

La desigualdad espacial en regiones cañeras. Medición y análisis con aplicación de conjuntos difusos

Quintero Castellanos, Carlos Emigdio; Flores Payán, Lucio

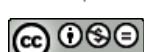
La desigualdad espacial en regiones cañeras. Medición y análisis con aplicación de conjuntos difusos

NÓESIS. REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES, vol. 29, núm. 58, 2020

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85969763004>

DOI: <https://doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

La desigualdad espacial en regiones cañeras. Medición y análisis con aplicación de conjuntos difusos

The Spatial Inequality in Sugar Cane Regions. Measurement and Analysis with diffuse sets application

Carlos Emigdio Quintero Castellanos

ceq.quintero@gmail.com

Universidad de Guadalajara, México

 <https://orcid.org/0000-0002-8637-8797>

Lucio Flores Payán lucpayanf@gmail.com

Universidad de Guadalajara, México

 <https://orcid.org/0000-0003-1214-7336>

NÓESIS. REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES, vol. 29, núm. 58, 2020

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

Recepción: 07 Marzo 2019

Aprobación: 10 Septiembre 2019

DOI: <https://doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85969763004>

Resumen: Este trabajo explora las posibilidades de una herramienta de análisis que ayude en la comprensión de las desigualdades espaciales de regiones agroindustriales de sistema producto caña de azúcar, en el estado de Jalisco, México. El modelo de análisis recurre a teoría de la lógica difusa y su aplicación matemática de los conjuntos difusos. A través de dos cuerpos teóricos que ayudan a explicar la disminución de las desigualdades espaciales, el de intervención y de no-intervención gubernamental, se definieron cuatro componentes que, promediados, a manera de un índice multidimensional, permite diferenciar a las regiones en términos de desigualdad. Se contrasta este índice con un modelo de regresión lineal simple para considerar las ventajas y desventajas de este.

Palabras clave: Conjuntos Difusos, Análisis Regional, Desigualdades Regionales, Agroindustria, Agroindustria Cañera.

Abstract: This work explores the possibilities of an analysis tool that will help to understand spatial inequalities in sugar cane agribusiness regions in Jalisco, a Mexican state. The analytical model appeals to the diffuse logic theory and its mathematical application of diffuse sets. Through two theoretical bodies that help to explain the spatial inequalities diminution, defined here as the governmental interventionist and non-interventionist, four components were defined which, averaged as a multidimensional index, allow to differentiate these regions in terms of inequality. The index is contrasted with a simple linear regression model in order to consider shortcomings and advantages of it.

Keywords: Diffuse Sets, Regional Analysis, Regional Inequality, Agribusiness, Sugar Cane Agribusiness.

Introducción

Tal como indica Rubalcava (2010) se sabe poco de la expresión territorial/espacial/regional de la desigualdad en México. Identificamos un Sur-Sureste pobre, marginado y vulnerable, un Centro-Oeste con regiones pujantes y orientadas al comercio transnacional o un Noreste industrializado y en competencia con Texas en Estados Unidos. Podemos localizar a través de la metodología del Consejo Nacional para

la Evaluación del Desarrollo Social los municipios más pobres y los más ricos, segmentar a la población de acuerdo a su nivel de ingreso o sus carencias (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014). La forja teórica que ocupa al desarrollo y combate a la desigualdad tiene una larga data en el País (Cortés y Rubalcava, 1984; Cortés, 2002) pero poco ha avanzado en la vena metodológica, siendo una ausencia que no acontece en otros países de la región (Schejtman y Berdegué, 2004; Berdegué, Bebbington y Escobal 2015)

El surgimiento estudios que se abocan al tema y lo hacen con gran calidad (Esquivel y Messmacher, 2002; Messmacher y Gamboa, 2003; Asuad, Quintana y Ramírez, 2007; Llambí, 2009; Sobrino, 2010; Garduño, 2014). Pero pocos son expresamente estudios espaciales, de desigualdad y sobre sistemas agroindustriales en específico. No se observan los efectos que este tipo de sistemas productivos tienen en los patrones de desigualdad. Así también, son trabajos con metodologías que buscan encontrar únicamente el efecto neto de variables entre sí (Ragin, 2008), omitiendo mucha información que, dadas las limitaciones del instrumental utilizado y los relativamente pocos datos, es dejada de lado pero que puede ser explotada con herramientas de lógica difusa (Díaz y Morillas, 2004, Rayas, 2004; Salas y Flores, 2017).

Este trabajo abordó esta problemática, con el objetivo de caracterizar y generar elementos para el entendimiento de dicho fenómeno, empleando una metodología que puede sortear los problemas de datos limitados y las propias fronteras del instrumental econométrico.

Como guía en el desarrollo de la investigación se planteó el siguiente cuestionamiento: “¿Qué efectos tienen en la desigualdad entre regiones cañeras las variables de tipo intervencionista y las no intervencionistas?”. Para ello se utilizó un método complementario entre el uso de un modelo de regresión lineal simple y la construcción de un índice difuso.

El presente documento se integró en seis secciones. En la primera se explica la noción de desigualdad espacial, después se tocan las teorías que han servido para el combate a la desigualdad espacial en el medio rural. En la tercera sección se ilustran dos regiones cañeras del estado de Jalisco y el perfil socioeconómico que presentan. Posteriormente en la cuarta sección se parte se plasma el planteamiento que guío la investigación y desarrollan los modelos de análisis. En el quinto apartado se reportan los resultados obtenidos para que, en las conclusiones, se cierre con las ventajas del modelo de lógica difusa y sobre la propia desigualdad espacial para las regiones cañeras.

1. La desigualdad espacial rural. Elementos teóricos y conceptuales.

El estudio de la actividad económica en el espacio tiene su origen contemporáneo en los trabajos de las ciencias regionales, particularmente con Isard (1956, 2003), pero su acercamiento moderno aparece con Paul Krugman quien da pie a la Nueva Geografía Económica y la Nueva Economía Internacional en los noventas del siglo XX. El trabajo de

Krugman tenía como foco de atención el comercio internacional, de ahí siguió a la geografía económica, al dar cuenta del primer fenómeno por razones más allá de la ventaja comparativa ricardiana o la eficiencia productiva (Brakman y Garretsen, 2009). Krugman junto con Fujita y Venables (Fujita, Krugman, y Venables, 1999; Krugman, 1979, 1991, 1997) explica la desigualdad regional como un proceso en el que la localización de la industria depende de fuerzas centrífugas y centrípetas (Fujita, 2007; Thisse, 2011). Por un lado, hay factores que alejan de un lugar determinado la actividad económica y, por ende, el bienestar. Al tiempo que hay otras fuerzas que se oponen a ello.

Los factores que alejan de un punto intermedio, teórico, la localización de la actividad económica son factores inmóviles de producción, costo de la tierra y deseconomías de escala, mientras que los factores que los acercan son el tamaño de los mercados, mercados laborales densos y economías de escala (Krugman, 1998).

Siguiendo al mismo Krugman, la explicación de la localización espacial de las actividades económicas no ha terminado en la tarea de un modelado final en cuanto al bienestar (Krugman, 2008). Si bien el modelo comprueba que la aglomeración viene dada por las externalidades de mercados laborales densos, encadenamientos ‘hacia adelante’ y ‘hacia atrás’, así como de economías de escala y aprendizajes, la traducción de esto a una mejoría en el nivel de bienestar no es algo automático. El ciclo de aglomeración puede llevar a la saturación y de ahí a una nueva dispersión (Thisse, 2011). Esto contradice la hipótesis de la convergencia natural de Marshall. Dado que los factores no tienen rendimientos decrecientes ‘naturalmente’, no habrá un momento en el futuro donde la diferencia de rendimientos entre capital y trabajo sea nula.

La dotación de bienes y servicios públicos locales supondría, entonces, la indicación para los agentes económicos de participar de una región (Caplan, 2001; Coombs, Sarafoglou, y Crosby, 2012; Palavicini-Corona, 2014). Si en una demarcación subnacional se provee de suficiente gasto, que se traslada en dotación de, por ejemplo, luminarias, aseo o agua limpia, las firmas se acercaría ahí; al tiempo que los consumidores. Esto implicaría fomentar un mercado denso.

Para el caso de México, los estudios de divergencia-convergencia regionales son variados y proponen metodologías y variables explicativas diversas (Esquivel, 2000; Esquivel y Messmacher, 2002; Rodriguez-Oreggia, 2005; Rodríguez-Oreggia, 2007). Entre ellas, se ha estudiado el papel del gasto público en estos procesos, usando operacionalizaciones específicas en cada caso (Messmacher y Gamboa, 2003; Zepeda Miramontes, 1992). Toda la evidencia apunta a que no ha habido un proceso de acercamiento entre regiones: las pobres son más pobres y las ricas, más ricas.

La conceptualización y estudio de la desigualdad espacial se muestra con una forma amplia y dispersa. Para Kim (2008), la desigualdad espacial atiende los patrones de localización de las unidades económicas que llevan a un resultado neto de las fuerzas que tratan de concentrar, o, por el contrario, dispersar a estas unidades económicas; empresas que se van a

una ciudad, pero no a otra; servicios médicos especializados que atienden a una región, pero quedan lejanísimos de otras; educación superior con una calidad diferenciada por entidades sub-nacionales y, así, un sinnúmero de casos.

En este sentido, surgen cuestionamientos relevantes para el análisis del fenómeno como puede ser: ¿Por qué una actividad económica ocurre en un lugar pero no en otro? (Moncayo, 2002; 2003). Ante esta pregunta la política regional tiene tres objetivos básicos: i) desarrollar las áreas atrasadas; ii) reducir desequilibrios y iii) apoyar a las regiones con problemas sectoriales (Cuadrado, 1995; Cuadrado y Aroca, 2013). Las políticas para el campo han tenido un desempeño pobre en este sentido, Flores (2015: 10) lo sintetiza de la siguiente manera:

“La liberación comercial, la austeridad fiscal, los procesos de integración y el nuevo papel del Estado en el desarrollo eliminaron gran parte de la protección de largo tiempo que se daba a la agricultura, lo que la llevó a una repentina exposición a la competencia internacional, la cual, aunque no planeada, ha buscado dinamizar las áreas claves del sector.

Solo aquellos territorios que fueron privilegiados en el siglo XX con políticas públicas enfocadas a la creación de grandes obras de riego, infraestructura y crédito, entre otros, hoy en día han conformado un sector agroexportador competitivo, especialmente en los estados del norte del país, situación que ha contribuido a incrementar la polarización de la estructura de producción agrícola mexicana.”

Asuad, Quintana y Ramírez (2007) consideran que la convergencia entre regiones agrícolas para el periodo 1970-2003 no existe; a largo plazo ha aumentado la diferencia en el ingreso y el crecimiento de las regiones que estudian. Esto se agudiza si se toma en cuenta la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TL CAN).

Los impactos de las políticas neoliberales han sido profundos y, particularmente, han generado graves desigualdades regionales en el mundo y en México (Herrera, 2009; Eakin, Bausch y Sweeney, 2014; Eakin, Perales, Appendini, et al., 2014; Srinivasan y Rodríguez, 2016). Llegando a contarse regiones con un alto nivel de productividad al tiempo de presentar bajos niveles de bienestar para el grueso de la población y, aún peor, otras regiones con bajos niveles productivos y peores niveles de bienestar (Arroyo, Keim y Scott, 2001; Rello, 2010; Rello y Saavedra, 2012a).

1.1. Teorías no intervencionistas para el desarrollo regional rural

La teoría neoclásica ve el desarrollo y la reducción de desigualdades como una cuestión relativamente axiomática (Green y Zinda, 2013). Las regiones rurales identificarán un único camino al desarrollo, uno de modernización; donde el proceso será gradual y armonioso, llevando a una situación de equilibrio.

El modelo básico es uno de convergencia. De acuerdo a Moncayo (2001, 2003), los factores relevantes son el ahorro, la tasa de inversión y la razón que media entre capital y producto, función de la tecnología.

Dado que la tecnología es exógena, manteniendo constante los demás factores, había un proceso de convergencia en la productividad de los mismos factores, llevando naturalmente a un mismo nivel de crecimiento entre las distintas regiones. Es decir, el trabajo se mueve entre las regiones más productivas a las menos productivas, en las primeras la introducción de tecnología suplanta esta mano de obra mientras que en las segundas la mano de obra fuerza el crecimiento. A largo plazo, entonces, la tasa de acumulación de capital tiende a ser igual entre ambos tipos de regiones.

Este modelo considera que el ingreso tiene una relación clara en el desarrollo. En la medida en que el agente capitalista, el productor, genere mayor ingreso contratará más trabajo e invertirá más (Lewis, 1988). El proceso de crecimiento se da a manera de “trickle-down”, donde el medio rural sirve instrumentalmente a la industrialización (Looney, 2012). En última instancia, los modelos de esta corriente dan un papel preponderante a la acumulación de capital a efecto de tener una distribución homogénea de riqueza que reclama una gestión económica de tipo laissez-faire (Aghion y Bolton, 1997). En estudios empíricos basados en esta corriente la convergencia económica espacial es mínima y lenta (Serra, Pazmino, Lindow, *et al.*, 2006).

1.2. Teorías intervencionistas para el desarrollo regional rural

Un cuerpo teórico explica que el gasto e inversión pública tiene un efecto multiplicador en la economía, que incide positivamente en la generación de empleo (Cunningham, 2010). En la medida en que se ejercen recursos públicos estos llevan a que los agentes aumenten su ingreso, lo que les lleva a mayor consumo. Este tipo de modelo tiene sus bases en la teoría keynesiana (Mogues, 2012) y ha sido fuertemente atacado en los últimos cuarenta años (Paramio, 2010).

La experiencia histórica en la administración del sector muestra el uso de una serie de instrumentos de políticas que van desde el control de precios hasta el subsidio directo, pasando por el uso de organizaciones para dirigir el sector, con resultados variados en cuanto a éxito, tendiendo a contar con amplias áreas de mejora. Es particularmente interesante el desarrollo del conflicto político a lo largo de la transformación estructural. El papel del gobierno varía, de promover el crecimiento agrícola a controlar los efectos adversos de su éxito. Para Rello y Saavedra (2012) las últimas décadas de políticas agrícolas han llevado a los siguientes resultados:

- La liberalización aumenta las desigualdades rurales a través de los mercados.
- Las familias rurales se insertan en nuevas actividades económicas y diversifican sus fuentes de ingreso
- Los procesos de marginación inducidos por el movimiento económico en su conjunto pueden llevar a menos fuentes de empleo, ingreso y opciones de salida.

Sin embargo, reconocen la disminución de la pobreza rural en México en los últimos años, pero las explican por factores distintos a la política neoliberal; aumento de ingresos no agrícolas, ingresos por remesas y transferencias públicos en la forma de programas sociales diversos. Este tipo de teorías consideran importante que el Estado provea activamente de ciertos bienes y servicios, que aliente el consumo o que provea incentivos con los cuales los agentes económicos lleven a cabo actividades que de otra manera no harían.

El desarrollo de regiones rurales, desde esta perspectiva, debería darse por el nivel de producción en primer lugar. La dotación de tecnologías e inversión, materializada en los ingenios, no debería ser problemática: un ingenio no debería ser muy diferente de otro.

2. Las regiones cañeras en el Estado de Jalisco

Para el presente estudio se hizo un análisis exploratorio del efecto de un conjunto la pobreza y que llevan a la desigualdad regional. Para ello se contabilizaron todos los municipios de acuerdo a la regionalización funcional que utiliza el Gobierno del Estado de Jalisco. Los municipios correspondían a las regiones donde se sitúan los ingenios cañeros en el Estado.

Cuadro 1. Municipios, regiones e ingenios cañeros para Jalisco (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>)

Se contabilizan 38 municipios en el Estado de Jalisco que llevan caña de azúcar para su procesamiento a 6 ingenios. Esto toca a siete regiones funcionales. Hay solo tres municipios predominantemente urbanos que participan de la actividad: Zapotlán el Grande, Zapopan y Tlajomulco de Zúñiga. Los demás municipios son predominantemente rurales o tienen una distribución urbana menos concentrada. Se consideró necesario el caracterizar por lo menos dos regiones en sus variables sociodemográficas y económicas. Para ello contrastamos dos municipios de interés, Tamazula de Gordiano y Ameca, respecto a las demás demarcaciones que constituyen la región Sur y Valles.

2.1. *Tamazula de Gordiano, Jalisco*

Tamazula de Gordiano forma parte de la región Sur del Estado de Jalisco en México. Esta región la integran trece municipios contando a la propia Tamazula. Para el año 2015 (INEGI, 2015), contaba con una población de 38,396 personas, poniéndola como el segundo municipio más poblado en su región, sólo después de Zapotlán el Grande que arrojaba un total de 105,423 personas en la Encuesta Intercensal.

Para el año 2014, el Censo Económico de INEGI presentaba a Tamazula de Gordiano como el tercer municipio en cuanto a valor agregado censal bruto, esto es el valor bruto añadido por todos los productores en un lugar, sólo después de Zapotlán el Grande y, por poco, de Zapotiltic.

Cuadro 2. Valor agregado censal bruto para los municipios de la región Sur del estado de Jalisco (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>)

2.2 *Ameca, Jalisco*

En el 2014 el Censo Económico de INEGI posicionaba a Ameca, en cuanto a valor agregado censal bruto, en el segundo lugar de la región Valles. Muy por debajo del municipio de Tequila y apenas arriba de Tala por menos de medio punto porcentual.

Cuadro 3. Valor agregado censal bruto para los municipios de la región Valles del estado de Jalisco (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>)

Para la región Valles la desviación estándar del valor agregado censal bruto es de 734.32 millones de pesos.

Ambas regiones presentan profundas desigualdades entre ellas y al interior de las estas. Esto se revela a través de la población en situación de pobreza multidimensional (SPM en adelante) para el año 2010.

Cuadro 4. Población en SPM en el 2010 para las regiones Sur y Valles del estado de Jalisco (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>)

Si bien la población en ambas regiones apenas difiere en trescientas personas, de acuerdo con los datos que provee el IIEG, la población en SPM difiere en más de cuatro por ciento entre Valles y Sur.

En promedio para la región Sur hay 10,482 personas en SPM, mientras que en Valles el promedio alcanza la cifra de 11,522. La desviación estándar en el primer grupo de municipios es de 5,978 mientras que para el segundo grupo es de 8,094. En un primer momento, entonces, aparece que la desigualdad hacia el interior de las regiones es fuerte.

Cuadro 5. Remuneraciones municipales en las regiones Valles y Sur de Jalisco.(ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>)

Las variables explicativas en el trabajo agrupan dos tipos de variables a nivel regional, correspondiendo a las teorías intervencionistas y no intervencionistas. En el primer grupo se utilizó como variable proxy el gasto público municipal total. En las variables del segundo tipo se incluyeron el valor de los principales cultivos y de la caña de azúcar para el periodo. Una cuarta variable es la de población en situación de pobreza multidimensional, que sirve para la ponderación de los resultados respecto a las demás variables.

Un criterio válido para la delimitación temporal del estudio es el acceso a los datos (Fierros González, Lugo Mendoza *et al*, 2015; Yúnez, Arellano y Méndez, 2016, Rello y Saavedra, 2012b), por lo que se seleccionó el año 2010 para el análisis pues se cuenta con los datos necesarios.

Se siguieron dos tipos de pruebas, una de regresión lineal simple entre diversas variables relevantes y otro modelo que explora la construcción de un índice de desigualdad de regiones cañeras con base en lógica difusa.

3. Métodos y datos

En esta sección se describe el proceso de análisis que se llevó a cabo, así como las fuentes de información y datos usados.

3.1 *Modelo de regresión lineal simple*

La metodología empleada consistió en el uso de herramientas y métodos en sentido comparado, es decir por un lado se corrió una regresión lineal entre diversas variables seleccionadas. En el modelo se busca diferenciar el conjunto de variables las cuales afectan la desigualdad.

Se consideró como variable dependiente para el modelo el índice de GINI municipal que calculó, para el año 2010, el Consejo Nacional para la Evaluación de la Política Social. Las variables dependientes se recolectaron de diversas bases de datos, el Infocaña de la Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, el sistema de información que proporciona el Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco, el Sistema de Información Municipal y Estatal de Bases de Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como de las bases de datos del Consejo Nacional de población.

Las variables independientes son:

- Egresos municipales totales en pesos.
- Valor de la producción de los principales cultivos en miles de pesos.
- Valor de la producción de caña de azúcar en miles de pesos.
- Población en situación de pobreza multidimensional.

Estas variables se introdujeron en una ecuación de regresión lineal simple. Para evitar operaciones engorrosas el modelo se corrió a través del paquete informático Excel con la aplicación de análisis de datos integrada.

La identificación de las variables corresponde a las dos teorías explicativas. Los egresos municipales indica la actividad estatal como actividad económica, mientras que el valor de la producción de cultivos y de caña de azúcar, la actividad económica de los privados. La población en situación de pobreza multidimensional, como variable dependiente, es la que se busca explicar.

3.1 *Modelo de lógica difusa*

La lógica difusa es una serie de técnicas las cuales diferencian a las variables en rígidas (crisp) y difusas (fuzzy). Las primeras son variables las cuales pueden segmentarse fácilmente: negro o blanco, un peso o un millón^[3]. Mientras que las variables difusas presentan problemas para su categorización; alguien que mida un metro y ochenta es alto, pero ¿quién sólo alcanzó el metro con setenta y nueve centímetros no lo es? Si un país

presenta un índice de Gini de 0.51 y otro de 0.49 ¿Es correcto clasificar a uno como más desigual, pero al otro no?

Gráfica 1. Índice de Gini para municipios seleccionados del estado de Jalisco. (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>)

El interés por construir un índice difuso de desigualdades de regiones cañeras tiene que ver con las limitaciones inherentes a la información con que se cuenta. Tanto los modelos intervencionistas como los no intervencionistas proveen información sustantiva que puede ayudar a clasificar y comprender mejor la desigualdad regional, pero no contamos con los datos suficientes ni en el nivel de agregación adecuado para la explicación de la desigualdad en términos espaciales (Kanbur y Venables, 2005).

Por ejemplo, el CONEVAL calculó el Índice de Gini municipal para el año 2010. Aquí se presentan la gráfica con algunas entidades de Jalisco con actividad cañera en su territorio:

La desviación estándar de estos municipios es de 0.03. Es decir, pareciera que presentan una homogeneidad muy alta entre ellos. Cuautitlán de García Barragán presenta un valor de 0.5 mientras que Zapopan lo da en 0.465. Pero al observar la misma medida de dispersión en egresos municipales totales el valor supera los 600 millones de pesos. Zapopan tuvo un presupuesto de 3,786'520,690.00 pesos en el 2010 y el de Cuautitlán de García Barragán apenas ascendió a 61'026,899.00 pesos. Es necesario el utilizar herramientas de análisis que no tengan las limitaciones actuales.

Una de las virtudes de la lógica difusa como herramienta de análisis es la capacidad de inferir conocimiento con poca información y alta incertidumbre (D'Negrio y De Vito, 2006). El proceso de análisis puede presentarse de la siguiente manera:

Gráfica 2. Modelo genérico de análisis con lógica difusa. (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>)

El Índice difuso de Desigualdades de Regiones Cañeras considera cuatro componentes.

- Componente A: Egresos totales municipales e Índice de Gini Municipal
- Componente B: Valor de los Principales Cultivos en Miles de Pesos e Índice de Gini Municipal
- Componente C: Valor de la Caña de Azúcar en Miles de Pesos e Índice de Gini Municipal
- Componente D: Población Total en Situación de Pobreza Multidimensional e Índice de Gini Municipal

El promedio de los valores resultantes de estos componentes indicará el valor en términos de desigualdades. Mientras mayor sea este número, supondremos mayor desigualdad entre las regiones. El trabajo de análisis bajo lógica difusa requiere de dos elementos, las funciones de pertenencia y las tablas de verdad (Flores y Salas, 2015; Salas y Florez, 2017).

Con base a las teorías sustantivas anteriormente expuestas, las intervencionistas y las no intervencionistas, se construyeron las siguientes tablas de verdad para todos los componentes. Cabe señalar que una de las grandes fortalezas de la lógica difusa es el uso de expresiones o etiquetas lingüísticas las cuales apelan a la intuición que sale de la capacidad de quien analiza y de la teoría sustantiva en la que se fundamenta. En todos los componentes se asocia el Índice de Gini Municipal con la variable explicativa necesaria.

Cuadro 6. Tablas de verdad para el Índice Difuso de Desigualdades de Regiones Cañeras (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

Para este modelo se utilizó el paquete informático Matlab 2017. Todo el procesamiento del Índice se realizó con la aplicación en toolbox de fuzzy set del Matlab.

Para cada una de las variables lingüísticas, “Bajo”, “Medio” o “Alto”, se requiere asignar un valor. Para ello se siguió la siguiente regla difusa. Se dividieron en cuartiles los valores que arrojan, en cada variable, los casos empíricos por categoría. Después se categorizó en tres rangos a cada variable, buscando que su acomodo reflejara la distribución difusa de los datos.

Las funciones de pertenencia fueron construidas forma triangular y en cada punto de quiebre se asignaron los valores correspondientes a la tabla que a continuación se muestra:

Cuadro 7. Rango de valores empíricos para las reglas del modelo de lógica difusa (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

Los rangos difusos presentan la siguiente forma al introducir los datos empíricos.

Cuadro 8. Valores empíricos para las reglas del modelo de lógica difusa (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

Cada uno de los componentes genera una superficie de posibles resultados. Esta superficie ilustra todos los posibles resultados teóricos de las funciones de pertenencia y tablas de verdad, lo anterior es mostrado en la gráfica 3 (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

4. Resultados de la evaluación de los modelos

En esta sección se presentan los resultados de los dos modelos, el de regresión lineal simple y de lógica difusa.

4.1 Resultados del modelo de regresión lineal simple

Los resultados de la corrida del modelo de regresión lineal simple son de baja significación. La R Cuadrada indica que sólo se explica el 15% del fenómeno. Siendo sólo significativos los valores “Valor de la producción por principales cultivos en pesos” con un coeficiente de 0.67e-11 y “Valor

de la producción de caña de azúcar en pesos” con un coeficiente de -0.106e-10. Es decir, por cada cambio positivo en el valor de la producción de los principales cultivos en los municipios cañeros, hay un aumento positivo en el índice de Gini para dicho municipio en una magnitud insignificante. Mientras que, con una potencia igual de insignificante, sucede lo contrario con la caña de azúcar; al aumentar el valor de la caña de azúcar se reduce el índice de Gini.

Cuadro 9. Estadísticas de la regresión lineal simple (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

Cuadro 10. Estadísticas de la regresión lineal simple (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

4.1 Resultados del índice difuso de desigualdades de regiones cañeras

Como es de esperar el índice difuso tiene una tendencia similar a la del índice de Gini que construyó el Consejo Nacional para la Evaluación del Desarrollo Social. Sin embargo, el Índice Difuso de Desigualdades de Regiones Cañeras provee de mucha mayor información relevante al estudio de la desigualdad espacial.

Cada uno de los componentes ayuda a identificar espacialmente las variaciones de las dimensiones teóricamente sustantivas en cada uno de los municipios que constituyen las regiones de agroindustria cañera.

Cuadro 11. Resultados del Índice difuso de desigualdades de regiones cañeras (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

Gráfica 4. Comparación de Índice difuso de desigualdad de regiones cañeras e Índice de Gini para los mismos casos (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

Gráfica 5. Componentes de Índice difuso de desigualdad de regiones cañeras (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

Conclusión

Con relación a los resultados destacados por el modelo de regresión simple, las variables independientes son irrelevantes en el mejor de los casos. Se alcanza a visualizar que el modelo tiene un valor explicativo muy bajo de apenas el quince por ciento respecto a la desigualdad medida con el índice de Gini. Cabría esperarse otra serie de datos o más pruebas. Sin embargo, las teorías sustantivas de la desigualdad espacial indican algo: tanto el valor de lo que producen las regiones cañeras como lo que gastan los gobiernos municipales es importante. No son necesariamente teorías excluyentes.

En este sentido la aproximación de lo que aquí se llamó “Índice Difuso de Desigualdad de Regiones Cañeras” nos permitió obtener mucha más información en el patrón de desigualdad tomando en cuenta el ámbito de interés, el de sistemas agroindustriales. La desviación estándar del

índice de Gini para los municipios cañeros es de 0.0281, mientras que con el Índice Difuso de Desigualdad de Regiones Cañeras el valor de la medida es de 0.11, indicando una mayor dispersión entre los miembros de la población en análisis. Esto es indicativo de que la propuesta de análisis tiene una fuerza explicativa al sustentarse en, relativamente, poca información y confiando en técnicas de análisis novedosas.

Los siguientes estadísticos dan cuenta de esto:

Cuadro 12. Estadísticos descriptivos de los componentes del Índice Difuso de Desigualdad de Regiones Cañeras (ver en el siguiente enlace: <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2020.2.3>).

Con esta información, entonces, puede hacerse un análisis más profundo del comportamiento de la desigualdad espacial para el tipo de región funcional.

En primer lugar, la relación de componentes en cuanto a las teorías intervencionistas y no intervencionistas, tal como aquí se declararon, llevan a indicar que su papel es diferenciado. Tanto la actividad económica central de las regiones, el valor de los cultivos cañeros, y los egresos municipales, dan un diferencial en cuanto a la desigualdad entre las propias regiones. La sensibilidad a la que responde los estadísticos proporciona información útil al desempeño. La actividad económica cañera, nos permite ver que dos municipios cañeros pueden contar con un valor similar en cuanto a la actividad agrícola, pero que llegarán a un perfil de pobreza distinto por otros factores.

Por ejemplo, el valor de la producción de principales cultivos en promedio contribuye menos a la desigualdad en los municipios mientras que lo que más contribuye, en el promedio, es la presencia de población con pobreza multidimensional. Pero aparece también que la relación del valor de la caña de azúcar y de los egresos municipales tiene un impacto fuerte en el resultado de desigualdad.

Otra manera de aprovechar el índice es con la ubicación de las entidades territoriales en ambas escalas. Cuautitlán de García Barragán es el municipio con más desigualdad para el Índice Difuso y también para el índice de Gini. Pero en este último municipio, considerando las variables estudiadas, el segundo municipio más desigual es Zapopan, pero en el Índice Difuso aparece en el noveno lugar. Zapotitlán de Vadillo es el segundo municipio más desigual para el estado de Jalisco en los términos construidos para el Índice. En el Índice Difuso de Desigualdad de Regiones Cañeras el municipio menos desigual es Gómez Farías, pero para el Índice de Gini es Zapotiltic.

Con esto queda demostrado que el Índice propuesto tienen una mayor potencia explicativa que el modelo de regresión lineal. Esto lleva a una siguiente tarea, el enriquecer el propio índice con más variables que inciden en el fenómeno objeto de estudio, la desigualdad espacial en regiones funcionales, y que incluya tendencias en el tiempo, es decir más períodos de estudio.

Referencias

- Aghion, Philippe y Bolton, Patrick. 1997. A Theory of Trickle-Down Growth and Development. *Review of Economic Studies*, 64(2): 151–172.
- Arroyo, Jesús; Keim, Karl y Scott, James (eds.). 2001. *El renacimiento de las regiones. Descentralización y desarrollo regional en Alemania (Brandenburgo) y México (Jalisco)*. Guadalajara: U de G-CUCEA, Juan Pablos Editor.
- Asuad, Normand; Quintana, Luis y Ramírez, Roberto. 2007. Convergencia espacial y concentración regional agrícola en México 1970-2003. *Problemas del Desarrollo*, 38 (149): 79–111.
- Berdegué, Julio; Anthony Bebbington y Javier Escobal. 2015. Conceptualizando la diversidad espacial en el desarrollo rural latinoamericano: estructuras, instituciones y coaliciones. Santiago de Chile: RIMISP
- Brakman, Steven, y Garretsen, Harry (2009). Spatial Economic Analysis Trade And Geography: Paul Krugman And The 2008 Nobel Prize For Economics *Spatial Economic Analysis*, 4(1), 5–23.
- Caplan, Brayan (2001). Standing Tiebout On His Head: Tax Capitalization And The Monopoly Power Of Local Governments. *Public Choice*, 108, 101–122.
- Comité Nacional para el Desarrollo de la Caña de Azúcar. 2017. Sistema Infocaña. <https://www.gob.mx/conadesuca/> (18 de septiembre de 2017)
- _____ ; y Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Listado de municipios asociados a la producción de caña de azúcar. México. <https://www.gob.mx/siap> (18 de septiembre de 2017)
- Coombs, Christopher; Sarafoglou, Nikias y Crosby, William. (2012). Property Taxation, Capitalization, and the Economic Implications of Raising Property Taxes. *International Advances in Economic Research*, 18(2), 151–161. <https://doi.org/10.1007/s11294-012-9349-0>
- Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 2010. Evaluación integral del desempeño de los programas federales de ayuda alimentaria 2009-2010. <https://www.coneval.org.mx/> (16 de septiembre de 2017)
- _____ ; 2014. Medición multidimensional de la pobreza en México. *El Trimestre Económico*, 321 (1): 5–42.
- Cortés, Fernando. 2002. Consideraciones sobre la marginalidad, marginación, pobreza y desigualdad en la distribución del ingreso. *Papeles de Población*, 8 (31): 9–24.
- _____ ; y Miguel Messmacher. 2002. *Sources of Regional (non) Convergence in Mexico*. Washington D.C: Banco Mundial
- _____ ; y Rosa María Rubalcava. 1984. *Técnicas estadísticas para el estudio de la desigualdad social*. México: El Colegio de México.
- Cuadrado, José. 1995. Planteamientos y Teorías Dominantes Sobre El Crecimiento Regional En Europa En Las Cuatro Últimas Décadas. *Revista EURE*, 21 (63): 5–32.
- _____ ; y Patricio Aroca (eds.). 2013. *Regional Problems and Policies in Latin America*. Berlín: Springer

- Cunningham, Rosemary. 2010. Fiscal Policy. En *21st Century Economics. A Reference Handbook*, editado por Rhonda Freeman. Thousand Oaks: Sage, 357–368.
- D'Negrio, Carlos y Eduardo De Vito. 2006. Introducción al razonamiento aproximado: lógica difusa. *Revista Argentina de Medicina Respiratoria*. 6 (3): 126-136
- Díaz, Bárbara y Antonio Morillas. 2004. Minería de datos y lógica difusa. Una aplicación al estudio de la rentabilidad económicas de las empresas agroalimentarias en Andalucía. *Estadística Española*, 46 (157): 409–430.
- Eakin, Hallie, Julia Bausch y Stuart Sweeney. 2014. Agrarian winners of neoliberal reform: The “Maize Boom” of Sinaloa, Mexico. *Journal of Agrarian Change*, 14 (1): 26–51. <https://doi.org/10.1111/joac.12005>.
- Eakin, Hallie, Kirsten Appendini, Hugo Perales y Stuart Sweeney. 2014. Selling maize in Mexico: The persistence of peasant farming in an era of global markets. *Development and Change*, 45 (1): 133–155. <https://doi.org/10.1111/dech.12074>.
- Esquivel, Gerardo. (2000). *Geografía y Desarrollo Económico en México*. Banco Interamericano de Desarrollo, 1–49.
- _____ ; y Miguel Messmacher. 2002. *Sources of Regional (non) Convergence in Mexico*. Washington D.C: Banco Mundial
- Fierros, Israel, Pilar Lugo y Marlen Martínez. 2015. Dinámica económica de las localidades y regiones del México Rural: 2002-2007. En *La economía del campo mexicano: tendencias y retos para su desarrollo*, editado por Antonio Yúnez. México: El Colegio de México, 25–56
- Flores, Lucio y Iván Salas. 2015. Las brechas de género en la calidad del empleo en México. Una valoración basada en modelos de lógica difusa. *Revista Análisis Económico*, 30 (75): 89–112.
- Flores, Nelson. 2015. *Economía y trabajo en el sector agrícola*. México: FLACSO-México.
- Fujita, Masahisa. (2007). Towards the New Economic Geography in the Brain Power Society. *Regional Science and Urban Economics*, (37), 482–490. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2007.04.004>
- Fujita, Masahisa, Krugman, Paul., & Venables, Anthony. (1999). *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. Boston: The MIT Press.
- Garduño, Rafael. 2014. La apertura comercial y su efecto en la distribución regional de México. *El Trimestre Económico*, 81 (322): 413–439.
- Green, Paul y John, Zinda. 2013. Rural Development Theory. En *Handbook of Rural Development*, editado por Paul Green. Cheltenham: Edward Elgar, 2–20.
- Herrera, Francisco. 2009. Apuntes sobre las instituciones y los programas de desarrollo rural en México. Del Estado benefactor al Estado neoliberal. *Estudios Sociales*, 17 (33): 9–39.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2015. Encuesta, Intercensal. <http://www.inegi.org.mx/> (10 de septiembre de 2017)
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. 2016a. Ameca. Diagnóstico del Municipio. <https://www.iieg.gob.mx/> (10 de septiembre de 2017)

- _____ ; 2016b. Tamazula de Gordiano. Diagnóstico del Municipio. <https://www.iieg.gob.mx/> (10 de septiembre de 2017)
- Isard, Walter. (1956). Location and Space-Economy. Economic Development and Cultural Change (Vol. 6). New York: MIT, John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1086/449770>
- _____ ; (2003). History of Regional Science and the Regional Science Association The Beginnings. Berlin: Springer.
- Kanbur, Ravi y Anthony Venables. 2005. Spatial Inequality and Development. *Journal of Economic Geography*, 5 (1) 1-12. <https://doi.org/10.1093/0199278636.001.0001>.
- Kim, Suokkoo. (2008). Spatial Inequality and Economic Development: Theories, Facts, Washington DC: Banco Mundial
- Krugman, Paul. (1979). Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade. *Journal of International Economics*, 9(4), 469–479.
- _____ ; (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483–499.
- _____ ; (1997). How the Economy Organizes Itself in Space: A Survey of the New Economic Geography. En W. B. Arthur, S. Durlauf, & D. Lane (Eds.), *The Economy as an Evolving Complex System* (Vol. II, pp. 239–262). Santa Fe: Santa Fe Institute.
- _____ ; (1998). The Role of Geography in Development. In Banco Mundial (Ed.), Annual World Bank Conference on Development Economics. Washington DC: The World Bank.
- _____ ; (2008). The Increasing Returns Revolution in Trade and Geography. Estocolmo. Tomado de https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/krugman_lecture.pdf
- Lewis, Arthur. 1988. The Roots of Development Theory. En *Handbook of Development Economics*, editado por Hollis Chenery y Sinduja Srinivasan. Amsterdam: Elsevier, 27–37.
- Llambí, Luis. 2009. La competitividad de los territorios subnacionales: fundamentos teóricos para el crecimiento rural. *Comercio Exterior*, 59 (11): 859–872.
- Looney, Kristen. 2012. *The Rural Developmental State: Modernization Campaigns and Peasant Politics in China, Taiwan and South Korea*. Tesis de Doctorado, Cambridge: Harvard
- Messmacher, Miguel y Rafael Gamboa. 2003. *Desigualdad regional y gasto público en México*. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo
- Mogues, Tewodaj. 2012. *What Determines Public Expenditure Allocations? A Review of Theories, and Implications for Agricultural Public Investment*. Washington DC: IFPRI
- Moncayo, Édgar. 2001. *Evolución de los paradigmas y modelos interpretativos del desarrollo territorial*. Santiago de Chile: ILPES.
- _____ ; 2002. *Nuevos enfoques teóricos, evolución de las políticas regionales e impacto territorial de la globalización*. Santiago de Chile: CEPAL.
- _____ ; 2003. Nuevas teorías y enfoques conceptuales sobre el desarrollo regional: ¿Hacia un nuevo paradigma? *Revista de Economía Institucional*, 5 (8): 32–65.
- Palavicini-Corona, Eduardo. (2014). Extending the “voting with the feet” proposition: the impact of local economic development actions on

- immigration across Mexican municipalities. *Space and Polity*, 18(3), 233–254. <https://doi.org/10.1080/13562576.2014.948303>
- Paramio, Ludolfo. 2010. *La socialdemocracia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ragin, Charles. 2008. *Redisigning Social Inquiry: Fuzzy Sets and Beyond*. University of Chicago Press: Chicago
- Rello, Fernando. 2010. Agricultura y el desarrollo rural en México. *Las dimensiones estructurales de la liberalización en la agricultura y el desarrollo rural en México*. Washington DC: Banco Mundial
- _____; y Miguel Messmacher. 2002. *Sources of Regional (non) Convergence in Mexico*. Washington D.C: Banco Mundial
- _____; y Fernando Saavedra (eds.). 2012a. La problemática rural en México en perspectiva histórica: un marco de referencia para el análisis regional. En *Integración y exclusión de los productores agrícolas. Un enfoque regional*. México: FLACSO-México, 23–40.
- _____; 2012b. Conclusiones. En *Integración y exclusión de los productores agrícolas. Un enfoque regional*, editado por Fernando Rello y Fernando Saavedra. México: FLACSO-México, 215–230.
- Rodriguez-Oreggia, Eduardo. (2005). Regional Disparities and Determinants of Growth in Mexico. *Annals of Regional Science*, (39), 207–220. <https://doi.org/10.1007/s00168-004-0218-5>
- _____; (2007). Winners and Losers of Regional Growth in Mexico and their Dynamics. *Investigación Económica*, LXVI(259), 43–62.
- Rubalcava, Rosa. 2010. Municipios y localidades: concreción territorial de las desigualdades sociales. En *Desigualdad social*, editado por Fernando Cortés y Orlandina De Oliveira. México: El Colegio de México, 310–336.
- Salas, Iván y Lucio Flores. 2017. Fuzzy sets applied to create multidimensional indexes. An approach to measure the quality of employment. *Acta Universitaria*, 27 (2): 65–82. <https://doi.org/10.15174/au.2017.1183>.
- Schejtman, Alexander y Julio Berdegúe. 2004. *Desarrollo Territorial Rural*. Santiago: RIMISP
- Serra, María, Genevieve Lindow, Gustavo Ramírez, María Pazmino y Bennet Suttor. 2006. Regional Convergence in Latin America. Washington DC: Fondo Monetario Internacional
- Sobrino, Jaime. 2010. Ciclos económicos y competitividad de las ciudades. En *Desarrollo urbano y regional*. Editado por Gustavo Garza y Martha Schteingart. México: El Colegio de México, 127-172
- Srinivasan, Sinduja y Adrián Rodríguez. 2016. *Pobreza y desigualdades rurales. Perspectivas de género, juventud y mercado de trabajo*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Thisse, Jaques. (2011). *Geographical Economics: A Historical Perspective* (CORE Discussion Paper No. 2011/12). Lovaina.
- Yúnez, Antonio, Jesús Arellano y Jimena Méndez. 2016. Dinámica del consumo, la pobreza y la desigualdad municipal en México (1990-2005). En *Los dilemas territoriales del desarrollo en América Latina*, editado por Félix Modrego y Julio Berdegúe. Bogotá: Universidad de los Andes
- Zepeda Miramontes, Eduardo. (1992). El Gasto Público en la Frontera Norte. *Frontera Norte*, 4(7), 5–43

Notas

- 3 Si se quiere profundizar en la teoría de la lógica difusa y su aplicación matemática en fenómenos sociales se puede consultar: Flores Payan, Lucio., y Camarena Luhrs, Margarita. (2013). “Evaluación de programas públicos en el marco de la realidad social. Metodología basada en la lógica difusa como instrumento para el análisis de fenómenos sociales”. Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social. N°5. Año 3. Abril-septiembre 2013. Argentina. ISSN 1853-6190. Pp. 8-23. Flores Payan, Lucio (2016). “Cuantificación del desempeño económico de los gobiernos locales en México”. Región y Sociedad, vol. XXVIII, núm. 66, mayo-agosto, 2016, pp. 295-320. El Colegio de Sonora.