

Análisis espacial para identificar la dinámica regional de la caprinocultura de pequeña escala en Tejupilco, Estado de México

Rodríguez-Licea, Gabriela; Jiménez Badillo, María del Rosario; Santiago Rodríguez, María del Rosario
Universidad Autónoma del Estado de México
gabyrl1972@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo analizar la correlación regional de la producción de cabras en pie entre los municipios de la Región de Tejupilco para identificar la conformación de clusters que impulsen la competitividad de la cadena de valor caprina. A través de un análisis exploratorio de datos para el período 2006-2019, de la estimación del índice de Morán y de la Prueba de Lisa, se aporta evidencia de dependencia espacial entre municipios. El análisis exploratorio aportó evidencia de que la

condición geográfica de Tejupilco y Tlatlaya, así como los aspectos técnico-productivos y económico-comerciales, han favorecido una tendencia creciente en la dinámica de su producción y, los índices positivos aportan elementos que indican que la vecindad con otros municipios no afecta la conformación de un cluster entre ellos, situación que se corroboró con la prueba de LISA al identificar que el volumen de la producción en estos municipios es estadísticamente significativa.

Palabras clave: Autocorrelación espacial, Índice de Morán, prueba de LISA.
JEL: M0, M1

Spatial analysis to identify the regional dynamics of the caprinocultura of small scale in Tejupilco Been of Mexico

Abstract

The objective of this research work is to analyze the regional correlation of the production of live goats between the municipalities of the Tejupilco Region to identify the formation of clusters that promote the competitiveness of the goat value chain. Through an exploratory analysis of data for the period 2006-2019, the estimation of the Morán index and the Lisa Test, evidence of spatial dependence between municipalities is provided. The exploratory analysis provided evidence that the geographical condition of

Tejupilco and Tlatlaya, as well as the technical-productive and economic-commercial aspects, have favored a growing trend in the dynamics of their production, and the positive indices provide elements that indicate that the neighborhood with other municipalities does not affect the formation of a cluster between them, a situation that was corroborated with the LISA test when identifying that the volume of production in these municipalities is statistically significant.

Palabras clave spatial autocorrelation, Morán's Index, LISA test.
JEL: M0, M1

1. Introducción

En México aún parece largo el camino hacia la incorporación de la RSE dentro del ámbito empresarial. Comparando el número total de unidades económicas reportadas por el Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI, 2018) y las unidades económicas que cuentan con el distintivo ESR (Empresa Socialmente Responsable), se encontró que solo el 0.017% de las empresas en el país cuenta con éste. Esto representa un área de oportunidad, ya que, aún faltan un gran número de empresas por integrarse a un esquema formal de RSE. Además, si se relacionan las unidades económicas que tienen un distintivo de RSE y aquellas que tienen programas relativos al Fomento Cultural, el número de empresas se reduce de manera considerable, brindando un área para implementar acciones y motivar la participación dentro de este rubro.

En México, la inversión privada vinculada al arte y cultura se relaciona con las causas elegidas por los integrantes del “Tercer Sector”. Sin embargo, si consideramos el total de unidades económicas censadas en 2018 por el INEGI, hay solamente una Institución Sin Fines de Lucro (ISFL) en materia de fomento cultural (incluyendo museos y bibliotecas) que pudiera recibir donaciones por cada 10,000 unidades económicas. Lo que permite distinguir un área de oportunidad para brindar impulso en la vinculación de las empresas privadas en el sector del Fomento Cultural, a través de estrategias de RSE.

Derivado de lo anterior, el objetivo de este estudio es comprender el fomento cultural como acción de RSE en México, considerando el caso del Museo Soumaya como un caso de éxito de Grupo Carso. Se busca analizar las motivaciones e impedimentos de quienes desarrollan las estrategias que vinculan la RSE y el Fomento Artístico y Cultural; detectar las estrategias y buenas prácticas que es posible resaltar y replicar; identificar si existe un aporte, ya sea positivo o negativo, para la imagen corporativa de la empresa, y finalmente distinguir áreas de oportunidad dentro del fomento artístico y cultural que puedan abordarse desde la RSE.

Potencial tecnológico de las micro y pequeñas empresas. Caso Jiutepec, Morelos

En las páginas que siguen se presentan en un primer momento los elementos teóricos que sustentan este trabajo. Enseguida se exponen los materiales y métodos que guiaron el proceso de investigación. Posteriormente, en un tercer momento, se describen los resultados de la investigación en cuatro categorías: Actores; Estrategias y Buenas Prácticas; Imagen Corporativa y Empresa Sociedad y Gobierno. Finalmente, se exponen algunas conclusiones generales derivadas de este trabajo..

2. Marco teórico

2.1 Autocorrelación espacial

Un supuesto básico de los modelos econométricos es que no deben presentar autocorrelación serial, la cual de acuerdo a Gujarati (1995), plantea la correlación de rezagos de una serie dada consigo misma, rezagada en un número de unidades de tiempo: al trasladar este concepto a datos transversales con algún criterio geográfico, los términos del error podrán estar relacionados entre sí y, por lo tanto, presentar autocorrelación espacial.

Asociado a lo anterior, Anselin (1988) refiere que la autocorrelación espacial es positiva cuando un fenómeno determinado en una región propicia su expansión a otras regiones genera la concentración de este; y, negativa, cuando ciertos fenómenos en una región impiden su aparición en regiones vecinas.

Un instrumento a través del cual se puede expresar la dependencia espacial y resolver el problema de multidireccionalidad en la modelación de este efecto espacial es la matriz de pesos espaciales.

2.2 Matriz de pesos espaciales

Instrumento que fusiona la interdependencia y relaciones multidireccionales, se define por la letra W y, matemáticamente se representa de la siguiente forma:

$$W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \cdot & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & \cdot & w_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ w_{N1} & w_{N2} & \cdot & 0 \end{bmatrix} \quad \text{Exp. (2)}$$

Donde, w_{ij} son los coeficientes de la matriz W , cuyos valores binarios serán igual a 0 si las regiones i y j no son vecinas y 1 si lo son. La matriz es simétrica, transpuesta y cuadrada, por lo que, sus elementos w_{ij} representan la interdependencia existente entre las regiones i y j y serán o estocásticos y exógenos al modelo.

2.3 Estadístico de dependencia espacial: Índice de Morán

Tiene por objetivo contrastar la correlación espacial incorporando W . Matemáticamente, se puede expresar como:

$$I = \frac{R}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{Exp. (3)}$$

Donde X_i es la variable cuantitativa en el estado i , \bar{x} es su media muestra, w_{ij} son los pesos de la matriz W (matriz de pesos espaciales) y R es el tamaño de la muestra (estados). Bajo la hipótesis nula de autocorrelación, el estadístico de Morán es asintóticamente normal (Moran, 1948).

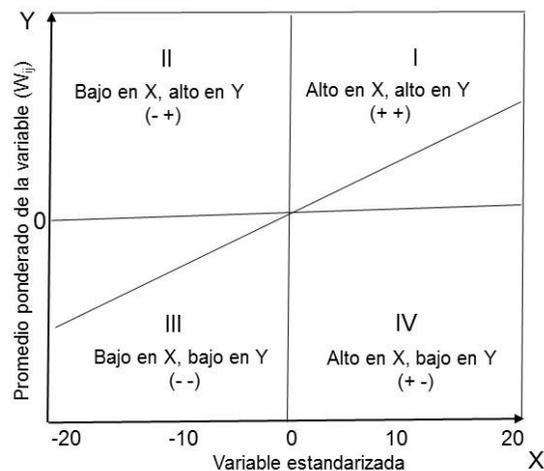
Vaya y Moreno (2000), refieren que I sigue una distribución normal estandarizada en muestras grandes, de tal forma que un valor positivo (negativo) significativo del índice $Z(I)$ llevará al rechazo de la hipótesis nula de no autocorrelación espacial y a la aceptación de autocorrelación espacial positiva (negativa). La información de I se puede graficar en un diagrama de dispersión de Moran, representando en el eje horizontal la variable x normalizada y en el vertical la variable multiplicada por la matriz de pesos W , lo cual da lugar al retardo espacial de dicha variable.

Potencial tecnológico de las micro y pequeñas empresas. Caso Jiutepec, Morelos

A través de la representación gráfica de I se descompone el tipo de asociación espacial en cada cuadrante (C) del plano cartesiano: CI, regiones con alta producción rodeadas de regiones vecinas que generan alta producción; CIII, regiones con baja producción rodeadas por regiones poco productivas; CII, regiones con producción baja rodeados de regiones con alta producción; CIV, regiones con alta producción rodeadas de vecinos poco productivos.

De acuerdo con la Figura 1, si los puntos se encuentran en CI y CIII el estadístico de Morán tomará un valor positivo y, si los puntos se ubican en CII y CIV, el valor será negativo; a partir de esto, la asociación espacial puede ocurrir de la siguiente manera: CI, alto en X y alto en Y (+,+); CII, bajo en X y alto en Y (-,+); CIII, bajo en X y bajo en Y (-,-); y CIV, alto en X y bajo en Y (+,-).

Figura 1. Diagrama de dispersión del Índice de Moran



Fuente. Elaboración propia a partir de Moran, 1948.

La condición multidireccional de la dependencia espacial indica que una región puede estar afectada por otra región vecina o por otras que la rodean, al igual que ella puede afectar a las otras; lo que imposibilita la utilización del operador de rezago L , $L^p Y = Y_{t-p}$, en el contexto temporal; es decir que para el análisis de dependencia espacial se utilizará la matriz W como operador de rezago espacial dado que representa una media ponderada de los valores vecinos y, matemáticamente se puede expresar como:

$$WY = \sum_{j=1}^N w_{ij} y_j \quad \text{Exp. (4)}$$

Donde y_j es el valor que toma el atributo medido en la vecindad j , y w_{ij} es un ponderador cuya suma es la unidad. De acuerdo con Quintana y Mendoza (20098), la dependencia espacial implicaría que, al tomar en consideración una variable para diferentes regiones, se tendrían más características similares en regiones vecinas que en aquellas separadas por grandes distancias; es decir, que la concentración de la producción depende de las bondades y estructura productiva de sus vecinos regionales, lo que supondría la conformación de regiones.

2.4 Indicador Local de Asociación Espacial (LISA)

En procesos donde existen patrones de agrupación local, el I no los puede detectar, por lo que, de acuerdo con Anselin (1995), una alternativa es el índice local de Moran, calculado en cada región i , definido matemáticamente como:

$$I_i = \frac{z_i}{\sum_i z_i^2 / N_j} \sum_i w_{ij} z_j \quad (5)$$

Donde I_i es el índice local, z_i el valor de la variable correspondiente a la región i , N_j el conjunto de regiones vecinas a i . Un valor elevado positivo (negativo) y significativamente estadístico, da lugar a la existencia de un *cluster* alrededor de la región i de valores similares elevados (bajos). Con base a I_i , es posible encontrar su contribución al índice global, I , y detectar sus valores extremos, lo cual lo convierte en un indicador local de asociación espacial.

3. Metodología

De acuerdo con Anselin (1988), la econometría espacial es una herramienta que permite establecer la relación funcional entre un punto dado en el espacio y lo que ocurra en cualquier otro punto e identificar si existe o no dependencia espacial para la formación de *clusters*. Dado $y_i = f(y_j)$; e $i = 1, 2, 3, \dots, n$, con $j \neq i$; la expresión matemática queda expresada como:

$$\text{Cov}[y_i y_j] = E[y_i y_j] - E[y_i] - E[y_j] \neq 0 \text{ para } i \neq j \quad \text{Exp. (1)}$$

La expresión (1) indica que si una observación asociada a una localización (i) se relacione con otra observación en una localización $j \neq i$, tal relación se expresa por el momento condicional de la covarianza entre ambas localizaciones. Partiendo de lo anterior, para establecer la existencia de patrones de comportamiento en los datos utilizados, sin tener en cuenta factores espaciales, se realizó el análisis exploratorio de datos; y, a través del Exploratory Spatial Data Analysis se estableció la existencia de características espaciales en los indicadores de producción a través de la identificación de *clusters*.

Adicionalmente, se efectuó un análisis local a través de indicadores de asociación espacial local para evaluar la aleatoriedad espacial comparando los valores del indicador en cada región con los de regiones vecinas y, se estimó el Índice de Morán (I) y su gráfico de dispersión para desagregar el tipo de asociación espacial.

3.1 Variables utilizadas y fuentes de información

La población objeto de estudio son los productores de caprinos que operan bajo sistemas de producción extensivos, semi-extensivos o intensivos en pequeña escala y que pertenecen a la Organización Desarrollo Rural Mexiquense “Fundación Sustentable”, A.C. El análisis espacial abarca cuatro municipios de la Región X Tejupilco del Estado de

México: Amatepec, Luvianos, Tejupilco y Tlatlaya¹; mientras que, el análisis temporal comprende el período 2006-2019.

La principal variable de análisis es el volumen acumulado anual de la producción de caprinos en pie, obtenido del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Desarrollo Rural (SADER). Para las estimaciones espaciales se aplicó econometría espacial a través del software OpenGeoDa ver. 0.9.8.14.

4. Análisis y discusión de los resultados

4.1 Análisis exploratorio de los datos

El análisis exploratorio de la información y de los datos permitió identificar la dinámica de la producción en pie de caprino y mapear su distribución geográfica, la cual sirvió de base para identificar la participación municipal en la producción regional y la regional en la estatal durante el período de análisis.

El Estado de México no destaca entre las entidades federativas de mayor producción, dado que en promedio al año genera solo el 1.20% del inventario nacional; mientras que, seis estados generan conjuntamente el 65.94% del inventario caprino total: San Luis Potosí 10.38%, Coahuila, 9.93%, Puebla 9.54%, Guerrero 9.26%, Oaxaca 9.08%, Michoacán 6.23%.

Por otro lado, la producción caprina ocupa la cuarta posición dentro de la actividad pecuaria mexiquense, con una aportación del 2.09% en la producción en pie total anual equivalente 17,907.274 toneladas (t), ubicándose así únicamente por encima de la ovinocultura (1.02%) y meleagricultura (0.77%), dado que, de acuerdo con el SIAP

¹ Los municipios de San Simón Guerrero y Temascaltepec que forman parte de la Región de Tejupilco no se consideran, dado que éstos no forman parte de la Organización Desarrollo Rural Mexiquense "Fundación Sustentable" A.C.

Potencial tecnológico de las micro y pequeñas empresas. Caso Jiutepec, Morelos

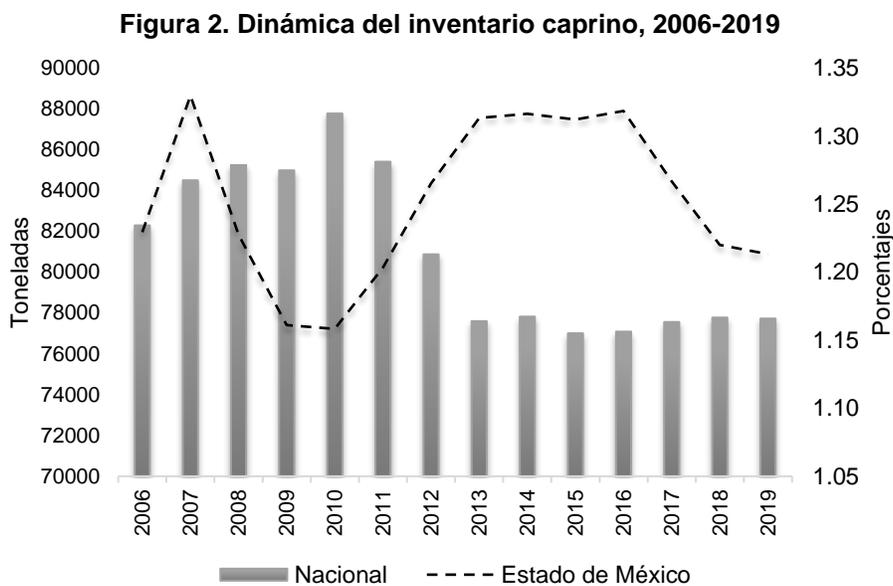
(2020), las tres principales actividades que se desarrollan en la entidad son: producción de bovino (85.27%), porcicultura (7.69) y avicultura (3.17%).

De acuerdo con información reportada por el Sistema Producto Caprino Mexiquense, la caprinocultura de pequeña escala se desarrolla bajo tres sistemas de producción: extensivo, (clima desértico, vegetación predominante arbustiva, ganado criollo, producción nómada, nómada modificado, o sedentario), semi-extensivo (combinación de pastoreo y ramoneo en la mayor parte del día y confinamiento durante las noches; pastoreo de esquilmos, nómada y esquilmos y, en praderas cultivadas) e intensivo (estabulación total de los animales, desarrollo de técnicas avanzadas de alimentación y manejo).

Para realizar las actividades que involucra cada sistema productivo, los caprinocultores demandan diversos insumos (forrajes, concentrado, agua, sales minerales, medicamentos, elementos de limpieza, granos, pastos) y, durante el proceso de venta del caprino en pie participan diferentes agentes económicos (productores, acopiadores, engordadores, introductores, detallistas, consumidor final), quienes se forman parte de los canales directos e indirectos de distribución y/o comercialización que operan en cada una de las regiones mexiquenses.

La diferencia productivo-comercial que existe en cada sistema productivo ha propiciado el crecimiento o disminución la producción de caprino en pie a nivel estatal, regional y municipal. Durante el período de análisis se obtuvo una producción promedio anual de caprinos en pie de 80,978 t, de la cuales el Estado de México aportó el 1.25%, registrando su contribución máxima en 2007 (1.33%) y la mínima en 2010 y 2011 (1.16%).

Como se puede observar en la Figura 2, en ningún caso se registró una tendencia creciente; dado que a nivel nacional la tasa de crecimiento media anual (TCMA) fue de 0.44% y, para el Estado de México fue 0.54%; con un máximo en el primer caso de 87,777 t (2010) y un mínimo de 77.009 t (2015).

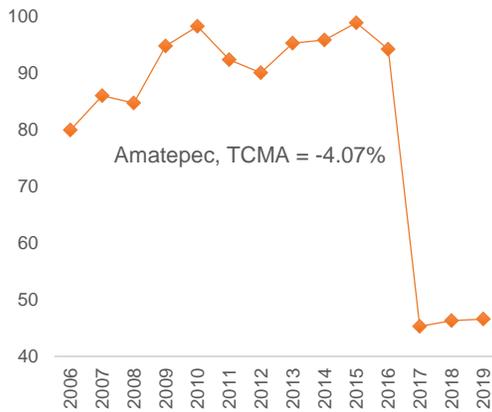


Fuente. Elaboración propia a partir de información reportada por SIAP, 2020

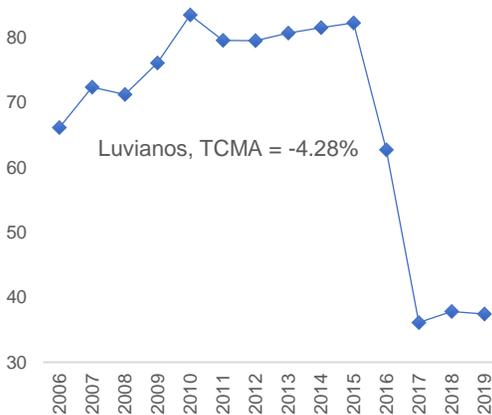
A nivel regional, Tejupilco (Región X), ubicada en el Sur del Estado de México, ocupa la primera posición en la producción caprina en pie, al generan conjuntamente el 39.63% de las 943.634 t que se obtienen anualmente en promedio al año; en segundo lugar, se encuentra Coatepec de Harinas (32.31%), el cual es seguido por Valle de Bravo (8.90%), Zumpango (7.62%), Texcoco (7.23), Atlacomulco (3.50%), Jilotepec (0.98%) y Toluca (0.63%).

Potencial tecnológico de las micro y pequeñas empresas. Caso Jiutepec, Morelos

Figura 3. Dinámica del inventario caprino municipal, 2006-2019



Amatepec y Luvianos registraron descensos en su producción; en el primer caso, la TCMA fue de -4.07% y, en el segundo -4.28%. Aun cuando la tendencia fue similar en ambos casos, en Amatepec la peor caída se registró en 2017 al pasar la producción de ganado en pie de 94.258 t en 2016 a 45.302 t al siguiente año, registrando el máximo volumen en 2015 (98.200 t).

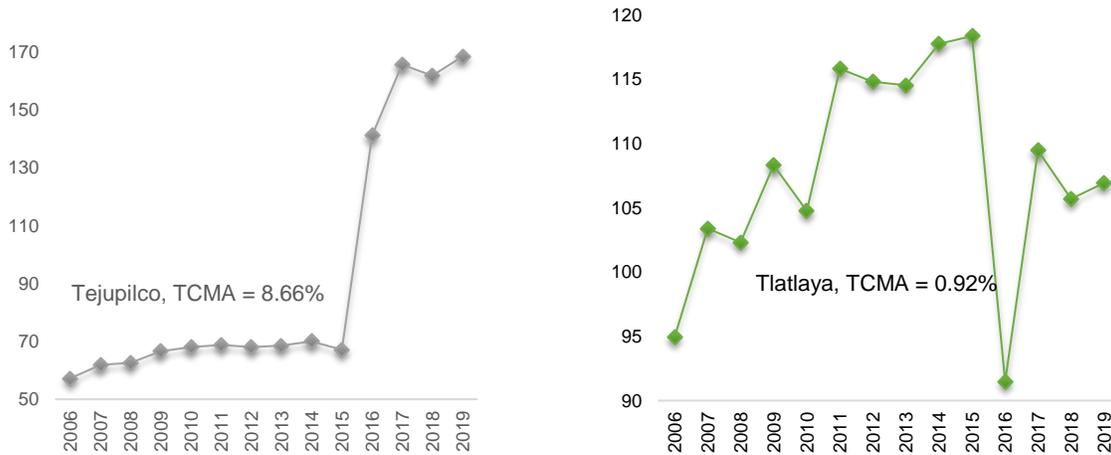


En Tlatlaya, se presentó un marcado descenso en 2017, al pasar la producción de 118.369 t en 2015 a 91.478 t dos años después, en el primer caso fue el volumen máximo obtenido y, en el segundo el mínimo.

Fuente. Elaboración propia a partir de información reportada por SIAP, 2020.

Tejupilco y Tlatlaya registraron una TCMA de 8.66% y 0.92%, respectivamente; el primer municipio registro un salto importante en el inventario caprino a partir de 2015 al pasar de 67.120 t en ese año a 168.447 t en 2019 (Figura 4) ; en contraste, Tlatlaya registro redujo su producción considerablemente de 2015 (118.369 t) a 2016 (91.478 t), a pesar del crecimiento registrado.

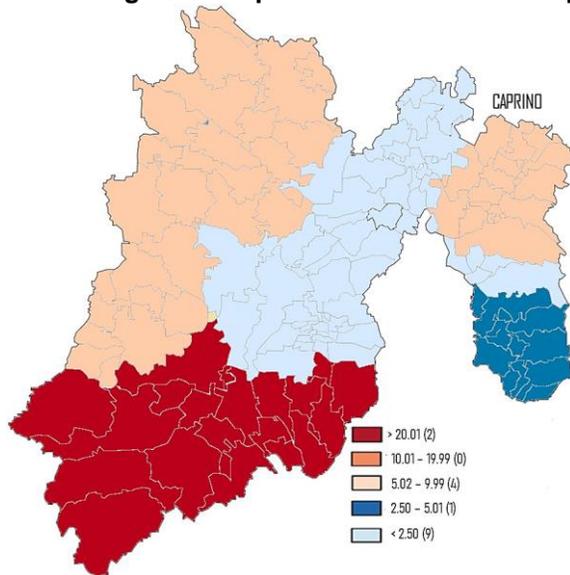
Figura 4. Dinámica del inventario caprino municipal, 2006-2019



Fuente. Elaboración propia a partir de información reportada por SIAP, 2020.

El mapeo de la distribución geográfica de la producción de caprinos en pie (Figura 5), aportan evidencia de que Amatepec, Luvianos, Tejupilco y Tlatlaya, forman parte de los municipios que mayor participación tienen en la caprinocultura mexiquense. Entre los factores explicativos que han impulsado el crecimiento de esta actividad económico-pecuaria en el Sur del Estado de México, destaca el aprovechamiento de apoyos otorgados por el gobierno estatal a los productores de pequeña escala a través de los programas operados por Instituto Nacional de Economía Social (INAES). Con los recursos y capacitación obtenidos, los productores.

Figura 5. Mapeo de la distribución especial del inventario mexiquense, 2006-2019.



De acuerdo con información proporcionada por el representante de los caprinocultores, a partir del apoyo obtenido las unidades de producción rústicas se transformaron en apriscos bien construidos, en los cuales se albergan a los rebaños que en la mayoría de los casos están conformados por caprinos híbridos obtenidos a partir de la cruce de boer con caprinos criollos.

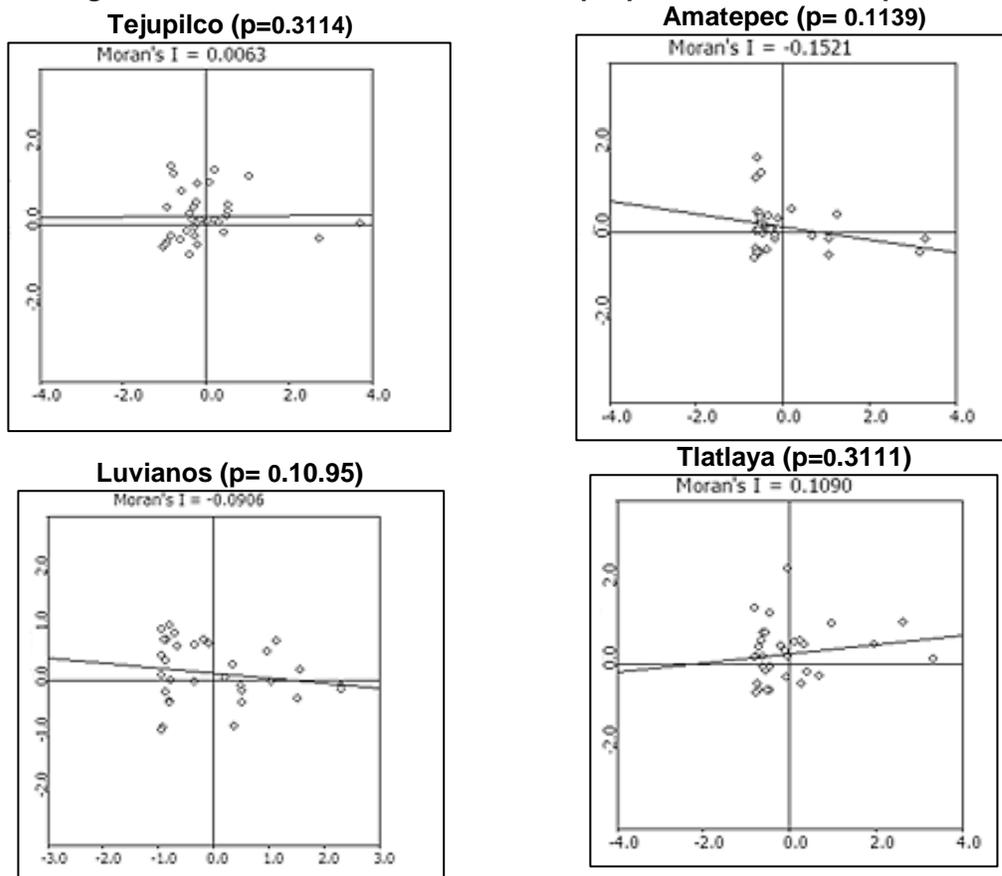
Fuente: elaboración propia con OpenGeoDa ver. 0,9,8,14; a partir de datos del SIAP, 2020.

4.2 Autocorrelación espacial

A través del I se aportó mayor evidencia de la concentración municipal de la producción de caprinos en pie, al mismo tiempo que se identificó la presencia de autocorrelación espacial. Los resultados indican que existe correlación espacial positiva bajo el municipio de Tejupilco y Tlatlaya, respaldada en los siguientes valores: $I_{Tejupilco} = 0.0063$, $I_{Tlatlaya} = 0.1090$; con probabilidades de 0.3114 y 0.3.114, respectivamente (Figura 6). Ante estos valores, se acepta la hipótesis nula de aleatoriedad, mostrando evidencia de que la dependencia espacial positiva es significativa.

Para el caso de Amatepec y Luvianos, los índices arrojaron valores negativos: $I_{Amatepec} = -0.1521$ y $I_{Luvianos} = -0.0906$; con probabilidades de 0.1139 y 0.1095, respectivamente. La correlación negativa supone una correlación negativa alta. En relación con las probabilidades, en los dos casos se acepta la hipótesis nula de aleatoriedad, por lo tanto, la dependencia espacial negativa no es significativa.

Figura 6. Índices de Moran a nivel municipal para el inventario caprino, 2006-2019



Fuente: elaboración propia con OpenGeoDa ver. 0,9,8,14; a partir de datos del SIAP, 2020.

La autocorrelación negativa estaría suponiendo que la situación de vecindad de un municipio productor se vería afectado por las condiciones territoriales de sus vecinos, lo que implicaría dificultades para la posibilidad de agrupamientos regionales que ayuden a potenciar los volúmenes de producción, como sugiere la conformación de *clusters* de producción especializada. Estos resultados muestran evidencia de la posible conformación de grupos específicos de municipios que podrían conformar *clusters* de producción; particularmente los que registraron una dinámica de crecimiento positiva, dado que fueron estadísticamente significativos, de acuerdo con la prueba de LISA.

Potencial tecnológico de las micro y pequeñas empresas. Caso Jiutepec, Morelos

Es importante referir que la ubicación geográfica privilegiada que tienen los municipios de Tejupilco y Tlatlaya, así como la diversificación en las actividades que desarrollan al operar el sistema productivo a pequeña escala, le ha permitido a los productores generar ventajas comparativas y competitivas enfocada a integrar la cadena de valor caprina en esa región y a conformar un *cluster* entre las dos localidades; situación similar que ocurre a nivel estatal, tal como lo refieren Rodríguez-Licea et al., (2016) en su trabajo Identificación de conglomerados para impulsar las cadenas productivas de carne en México.

Sumado a los aspectos técnico-productivos y económico-comerciales, destacan los socioculturales, los cuales, como ya se refirió, han coadyuvado a la conservación de esta actividad económica a través de la gastronomía prehispánica y colonial, situación similar a la que sucede en Huajuapán de León, Oaxaca, región en la cual anualmente se lleva que tal tradicional matanza de caprinos, tal como lo citan Rodríguez et al., (2011) en su trabajo tradición sociocultural de la caprinocultura en el estado de Oaxaca.

5. Conclusiones

El análisis exploratorio de datos y el mapeo de distribución geográfica evidenciaron el grado de concentración espacial de la producción caprina mexiquense registrada durante el período 2006-2019; y que, a partir del análisis de autocorrelación fue posible identificar la formación de clusters municipales, cuyo patrón de distribución espacial estableció una relación entre las características productivas que favorecen la integración de las cadenas productivas; cumpliéndose así, por un lado con el objetivo de la investigación, y por el otro la validación de la hipótesis, la cual refiere que existe un efecto generado por la vecindad espacial entre municipios productores pueden o no favorecer la conformación de clusters entre estos

5. Referencias

- Anselin, L., (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Klumer Academic Publishers, London.
- Anselyn, A. (1995). Local Indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis* 27(2):93-115.
- Dorantes C. E. J., Torres H. G., Castañeda, B. V. J., Hernández, M. O., Gallegos, S. J., Becerril, P. C. M., Rojo, R. R. (2012). Limitantes socioeconómicas de los sistemas de producción caprina en el Sur del Estado de México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2:333-336.
- Gujarati, D. (1995). *Basic Econometrics*, 3ra Edition. New York, McGrawHill.
- Morán, P. (1948). The interpretation of statistical maps. 10 (2): 243-255. *R. Stat. Soc.* <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2983777?uid=3738664&uid=2134&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21106418194031> (Consultado jun. 2013).
- Rebollar, S; Hernández, J; García, JA; García, R; Torres, G; Bórquez, JL; Mejía, P. (2007). Canales y márgenes de comercialización de caprinos en Tejupilco y Amatepec, Estado de México. *Agrociencia* 41(3):363-370.
- Rebollar R.S., Hernández M. J., Rojo R.R. y Guzmán S.E. 2012. Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en México. *Agronomía Mesoamericana* 23(1):159-165.
- Rodríguez, G., J.G. Gamboa, J.C. García, y J.G. Rivera. 2011. Tradición sociocultural de la caprinocultura en el estado de Oaxaca: un análisis sobre el potencial económico en beneficio de la región de Huajuapán de León. En B.A. Cavalloti et

Potencial tecnológico de las micro y pequeñas empresas. Caso Jiutepec, Morelos

al., editores. La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes. Vol. 2. Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco. MEX. p. 321-334.

Rodríguez-Licea G., García Salazar J.A., Hernández-Martínez J. 2016. Identificación de conglomerados para impulsar las cadenas productivas de carne en México. *Agronomía Mesoamericana* 27(2):353-365.

SIAP-SADER (2020). Distrito de Desarrollo Rural Tejupilco. Estadísticas Económicas del Sector Agropecuario. Producción caprina en pie (inventario ganadero), 2006-2019. Disponible en www.siap.gob.mx.

Vaya, E, y Moreno, 2000. Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial. Ediciones Universidad de Barcelona, UB44 Manuals.