variabilidad explicada debe ser igual a 80% (tabla 2).

Al considerar como referente la mayor proporción posible de variabilidad (tabla 3), la dinámica de la superficie sembrada está asociada con la producción de frutas y hortalizas, maíz y plantas ornamentales. En cuanto a la superficie cosechada, su dinámica es explicada por la producción de frutas y hortalizas, plantas ornamentales y cacao. Por su parte, la dinámica de la producción está vinculada con frutas, hortalizas, café y semillas. Finamente, la dinámica del valor de la producción se describe a partir de actividades agrícolas como frutas, hortalizas y otros cultivos agrícolas.



**Tabla 2**  
**Explicación de la varianza por componente principal**

<i>Componente</i>	<i>VARIABLE</i>									
	<i>Superficie sembrada</i>		<i>Superficie cosechada</i>		<i>Producción</i>		<i>Valor de la producción</i>			
	<i>Varianza explicada (%)</i>	<i>Varianza acumulada (%)</i>	<i>Varianza explicada (%)</i>	<i>Varianza acumulada (%)</i>	<i>Varianza explicada (%)</i>	<i>Varianza acumulada (%)</i>	<i>Varianza explicada (%)</i>	<i>Varianza acumulada (%)</i>		
CP1	46	46	46	46	61	61	88	88	88	
CP2	18	64	17	63	14	75	7	95	95	
CP3	15	79	14	77	11	86	1	96	96	
CP4	9	88	10	87	5	91	1	97	97	
CP5	7	95	6	93	3	94	1	98	98	
CP6	2	97	3	96	2	96	0.5	99.5	99.5	
CP7	3	100	4	100	4	100	0.5	100.0	100.0	

Nota: las celdas marcadas de gris indican el número de componentes que recogen la mayor proporción posible de variabilidad.  
Fuente: elaboración propia a partir de RStudio 3.6.0. de RStudio Team (2020).

**Tabla 3**  
**Matriz de autovalores para las categorías que agrupan a las actividades agrícolas**

Categorías	Variables asociadas al rendimiento productivo de las actividades agrícolas											
	Superficie sembrada						Producción					
	CP1	CP2	CP3	CP1	CP2	CP3	CP1	CP2	CP3	CP1	CP2	CP3
Aromáticas	0.06	-0.19	0.30	0.04	-0.34	-0.03	0.23	0.00	-0.30	0.246	0.03	0.03
Cacao	-0.21	-0.35	-0.10	-0.16	-0.15	0.44	-0.23	-0.06	-0.22	0.247	0.14	0.14
Café	0.29	-0.28	-0.09	0.29	0.01	0.35	-0.12	-0.55	0.02	0.213	0.31	0.31
Caña de azúcar	0.32	0.10	0.17	0.33	-0.02	-0.18	0.29	-0.03	-0.01	0.243	0.25	0.25
Cereales	-0.15	-0.14	0.37	-0.14	-0.36	-0.19	-0.00	-0.22	-0.53	0.255	0.05	0.05
Fibras	-0.31	0.12	-0.15	-0.32	0.14	-0.04	-0.14	0.52	0.17	0.243	-0.12	-0.12
Forrajes	0.27	-0.10	-0.25	0.27	0.18	0.24	0.22	-0.29	0.18	0.227	0.39	0.39
Frutas	0.33	-0.09	0.004	0.34	-0.02	0.10	0.30	-0.07	0.09	0.257	0.01	0.01
Frutos rojos	0.26	0.27	0.11	0.26	-0.03	-0.31	0.26	0.27	-0.15	0.227	-0.39	-0.39
Hortalizas	0.34	-0.08	0.02	0.34	-0.03	0.05	0.30	-0.01	0.04	0.256	-0.03	-0.03
Maíz	-0.07	-0.46	-0.18	-0.12	-0.33	0.29	0.29	-0.00	-0.06	0.255	-0.002	-0.002
Oleaginosas	-0.24	0.38	0.09	-0.25	0.18	-0.38	0.26	0.22	-0.08	0.252	-0.12	-0.12
Ornamentales	0.06	-0.18	0.51	0.07	0.49	-0.13	0.29	-0.01	-0.03	0.253	0.10	0.10
Otros	0.17	0.29	0.22	0.17	-0.10	-0.40	0.20	0.28	-0.14	0.196	-0.56	-0.56
Semillas	-0.20	-0.33	0.25	-0.16	-0.46	0.01	-0.11	0.04	-0.65	0.251	-0.01	-0.01
Suculentas	0.32	-0.06	-0.19	0.33	-0.10	-0.04	0.27	-0.13	0.00	0.226	-0.32	-0.32
Tubérculos	0.04	-0.07	0.37	0.07	-0.15	-0.13	0.28	-0.18	0.06	0.251	0.18	0.18

Nota 1: la abreviatura CP hace referencia a componente principal.

Nota 2: las celdas marcadas en color gris indican los grupos de cultivos que obtienen la mayor proporción posible de variabilidad por componente principal.

Fuente: elaboración propia a partir de RStudio 3.6.0 de RStudio Team (2020).

Uno de los rasgos distintivos de la producción agrícola en México durante los últimos 35 años es la importancia de las frutas y hortalizas, así lo muestran los resultados del ACP, pues estos cultivos aparecen como factores explicativos de la dinámica de las cuatro variables asociadas con el rendimiento productivo. Destaca también la importancia de la producción de plantas ornamentales y cacao para describir la dinámica de la superficie sembrada y cosechada. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Escalante y Catalán (2008), quienes identificaron la importancia de las frutas y hortalizas para la dinámica productiva del campo mexicano y de otros cultivos orientados hacia el mercado externo: plantas ornamentales, café y cacao. Respecto a los cultivos que constituyen la base de la dieta diaria de los mexicanos, sólo destaca el maíz para explicar la dinámica de la superficie sembrada y las semillas para la variable producción.

### ***3.1. Patrones espaciales de la estructura productiva agrícola en México***

En cuanto a la autocorrelación espacial, los resultados del IGM (tabla 4 y tabla 5) indican la presencia de autocorrelación positiva significativa, es decir, formación de conglomerados en plantas ornamentales para superficie sembrada; cacao y plantas ornamentales para superficie cosechada; y semillas para la variable producción. El resto de las categorías: frutas, hortalizas, maíz, café y otros cultivos agrícolas no presentan autocorrelación espacial significativa. Estos resultados permiten inferir tres efectos espaciales del ajuste estructural y la liberalización económica en la estructura productiva agrícola de México:

1. Si bien la dinámica agrícola en el periodo 1980-2015 ha estado asociada con la producción de frutas y hortalizas, estas actividades no han consolidado patrones de aglomeración geográfica. Esto se puede explicar por la diferencia en las capacidades y lógicas de producción de las unidades agrícolas.
2. Consolidación de la aglomeración espacial enfocada a la producción de cacao al sureste de México. Además, el surgimiento del conglomerado especializado en la producción de plantas ornamentales en el centro del país. Ambas actividades vinculadas a mercados externos.
3. La fragmentación de la concentración geográfica dedicada a la producción de semillas en el norte del país. Esta desestructuración espacial puede estar asociada a la baja rentabilidad de las semillas en comparación con la rentabilidad obtenida en la producción de frutas y hortalizas, lo que puede explicar la reconfiguración productiva en la región norte del país.

**Tabla 4**  
**Valores y niveles de significancia estadística del Índice Global de Moran (IGM) para las categorías que agrupan las actividades agrícolas, 1980**

Categorías	Variables del rendimiento productivo agrícola							
	Superficie sembrada		Superficie cosechada		Producción		Valor de la producción	
	IGM	p-valor	IGM	p-valor	IGM	p-valor	IGM	p-valor
Frutas	-0.03	0.98	-0.02	0.96	-0.01	0.81	-0.003	0.67
Hortalizas	-0.01	0.82	-0.01	0.82	0.001	0.54	-0.01	0.83
Maíz	-0.05	0.77	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ornamentales	-0.07	0.48	-0.08	0.45	NA	NA	NA	NA
Cacao	NA	NA	0.28	0.00*	NA	NA	NA	NA
Café	NA	NA	NA	NA	0.04	0.23	NA	NA
Semillas	NA	NA	NA	NA	0.51	0.00*	NA	NA
Otros cultivos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.02	0.90

Nota 1. El símbolo \* indica la presencia de diferencias estadísticamente significativas considerando un  $p < 0.05$ .  
 Nota 2. La abreviatura NA significa "no aplica".

Fuente: elaboración propia a partir de GeoDA 1.14 de Anselin (2022).

**Tabla 5**  
**Valores y niveles de significancia estadística del Índice Global de Moran (IGM) para las categorías que agrupan las actividades agrícolas, 2015**

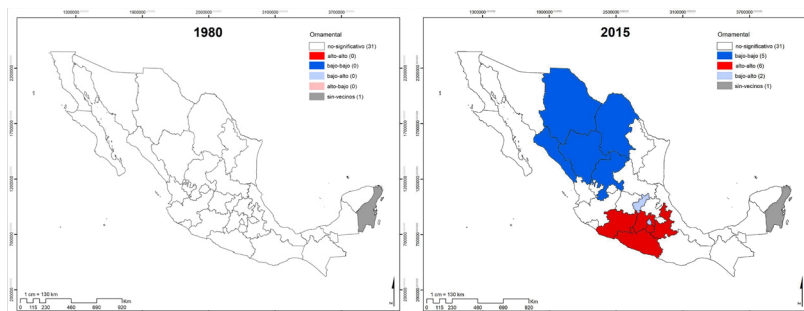
Categorías	Variables del rendimiento productivo agrícola							
	Superficie sembrada		Superficie cosechada		Producción		Valor de la producción	
	IGM	p-valor	IGM	p-valor	IGM	p-valor	IGM	p-valor
Frutas	-0.05	0.72	-0.05	0.73	-0.01	0.72	-0.07	0.45
Hortalizas	-0.04	0.89	-0.04	0.87	0.002	0.61	0.07	0.15
Maíz	-0.03	0.94	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ornamentales	0.10	0.04*	0.10	0.04*	NA	NA	NA	NA
Cacao	NA	NA	0.20	0.00*	NA	NA	NA	NA
Café	NA	NA	NA	NA	0.04	0.24	NA	NA
Semillas	NA	NA	NA	NA	0.11	0.04*	NA	NA
Otros cultivos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.04	0.80

Nota 1. El símbolo \* indica la presencia de diferencias estadísticamente significativas considerando un  $p < 0.05$ .  
 Nota 2. La abreviatura NA significa "no aplica".

Fuente: elaboración propia a partir de GeoDA 1.14 de Anselin (2022).

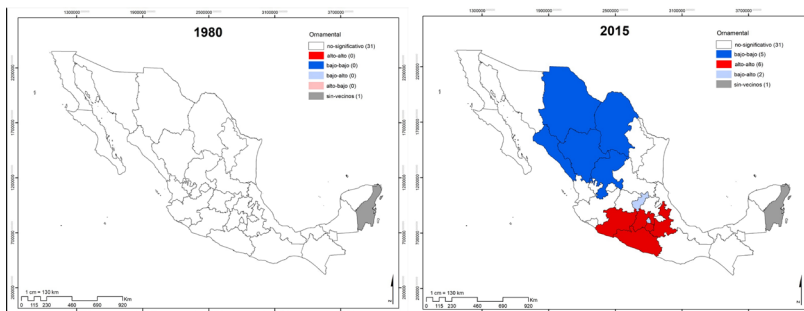
Para profundizar en los patrones de aglomeración identificados por el IGM se utilizó el Índice Local de Moran. Para la variable superficie sembrada, los resultados indican el surgimiento de un conglomerado espacial dedicado a la producción de plantas ornamentales localizado en la zona centro del país, inexistente en 1980 (mapa 1). El conglomerado abarca al Estado de México, Morelos, Puebla, Michoacán y Guerrero; el mismo proceso de emersión puede observarse para la variable “superficie cosechada” (mapa 2).

**Mapa 1**  
**Concentración geográfica de la superficie sembrada de plantas ornamentales, 1980-2015**



Fuente: elaboración propia a partir de GeoDA 1.14 de Anselin (2022).

**Mapa 2**  
**Concentración geográfica de la superficie cosechada de plantas ornamentales, 1980-2015**



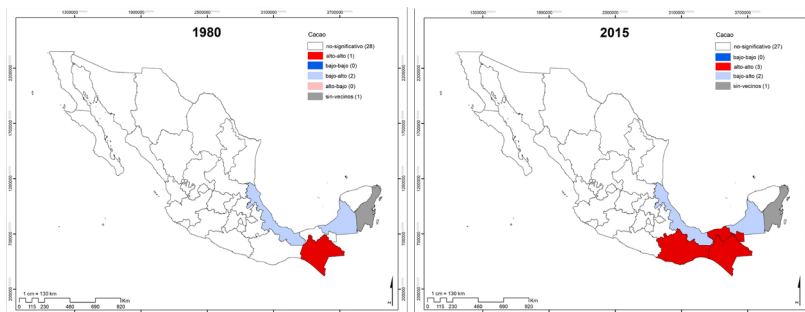
Fuente: elaboración propia a partir de GeoDA 1.14 de Anselin (2022).

Para Tejeda-Sartorius *et al.* (2015), el proceso de aglomeración espacial florícola está asociado a dos factores: el primero es la diversidad climática de México, que favorece la producción de una gran cantidad de especies

a bajo costo –México ha pasado de producir tres variedades de plantas ornamentales en 1980 a 48 en 2015 (SIAP, 2018)–; el segundo factor es que la floricultura es la actividad agrícola de mayor rentabilidad en México, pues la firma de tratados comerciales permite el acceso a más de 40 mercados internacionales, aunque no todos los productores florícolas se han beneficiado de los acuerdos internacionales para la exportación de sus productos. Las características productivas: pequeñas unidades de producción, mano de obra familiar y barata, y el alto costo de factores avanzados (infraestructura, recursos humanos y tecnología) (Orozco y Mendoza Martínez, 2003) condicionan el rendimiento de la mayoría de floricultores.

El cacao fue otra categoría que el IGM identificó como aglomeración espacial para la variable superficie cosechada. La concentración espacial dedicada a la producción de este cultivo se localiza en los estados del sureste de México: Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Veracruz y Campeche (mapa 3). A diferencia del florícola, este conglomerado tiene un origen ancestral (Salas Tornés y Hernández Sánchez, 2015), consecuencia de las necesidades edafoclimáticas del cultivo: estratos medios de las selvas cálidas húmedas del hemisferio occidental. Sin embargo, el cultivo presenta una tendencia a la baja en cuanto a la superficie cosechada y producción (Espinosa García *et al.*, 2015), resultado de factores como bajos rendimientos, edad avanzada de las plantaciones, altos costos de producción, exceso de intermediarios, liberalización comercial y dependencia de precios internacionales, así como la presencia de plagas y enfermedades (González, 2005; Priego-Castillo *et al.*, 2009; Díaz-José *et al.*, 2013, Hernández Gómez *et al.*, 2015), dichos factores condicionan a largo plazo la reproducción y permanencia del conglomerado cacaotero.

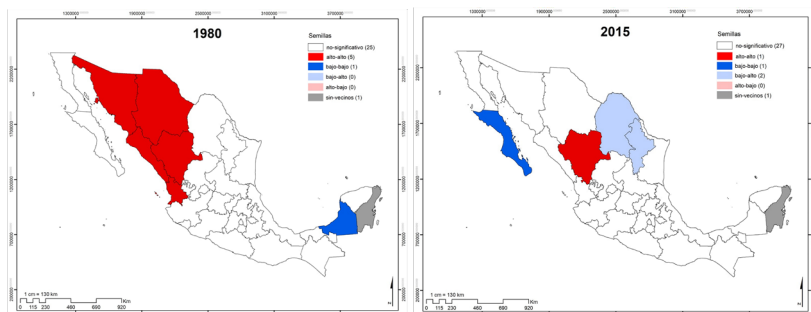
### Mapa 3 Concentración geográfica de la superficie cosechada de cacao, 1980-2015



Fuente: elaboración propia a partir de GeoDA 1.14 de Anselin (2022).

En relación con la variable “producción”, la única categoría de actividades agrícolas que resultó significativa fueron las semillas. En 1980, la concentración espacial de la producción se localizaba en el norte del país, específicamente en los estados de Chihuahua, Durango, Nayarit, Sonora y Sinaloa. Sin embargo, para 2015, dicha aglomeración se fragmentó, Durango se mantuvo como único integrante de la concentración (mapa 4). El proceso de fragmentación puede estar asociado con la pérdida de rentabilidad de las semillas, resultado de la apertura comercial que trajo consigo el incremento de volúmenes de importación de semillas como frijol, garbanzo y soya (Ayala Garay *et al.*, 2008). En consecuencia, la producción nacional se redujo por los precios poco competitivos en relación con semillas importadas. La baja rentabilidad ha sido una pauta en la región norte del país para sustituir el cultivo de semillas por productos agrícolas más rentables como frutas y hortalizas.

**Mapa 4**  
**Concentración geográfica de la producción de semillas, 1980-2015**



Fuente: elaboración propia a partir de GeoDA 1.14 de Anselin (2022).

## Conclusiones

El principal efecto de las políticas de ajuste estructural y liberalización económica sobre la organización productiva de las actividades agrícolas en México ha sido la reconfiguración productiva. Esta condición describe el proceso de transición de la producción de cultivos tradicionales hacia cultivos de mayor rentabilidad. Muestra de tal afirmación son los resultados obtenidos por el ACP, el cual identificó a las frutas, hortalizas y plantas ornamentales como los cultivos que explican la dinámica del rendimiento productivo de las actividades agrícolas de México en el periodo 1980-2015.

Por otro lado, cultivos como maíz y semillas, aun cuando mantienen su importancia en términos de superficie cosechada y producción, han visto reducida su trascendencia para explicar la dinámica del rendimiento. En el contexto de la apertura económica, la estructura productiva agrícola en México ha transitado de ser un medio de subsistencia y autoconsumo, hacia un esquema de manufactura de productos agrícolas donde se antepone la rentabilidad que generan ciertos cultivos (en su mayoría orientados hacia el mercado externo) a la satisfacción de la demanda interna de alimentos.

Respecto a la presencia de asociaciones espaciales agrícolas, el IGM permitió identificar tres características en la estructura productiva agrícola de México: 1. A pesar de que la dinámica del rendimiento productivo de las actividades agrícolas se encuentra asociada a las frutas y hortalizas, éstas no han consolidado una aglomeración geográfica. 2. En la actualidad, existen dos aglomeraciones espaciales agrícolas: cacao y plantas ornamentales, la primera precede al contexto de apertura económica; mientras que la segunda es resultado de dicho contexto. 3. Fragmentación espacial del conglomerado dedicado a la producción de semillas.

Por su parte, el Índice Local de Moran permitió identificar la localización de las aglomeraciones espaciales. En el caso del cacao, la aglomeración abarca los estados del sureste del país: Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Campeche y Veracruz, mientras que la aglomeración de plantas ornamentales se integra por el Estado de México, Morelos, Michoacán, Guerrero y Puebla. Por su parte, el conglomerado dedicado a la producción de semillas, en la actualidad, se integra únicamente por Durango.

La incorporación de la dimensión espacial a través de los métodos de autocorrelación en el estudio de la dinámica productiva de las actividades agrícolas en México permitió identificar patrones de comportamiento geográfico, reflejados en la delimitación de regiones o conglomerados agrícolas. A partir de dicha delimitación, es posible postular la necesidad de generar políticas públicas de desarrollo rural diferenciadas, sustentadas en elementos como recursos naturales disponibles, condiciones de los recursos productivos, características socioeconómicas, capacidades del capital humano, y densidad del capital social. En suma, transitar de una visión sectorial del desarrollo rural hacia una perspectiva territorial, con la finalidad de potencializar y dinamizar las capacidades endógenas de los productores agrícolas.



Anexos

**Tabla 6**  
**Matriz de correlación para la variable superficie sembrada**

	Aromáticas	Cacao	Café	Caña de azúcar	Cereales	Fibras	Forrajes	Frutas	Frutas rojas	Hortalizas	Maíz	Oleaginosas	Ornamentales	Otros	Semillas	Suculentas	Tubérculos
Aromáticas	1.00	0.08	0.36	0.30	-0.08	-0.20	0.02	0.06	-0.01	0.25	-0.20	-0.32	0.36	-0.05	0.28	0.07	0.65
Cacao	0.08	1.00	-0.09	-0.63	0.10	0.53	-0.44	-0.43	-0.66	-0.47	0.76	-0.10	-0.16	-0.43	0.69	-0.50	-0.05
Café	0.36	-0.09	1.00	0.66	-0.42	-0.77	-0.44	-0.43	-0.66	-0.47	0.76	-0.10	0.14	0.12	-0.26	0.85	0.15
Caña de azúcar	0.30	-0.63	0.66	1.00	-0.36	-0.80	0.75	0.85	0.35	0.88	0.24	-0.96	0.32	0.73	-0.48	0.71	0.21
Cereales	-0.08	0.10	-0.42	-0.36	1.00	-0.02	-0.38	-0.28	-0.36	-0.35	0.20	0.28	0.68	-0.22	0.61	-0.52	0.20
Fibras	-0.20	0.53	-0.77	-0.80	-0.02	1.00	-0.71	-0.91	-0.57	-0.91	0.07	0.70	-0.52	-0.33	0.31	-0.78	-0.23
Forrajes	0.02	-0.43	0.75	0.48	-0.38	-0.71	1.00	0.70	0.25	0.75	-0.01	-0.66	-0.13	-0.15	-0.60	0.90	-0.04
Frutas	0.06	-0.43	0.85	0.86	-0.28	-0.91	0.70	1.00	0.71	0.93	0.04	-0.78	0.30	0.49	-0.40	0.86	-0.02
Frutas rojas	-0.01	-0.66	0.35	0.89	-0.36	-0.57	0.25	0.71	1.00	0.62	-0.48	-0.20	0.18	0.88	-0.50	0.52	-0.10
Hortalizas	0.25	-0.47	0.88	0.87	-0.35	-0.91	0.75	0.93	0.62	1.00	-0.11	-0.76	0.24	0.41	-0.52	0.88	0.28
Maíz	-0.20	0.76	0.24	-0.41	0.20	0.07	-0.01	0.04	-0.48	-0.11	1.00	-0.47	0.05	-0.41	0.55	-0.05	-0.32
Oleaginosas	-0.32	-0.16	0.14	0.32	0.68	-0.52	-0.66	-0.78	-0.20	-0.76	-0.47	1.00	-0.22	0.01	0.04	-0.75	-0.05
Ornamentales	0.36	-0.16	0.14	0.32	0.68	-0.52	-0.13	0.30	0.18	0.24	0.05	-0.22	1.00	0.23	0.48	-0.01	0.33
Otros	0.05	-0.43	0.12	0.73	-0.22	-0.33	-0.15	0.49	0.88	0.41	-0.41	0.01	0.23	1.00	-0.32	0.18	0.05
Semillas	0.28	0.69	-0.26	-0.48	0.61	0.31	-0.60	-0.40	-0.50	-0.52	0.55	0.04	0.48	-0.32	1.00	-0.62	0.01
Suculentas	0.07	-0.50	0.85	0.71	-0.52	-0.78	0.90	0.86	0.52	0.88	-0.05	-0.75	-0.01	0.18	-0.62	1.00	-0.10
Tubérculos	0.65	-0.05	0.15	0.21	0.20	-0.23	-0.04	-0.02	-0.10	0.28	-0.32	-0.05	0.33	0.05	0.01	-0.10	1.00

Fuente: elaboración propia a partir de RStudio 3.6.0 de RStudio Team (2020).

**Tabla 7**  
**Matriz de correlación para la variable superficie cosechada**

	Aromáticas	Cacao	Café	Caña de azúcar	Cereales	Fibras	Forrajes	Frutas	Frutas rojas	Hortalizas	Maíz	Oleaginosas	Ornamentales	Otros	Semillas	Suculentas	Tubérculos
Aromáticas	1.00	0.08	0.10	0.04	0.07	-0.21	-0.03	0.04	0.00	0.19	0.05	-0.30	0.40	-0.01	0.45	0.30	0.67
Cacao	0.08	1.00	0.01	-0.65	0.04	0.37	-0.32	-0.28	-0.61	-0.35	0.75	-0.18	-0.12	-0.43	0.45	-0.41	-0.10
Café	0.10	0.01	1.00	-0.65	0.04	0.37	0.84	0.88	0.35	0.85	-0.01	-0.92	0.03	0.07	-0.38	0.74	0.00
Caña de azúcar	0.04	-0.65	0.62	1.00	-0.24	-0.83	0.61	0.88	0.90	0.87	-0.34	-0.50	0.32	0.67	-0.36	0.92	0.10
Cereales	0.07	0.04	-0.56	-0.24	1.00	0.05	-0.49	-0.40	-0.24	-0.40	0.31	0.26	0.73	-0.08	0.59	-0.39	0.08
Fibras	-0.21	0.37	-0.75	-0.83	0.05	1.00	-0.73	-0.89	-0.55	-0.92	0.23	0.77	-0.51	-0.29	0.30	-0.79	-0.32
Forrajes	-0.03	-0.32	0.84	0.61	-0.49	-0.73	1.00	0.77	0.28	0.74	-0.36	-0.67	-0.10	-0.14	-0.62	0.59	-0.02
Frutas	0.04	-0.28	0.88	0.88	-0.40	-0.89	0.77	1.00	0.70	0.95	-0.13	-0.79	0.21	0.44	-0.39	0.91	0.08
Frutas rojas	0.00	-0.61	0.35	0.90	-0.24	-0.55	0.28	0.70	1.00	0.66	-0.23	-0.22	0.22	0.89	-0.19	0.84	0.02
Hortalizas	0.19	-0.35	0.85	0.87	-0.40	-0.92	0.74	0.95	0.66	1.00	-0.32	-0.77	0.25	0.43	-0.46	0.90	0.33
Maíz	0.05	0.75	-0.01	-0.34	0.31	0.23	-0.36	-0.13	-0.23	-0.32	1.00	-0.21	0.26	-0.11	0.78	-0.15	-0.44
Oleaginosas	-0.30	-0.18	-0.92	-0.50	0.26	0.77	-0.67	-0.79	-0.22	-0.77	-0.21	1.00	-0.34	-0.01	0.07	-0.67	-0.11
Ornamentales	0.40	-0.12	0.03	0.32	0.73	-0.51	-0.10	0.21	0.22	0.25	0.26	0.34	1.00	0.26	0.51	0.28	0.28
Otros	-0.01	-0.43	0.07	0.67	-0.08	-0.29	-0.14	0.44	0.89	0.43	-0.11	-0.01	0.26	1.00	-0.01	0.62	0.11
Semillas	0.45	0.45	-0.38	-0.36	0.59	0.30	-0.62	-0.39	-0.19	-0.46	0.78	0.07	0.51	-0.01	1.00	-0.19	-0.08
Suculentas	0.30	-0.41	0.74	0.92	-0.39	-0.79	0.59	0.91	0.84	0.90	-0.15	-0.67	0.28	0.62	-0.19	1.00	0.18
Tubérculos	0.67	-0.10	0.00	0.10	0.08	-0.32	-0.02	0.08	0.02	0.33	-0.44	-0.11	0.28	0.11	-0.08	0.18	1.00

Fuente: elaboración propia a partir de RStudio 3.6.0 de RStudio Team (2020).

**Tabla 8**  
**Matriz de correlación para la variable producción**

	Aromáticas	Cacao	Café	Caña de azúcar	Cereales	Fibras	Forrajes	Frutas	Frutas rojas	Hortalizas	Maíz	Oleaginosas	Ornamentales	Otros	Semillas	Suculentas	Tubérculos
Aromáticas	1.00	-0.50	-0.36	0.69	0.16	0.42	0.48	0.63	0.67	0.74	0.70	0.71	0.69	0.48	0.15	0.70	0.69
Cacao	-0.50	1.00	0.45	-0.54	0.10	0.20	-0.58	-0.80	-0.59	-0.68	-0.59	-0.69	-0.74	-0.50	0.62	-0.75	-0.71
Café	-0.36	0.45	1.00	-0.31	0.18	-0.58	0.02	-0.31	-0.68	-0.33	-0.35	-0.74	-0.42	-0.53	0.06	-0.10	-0.07
Caña de azúcar	0.69	-0.54	-0.31	1.00	-0.08	-0.48	0.73	0.91	0.81	0.97	0.95	0.81	0.94	0.58	-0.32	0.80	0.88
Cereales	0.16	0.10	0.18	-0.08	1.00	-0.43	0.05	0.02	-0.03	-0.02	-0.1	0.05	0.04	-0.10	0.56	-0.01	-0.06
Fibras	-0.42	0.20	-0.58	-0.48	-0.43	1.00	-0.59	-0.51	-0.11	-0.51	-0.46	-0.08	-0.43	-0.07	0.04	-0.66	-0.68
Forrajes	0.48	-0.58	0.02	0.73	0.05	-0.59	1.00	0.83	0.31	0.68	0.69	0.56	0.82	-0.01	-0.53	0.63	0.76
Frutas	0.63	-0.80	-0.31	0.91	0.02	-0.51	0.83	1.00	0.75	0.94	0.90	0.83	0.98	0.53	-0.52	0.87	0.92
Frutas rojas	0.67	-0.59	-0.68	0.81	-0.03	-0.11	0.31	0.75	1.00	0.87	0.84	0.90	0.79	0.89	-0.11	0.70	0.66
Hortalizas	0.74	-0.68	-0.33	0.97	-0.02	-0.51	0.68	0.94	0.87	1.00	0.95	0.83	0.94	0.70	-0.33	0.91	0.94
Maíz	0.70	-0.59	-0.35	0.95	-0.01	-0.46	0.69	0.90	0.84	0.95	1.00	0.85	0.93	0.62	-0.26	0.83	0.84
Oleaginosas	0.71	-0.69	-0.74	0.81	0.05	-0.08	0.56	0.83	0.90	0.83	0.85	1.00	0.90	0.61	-0.20	0.62	0.63
Ornamentales	0.69	-0.74	-0.42	0.94	0.04	-0.43	0.82	0.98	0.79	0.94	0.93	0.90	1.00	0.52	-0.42	0.80	0.87
Otros	0.48	-0.50	-0.53	0.58	-0.10	-0.07	-0.01	0.53	0.89	0.70	0.62	0.61	0.52	1.00	-0.08	0.66	0.55
Semillas	0.15	0.62	0.06	-0.32	0.56	0.04	-0.53	-0.52	-0.11	-0.33	-0.26	-0.20	-0.42	-0.08	1.00	-0.37	-0.45
Suculentas	0.70	-0.75	-0.10	0.80	-0.01	-0.66	0.63	0.87	0.70	0.91	0.83	0.62	0.80	0.66	-0.37	1.00	0.96
Tubérculos	0.69	-0.71	0.07	0.88	-0.06	-0.68	0.76	0.92	0.66	0.94	0.84	0.63	0.87	0.55	-0.45	0.96	1.00

Fuente: elaboración propia a partir de RStudio 3.6.0 de RStudio Team (2020).

**Tabla 9**  
**Matriz de correlación para la variable valor de la producción**

	Aromáticas	Cacao	Café	Caña de azúcar	Cereales	Fibras	Forrajes	Frutas	Frutas rojos	Hortalizas	Maíz	Oleaginosas	Ornamentales	Otros	Semillas	Suculentas	Tubérculos
Aromáticas	1.00	0.93	0.76	0.92	0.92	0.85	0.88	0.97	0.82	0.97	0.92	0.90	0.97	0.71	0.95	0.86	0.96
Cacao	0.93	1.00	0.80	0.98	0.96	0.02	0.90	0.95	0.78	0.95	0.96	0.91	0.98	0.61	0.96	0.72	0.97
Café	0.76	0.80	1.00	0.98	0.96	0.92	0.90	0.81	0.53	0.80	0.83	0.78	0.82	0.41	0.81	0.67	0.86
Caña de azúcar	0.92	0.98	0.83	1.00	0.96	0.85	0.96	0.94	0.71	0.93	0.94	0.88	0.98	0.52	0.94	0.69	0.99
Cereales	0.92	0.96	0.85	0.96	1.00	0.95	0.90	0.98	0.85	0.98	1.00	0.98	0.98	0.71	0.99	0.83	0.97
Fibras	0.85	0.92	0.76	0.85	0.95	1.00	0.73	0.94	0.91	0.93	0.97	0.96	0.90	0.81	0.95	0.83	0.87
Forrajes	0.88	0.90	0.90	0.96	0.90	0.73	1.00	0.88	0.57	0.87	0.86	0.80	0.93	0.38	0.87	0.64	0.96
Frutas	0.97	0.95	0.81	0.94	0.98	0.94	0.88	1.00	0.89	1.00	0.99	0.98	0.98	0.77	1.00	0.89	0.97
Frutas rojos	0.82	0.78	0.53	0.71	0.85	0.91	0.57	0.89	1.00	0.90	0.88	0.93	0.82	0.96	0.89	0.92	0.77
Hortalizas	0.97	0.95	0.80	0.93	0.98	0.93	0.87	1.00	0.90	1.00	0.98	0.97	0.98	0.78	0.99	0.90	0.97
Maíz	0.92	0.96	0.83	0.94	1.00	0.97	0.86	0.99	0.88	0.98	1.00	0.99	0.97	0.75	0.99	0.85	0.96
Oleaginosas	0.90	0.91	0.78	0.88	0.98	0.96	0.80	0.98	0.93	0.97	0.99	1.00	0.94	0.83	0.98	0.91	0.92
Ornamentales	0.97	0.98	0.82	0.98	0.98	0.90	0.93	0.98	0.82	0.98	1.00	0.94	1.00	0.67	0.98	0.81	0.99
Otros	0.71	0.61	0.41	0.52	0.71	0.81	0.38	0.77	0.96	0.78	0.75	0.83	0.67	1.00	0.77	0.92	0.60
Semillas	0.95	0.96	0.81	0.94	0.99	0.95	0.87	1.00	0.89	0.99	0.99	0.98	0.98	0.77	1.00	0.87	0.97
Suculentas	0.86	0.72	0.67	0.69	0.83	0.83	0.64	0.89	0.92	0.90	0.85	0.91	0.81	0.92	0.87	1.00	0.78
Tubérculos	0.96	0.97	0.86	0.99	0.97	0.87	0.96	0.97	0.77	0.97	0.96	0.92	0.99	0.60	0.97	0.78	1.00

Fuente: elaboración propia a partir de RStudio 3.6.0 de RStudio Team (2020).

## Fuentes consultadas

- Aldás Manzano, Joaquín y Uriel Jiménez, Ezequiel (2017), *Análisis multivariante aplicado con R*, Madrid, Editorial Paraninfo.
- Anselin, Luc (2022), “GeoDA” (versión 1.14), Chicago, University of Chicago, <<https://geodacenter.github.io/>>, 23 de junio de 2020.
- Asuad, Normand; Quintana Romero, Luis y Ramírez Hernández, Roberto (2007), “Convergencia espacial y concentración regional agrícola en México 1970-2003”, *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 38 (49), Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 79-111, doi: <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2007.149.7665>
- Ayala Garay, Alma Velia; Rindermann Schwentesius, Rita; Gómez Cruz, Manuel Ángel y Almaguer, Gustavo (2008), “Competitividad del frijol mexicano frente al de Estados Unidos en un contexto de liberalización comercial”, *Región y Sociedad*, 20 (42), Hermosillo, El Colegio de Sonora, pp. 38-62, doi: <https://doi.org/10.22198/rys.2008.42.a508>
- Barros Díaz, Otilia (2014), “Econometría espacial y análisis sociodemográfico. Aplicación en la formación de agrupaciones espaciales de envejecimiento en Cuba periodo 2003-2009”, *Novedades en población*, 10 (20), La Habana, Universidad de la Habana, pp. 1-10, <<https://tinyurl.com/22h4ogvw>>, 2 de diciembre de 2020.
- De Grammont, Hubert C. (2010), “La evolución de la producción agropecuaria en el campo mexicano: concentración productiva, pobreza y pluriactividad”, *Andamios*, 7 (13), Ciudad de México, Universidad Autónoma de la Ciudad de México, pp. 85-117, doi: <http://dx.doi.org/10.29092/uacm.v7i13.119>
- Delgadillo-Macías, Javier (2008), “Desigualdades territoriales en México derivadas del tratado de libre comercio de América del Norte”, *EURE*, 34 (101), Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 71-98, <<https://tinyurl.com/2b2b7aot>>, 3 de diciembre de 2020.
- Díaz-José, Oscar; Aguilar-Ávila, Jorge; Rendón-Medel, Roberto y Santoyo-Cortés, Horacio Vinicio (2013), “Estado actual y perspectivas de la producción de cacao en México”, *Ciencia e Investigación Agraria*,

40 (2), Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 279-289, <<https://tinyurl.com/3cvxp62z>>, 4 de diciembre de 2020.

Escalante, Roberto y Catalán, Horacio (2008), “Situación del sector agropecuario en México: perspectivas y retos”, *Economía Informa*, núm. 350, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 7-25, <<https://tinyurl.com/226xdqkr>>, 5 de diciembre 2020.

Espinosa García, José Antonio; Uresti-Gil, Jesús; Vélez Izquierdo, Alejandra; Moctezuma-López, Georgel; Inurreta-Aguirre, Héctor Daniel y Góngora-González, Sergio Fernando (2015), “Productividad y rentabilidad potencial del cacao (*Theobroma cacao L.*) en el trópico mexicano”, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6 (5), Ciudad de México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, pp. 1051-1063, doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i5.598>

Fiscal, Carlos Bruno; Restrepo, Luis Fernando y Rodríguez, Holmes (2017), “Estructura productiva agrícola del estado de Sinaloa, México, y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte”, *Chilean Journal of Agricultural & Animal Science*, 33 (1), Concepción, Universidad de Concepción, pp. 14-23, <<https://tinyurl.com/2cpcb3v>>, 5 de diciembre de 2020.

García-Pascual, Francisco (2003), “La agricultura latinoamericana en la era de la globalización y de las políticas neoliberales: un primer balance”, *Revista de Geografía*, núm. 2, Barcelona, Universitat de Barcelona, pp. 9-36, <<https://tinyurl.com/29gnm3f6>>, 6 de diciembre de 2020.

Garrocho, Carlos y Campos-Alanís, Juan (2013), “Requiem por los indicadores no espaciales de segregación residencial”, *Papeles de Población*, núm. 77, Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México, pp. 269-300, <<https://tinyurl.com/236ryc3a>>, 7 de diciembre de 2020.

Germán-Soto, Vicente y Escobedo Sagaz, José Luis (2011), “¿Ha ampliado la liberalización comercial la desigualdad económica entre los estados mexicanos? Un análisis desde la perspectiva econométrico-espacial”, *Economía Mexicana Nueva Época*, 20 (1), Ciudad de

México, Centro de Investigación y Docencia Económica, pp. 37-77, <<https://tinyurl.com/29w9r7xa>>, 18 de diciembre de 2020.

Gómez Oliver, Luis y Tacuba, Angélica (2017), “La política de desarrollo rural en México, ¿existe correspondencia entre lo formal y lo real?”, *Economía UNAM*, 14 (42), Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 93-117, <<https://tinyurl.com/22vhra8v>>, 8 de diciembre de 2020.

González, Víctor (2005), “Cacao en México: competitividad y medio ambiente con alianzas (Diagnóstico rápido de producción y mercadeo)”, Pennsylvania, United States Agency International Development, <<https://tinyurl.com/279bhw3f>>, 14 de mayo de 2020.

Herrera Tapia, Francisco (2013), “Enfoque y políticas de desarrollo rural en México. Una revisión de su construcción institucional”, *Gestión y Política Pública*, 22 (1), Ciudad de México, Centro de Investigación y Docencia Económica, pp. 131-159, <<https://tinyurl.com/2at5fj5b>>, 9 de diciembre de 2020.

Hernández Cortés, Celia (2009), “El enfoque territorial del desarrollo rural y las políticas públicas territoriales”, *Encrucijada*, núm. 3, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 1-14, doi: <http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.20071949e.2009.3.58544>

Hernández Gómez, Elizabeth; Hernández Morales, Javier; Avendaño Arrazate, Carlos Hugo; López-Guillen, Guillermo; Garrido-Ramírez, Eduardo Raymundo; Romero Nápoles, Jesús y Nava Díaz, Cristian (2015), “Factores socioeconómicos y parasitológicos que limitan la producción del cacao en Chiapas, México”, *Revista Mexicana de Fitopatología*, 33 (2), Ciudad de México, Sociedad Mexicana de Fitopatología, pp. 232-246, <<https://onx.la/a8449>>, 10 de diciembre de 2020.

Islam, Nazrul (1995), “Growth empirics: A panel data approach”, *Quarterly Journal of Economics*, 110 (4), Oxford, Oxford University Press, pp. 1127-1170, <<https://onx.la/b355c>>, 11 de diciembre de 2020.

Llambí, Luis (2000), “Globalización y desarrollo rural”, ponencia presentada en el Seminario Internacional La nueva ruralidad en América Latina, Bogotá, 22-24 de agosto del 2000, Pontificia

Universidad Javeriana, <<https://tinyurl.com/26n7b3rh>>, 20 de junio de 2022.

Lloyd, Christopher (2010), “Exploring population spatial concentrations in Northern Ireland by community background and other characteristics: an application of geographically weighted spatial statistics”, *International Journal of Geographical Information Science*, 24 (8), Dallas, University of Texas at Dallas, pp. 1193-1221, doi: <https://doi.org/10.1080/13658810903321321>

Molinatti, Florencia (2013), “Segregación residencial e inserción laboral en la ciudad de Córdoba”, *EURE*, 39 (117), Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 117-145, <<https://tinyurl.com/ybr94btn>>, 12 de diciembre de 2020.

Montero Kuscevic, Carlos Martín y Del Río Rivera, Marco Antonio (2013), “Convergencia en Bolivia: un enfoque espacial con datos de panel dinámicos”, *Revista de Economía del Rosario*, 16 (2), Rosario, Universidad del Rosario, pp. 233-256, <<https://onx.la/c6682>>, 13 de diciembre de 2020.

Orozco, María Estela y Mendoza Martínez, Maritza (2003), “Competitividad local de la agricultura ornamental en México”, *Ciencia Ergo Sum*, 10 (1), Toluca, Universidad Autónoma de Estado de México, pp. 29-42, <<https://onx.la/433c0>>, 14 de diciembre de 2020.

Priego-Castillo, Gonzalo Alberto.; Galmiche-Tejeda, Ángel; Castelán-Estrada, Mepivoseh; Ruiz-Rosado, Octavio y Ortiz-Ceballos, Ángel (2009), “Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: estudios de caso en unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco”, *Universidad y Ciencia*, 25 (1), Villahermosa, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, pp. 39-57, <<https://onx.la/b5c50>>, 15 de diciembre de 2020.

RStudio Team (2020), “RStudio: Integrated Development for R. RStudio”, Boston, PBC, <<http://www.rstudio.com/>>, 13 de junio de 2020.

Salas Tornés, Jesús y Hernández Sánchez, Laura Yunuen (2015), “Cacao, una aportación de México al mundo”, *Ciencia*, julio-septiembre, Ciudad de México, Academia Mexicana de Ciencias, pp. 33-39, <<https://onx.la/bffcb>>, 16 de diciembre de 2020.



- Scwentesi Rindermann, Rita; Martínez-Carrasco Pleite, Federico y Perní Llorente, Angel (2012), “Efecto de la liberalización de los mercados agrarios. Valoraciones acerca de la política de desarrollo rural implementadas en México”, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Ciudad de México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, pp. 355-364, <<https://tinurl.com/2xwqn328>>, 21 de junio de 2022.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) (2018), “Producción agropecuaria y pesquera [Conjunto de datos]”, Ciudad de México, Gobierno de México, <<https://onx.la/588a2>>, 2 de abril de 2020.
- Tejeda-Sartorius, Olga; Río-Barreto, Yasbet; Trejo-Téllez, Libia y Vaquera-Huerta, Humberto (2015), “Caracterización de la producción y comercialización de flor de corte en Texcoco, México”, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6 (5), Ciudad de México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, pp. 1105-1118, doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i5.602>
- Tobler, Waldo (1970), “A computer film that simulates urban growth in the Detroit region”, *Economic Geography*, núm. 46, Londres, Taylor & Francis, pp. 234-240, doi: <https://doi.org/10.2307/143141>
- Vargas-Hernández, José (2005), “El impacto económico y social de los desarrollos recientes en las políticas agrícolas y rurales e instituciones en México”, *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 2 (2), Texcoco, Colegio de Postgraduados, pp. 97-122, <<https://onx.la/afc79>>, 19 de diciembre de 2020.
- Zorrilla Ornelas, Leopoldo (2003), “Las políticas mexicanas de desarrollo rural en el siglo XX”, *Comercio exterior*, 53 (2), Ciudad de México, Bancomext, pp. 103-113, <<https://onx.la/cc9ef>>, 20 de diciembre de 2020.

*Recibido:* 18 de marzo de 2021.

*Reenviado:* 10 de junio de 2022.

*Aceptado:* 13 de julio de 2022.

**Carlos Alejandro Custodio González.** Licenciado en Ciencias Ambientales, maestro y doctor en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Realizó una estancia posdoctoral en el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente, es profesor-investigador del Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (IPN CIIDIR), unidad Durango. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato. Sus líneas de investigación son desarrollo con enfoque territorial, conglomerados agrícolas, capital social rural y epistemología de la complejidad. Entre sus más recientes publicaciones se encuentran, como coautor: “Los arreglos institucionales en torno a la política forestal mexicana. Una perspectiva de redes”, *Entorno Geográfico*, núm. 24, e21212227, Cali, Universidad del Valle, pp. 1-19 (2022); “El desarrollo desde la episteme de la complejidad”, *Contribuciones desde Coatepec*, núm. 36, Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México, pp. 1-11 (2022); “Capital social y relaciones socio-productivas: un estudio metodológico y empírico en los espacios rurales del noroeste del Estado de México”, *Aposta: Revista de ciencias sociales*, núm. 88, Madrid, Aposta digital, pp. 88-104 (2021) y “Reconfiguración productiva, estrategias de reproducción y capital social en espacios rurales: un análisis exploratorio en el noroeste del Estado de México”, *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 17 (85), Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, pp. 1-18 (2020).