

Geografía de la intensidad del conocimiento y desigualdad social en los municipios hidalguenses

Geography of knowledge intensity and social inequality in the municipalities of Hidalgo

CARLA CAROLINA PÉREZ HERNÁNDEZ*
BLANCA CECILIA SALAZAR HERNÁNDEZ*
MARTÍN AUBERT HERNÁNDEZ CALZADA*

Abstract

The aim of this paper is to calculate the Knowledge Intensity Index (KI) of the municipalities of Hidalgo based on the productive structure of all economic sectors. For this purpose, an analysis can be carried out using the Reflections Method and a compilation data from public sources. The results show that the state of Hidalgo has different levels of diversity and ubiquity, thus; the geography of municipal knowledge intensity should be linked with social inequality in order to generate differentiated public policies.

Keywords: *knowledge intensity, method of reflections, geostatistics, diversity and ubiquity.*

Resumen

El objetivo de este trabajo es calcular el Índice de Intensidad de Conocimiento (IC) de los municipios hidalguenses con base en la estructura productiva de los sectores económicos. Para tal propósito, se desarrolló un análisis bajo el método de reflexiones y se recopiló la información de fuentes públicas. Los resultados muestran que el estado de Hidalgo cuenta con diferentes niveles de diversidad y ubicuidad, por lo que se recomienda considerar la geografía de la intensidad de conocimiento en relación con la desigualdad social de los municipios para la formulación de políticas diferenciadas acordes a los distintos contextos locales.

Palabras clave: intensidad de conocimiento, método de reflexiones, geoestadística, diversidad y ubicuidad.

* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, correos-e: carolina.cph@gmail.com, salazar.bc@gmail.com, martin_hernandez@hotmail.com

Introducción

Existe un consenso entre los académicos y los responsables de la formulación de políticas de que el conocimiento es uno de los principales impulsores del crecimiento económico a largo plazo; de la literatura también se desprende que no todo el conocimiento tiene el mismo valor. Sin embargo, con demasiada frecuencia en la geografía económica y en los campos afines, se ha tenido la obsesión de contar las entradas y salidas de conocimiento en lugar de evaluar la intensidad del conocimiento producido (Balland y Rigby, 2017). De este modo, tal como indica Jara-Figueroa *et al.* (2018), los nuevos métodos para cuantificar el conocimiento sirven para expandir la caja de herramientas empíricas disponibles para que los investigadores, responsables de políticas y empresarios puedan entender de mejor manera el papel del conocimiento en las economías en crecimiento.

Hidalgo y Hausmann (2009) establecen que, aunque las capacidades y el conocimiento de un lugar no son observables, se puede inferir del número y la naturaleza de los bienes que un lugar es capaz de producir de forma competitiva. La lógica subyacente es que los lugares que fabrican de forma intensiva un determinado producto revelan tener el conocimiento productivo requerido para su desarrollo. Esto es más revelador y explica mejor el crecimiento que el nivel educacional, porque la estructura productiva es la expresión del conocimiento que tiene una sociedad, y los productos y servicios no son otra cosa que imaginación cristalizada¹ (Hidalgo, 2017).

El problema de la intensidad de conocimiento es que, a nivel subestatal existe una carencia de estudios empíricos enfocados a medirla y esa falta de observación lleva (en la mayoría de los casos) a errar los esfuerzos políticos, académicos y gubernamentales que buscan incrementarla. Por el contrario, contar con un amplio abanico de este tipo de estudios permite validar y corregir los esfuerzos realizados para impulsar la ciencia, tecnología e innovación (CTI), tanto a nivel local y regional como estatal.

La justificación de este trabajo es aún más amplia si se considera que “las métricas de la Intensidad del Conocimiento (IC) son relevantes porque ayudan a explicar las diferencias en el nivel de ingresos de los lugares, pero, más importante aún, porque predicen de la mejor manera posible el crecimiento económico futuro. La evidencia muestra que los lugares cuya IC es mayor de lo que cabría esperar, dado su nivel de ingreso, tien-

¹ De acuerdo con Hidalgo (2017), los productos que creamos son cristales de imaginación, concreciones estáticas de nuestras ideas. ¿Por qué se elige “cristal” como metáfora? Un cristal es una disposición estáticamente ordenada de átomos. Cuando fabricamos productos, creamos objetos tangibles y digitales que contienen la concreción solidificada o congelada de un proceso que es mucho más fluido y dinámico: la imaginación.

den a crecer más rápido que aquellos que son demasiado ricos para su nivel actual de IC” (Barrios *et al.*, 2018: 3).

Otros índices no dan cuenta de la diversidad y ubicuidad de la estructura productiva y, por consecuencia, resulta imposible identificar las regiones que dada su cantidad y calidad productiva ostentan mayores o más exclusivas capacidades que permitan mapear la geografía de la intensidad del conocimiento de las regiones.

La limitante del trabajo es que se basa sólo en datos provenientes de la economía formal, excluyendo los productos derivados de la economía informal, además, se enfoca únicamente en mapear la geografía de la intensidad del conocimiento excluyendo los mapas del espacio-producto.²

La presente investigación surge con un doble propósito: el primero es calcular por primera vez la Intensidad de Conocimiento (IC) en los municipios del estado de Hidalgo (contexto específico del estudio) (figura 1) y con dichos hallazgos contrastar la hipótesis en la que, según Tedesco (2010), “las sociedades que están utilizando más intensivamente la información y los conocimientos en sus actividades productivas están aumentando significativamente la desigualdad”. Se evidencia entonces un comportamiento atípico, ya que de acuerdo con Hartmann *et al.* (2017), las sociedades más complejas en conocimiento deberían ser también más inclusivas, dado que la intensidad de conocimiento explica las variaciones en la desigualdad (relación inversa).

El segundo objetivo es identificar el patrón de distribución de la IC en el territorio hidalguense para contrastar empíricamente la hipótesis en la que, según Hidalgo (2017), “el conocimiento y el *know how* están localizados geográficamente, lo cual contribuye a la aparición de diferencias en la capacidad de producción de los distintos territorios”; de acuerdo con Hidalgo (2018), los geógrafos económicos y los economistas de la innovación argumentan que hoy en día las concentraciones de conocimiento son cada vez más pronunciadas.

Hartmann *et al.* (2017) remarcan que existe un fuerte debate dentro del campo de la geografía económica sobre hasta qué punto la concentración o diversificación sectorial impulsan la innovación y el desarrollo regional. El desarrollo del presente trabajo ocupa datos de la canasta de productos y servicios que generan empleo (Inegi, 2014) y provee evidencia empírica del comportamiento de la IC en el estado de Hidalgo para la búsqueda de políticas diferenciadas que puedan ayudar a no generar

² Visualizaciones que muestran qué tan similares son los conocimientos y capacidades requeridas por diferentes productos; identifican cuáles son los productos más/menos ubicuos. El espacio de productos también muestra cuando un lugar posee ventajas comparativas reveladas (VCR) en la producción de un bien y qué tan cerca está de otros productos donde no cuentan con VCR. El mapa presenta caminos potenciales para la diversificación de las exportaciones a partir de los conocimientos y capacidades existentes (Barrios *et al.*, 2018).

Figura 1
Contexto específico del estudio (estado de Hidalgo, México)



Fuente: elaboración propia.

mayores desequilibrios regionales a los ya existentes. De acuerdo con Hartmann (2014), hacer clasificaciones basadas en datos provee a quienes toman decisiones y a la sociedad en general de oportunidades para comparar e ilustrar las áreas donde los avances han sido realizados y también para resaltar las fortalezas y debilidades.

Hoy en día es posible cuantificar la Intensidad de Conocimiento, también conocida como métrica del Conocimiento Interno Bruto o Índice de Complejidad Económica. En adelante se ocupará el término Intensidad del Conocimiento (IC), ya que es la denominación que actualmente Hidalgo (2018) considera más apropiada, dado que “el conocimiento productivo no correlaciona con la población; por lo tanto, es una medida intensiva”.

La Intensidad del Conocimiento (IC) es apta para estimarse tanto para lugares (IC) como para productos (Índice de Complejidad del Producto, ICP). Bajo este trabajo, el enfoque será el mapeo de la IC por municipalidades. Propiamente la IC es definida como una medida de la sofisticación de las capacidades productivas de un lugar basada en la diversidad y la exclusividad de sus sectores productivos.³ Un lugar con alta IC produce bienes y servicios que otros pocos sitios producen, asimismo, sitios con alta IC tienden a ser más productivos y a generar mayores salarios e ingresos (Hidalgo y Hausmann, 2009; Hausmann *et al.*, 2015; Castañeda, 2018). En otras palabras, la IC refleja la cantidad de conocimiento incorporado en la estructura productiva de una economía.

1. Datos y metodología

Para el cálculo de la IC en el estado de Hidalgo usamos datos de los censos económicos del Inegi (2014), se consideró el número de personas empleadas en cada clase de actividad económica (α) por municipio (m). Una peculiaridad del presente estudio, en comparación con el análisis de Hidalgo y Hausmann (2009), Hausmann *et al.* (2015) y Castañeda (2018), es que se emplean datos sobre la población ocupada en vez de exportaciones (comercio internacional).

Acorde con Chávez *et al.* (2017), el ajuste de datos permite la incorporación de más servicios, actividades económicas y actividades no comerciables que contribuyen con información valiosa, ya que representan el conocimiento productivo que tienen los municipios y constituyen una porción importante del PIB con un gran número de personas empleadas. Este conjunto de datos caracteriza adecuadamente la estructura económica de las diferentes municipalidades y, de acuerdo con Vesti (2015), la composición sectorial del empleo es apropiada para caracterizar las disparidades observadas en términos de crecimiento económico.

Estudios previos internacionales, relacionados con las métricas de IC, han logrado grandes avances con los datos de exportación y también con datos de empleo (por ejemplo, Funke y Ruhwedel 2001; Hidalgo *et al.* 2007; Frenken *et al.* 2007; Saviotti y Frenken 2008; Hausmann e Hidalgo 2010).

Este estudio opta por los datos de la población ocupada en lugar de las exportaciones, dado que se pretende extender la comprensión de la estructura productiva hidalguense; se considera una canasta ampliada de 439 productos y servicios que generan empleo en el estado, en contraste

³ En este sentido, la diversidad está contada por el número de productos que produce-exporta un lugar mientras que la ubicuidad de esos productos es el número de entidades que producen-exportan el mismo bien (Hidalgo y Hausmann, 2009).

con una canasta de exportaciones limitada que contempla a los 84 municipios con únicamente 307 productos exportados con una Ventaja Comparativa Revelada (VCR).

Este ajuste metodológico tiene como ventaja la incorporación de 132 productos y servicios adicionales en comparación con la canasta de exportaciones, sin que esto afecte la robustez del estudio, dado que Chávez *et al.* (2017) y Pérez *et al.* (2019) han podido comprobar que los *rankings* de IC muestran consistencia, tanto con el uso de los datos de exportación como con el uso de los datos de empleo, y tienen una adecuada comparabilidad intermunicipal.

Además, el uso de datos de empleo permite caracterizar de mejor forma la estructura económica de las diferentes municipalidades, dado que no todas las pequeñas localidades tienen vocación exportadora, pero todas cuentan con datos de la empleabilidad requerida para producir bienes y servicios.

La limitante de esta adaptación metodológica es la difícil comparabilidad interestatal; es bien sabido que los datos de exportación se utilizan en mayor medida debido a su amplia disponibilidad y buena comparabilidad (Hartmann, 2014).

La metodología general consiste en desarrollar un estudio empírico en dos vías: la primera radica en aplicar el Método de Reflexiones (MR) para mapear la ubicuidad y diversidad de los municipios hidalguenses para 2014 (lapso disponible más reciente) con base en la matriz binaria, M_{ma} , que indica las actividades económicas en las que se especializa cada municipio; se utiliza el Índice de Ventaja Comparativa Revelada VCR y se desglosan las ecuaciones (1 a la 9) con el objetivo de identificar el *ranking* de IC que ocupan los municipios del estado de Hidalgo (para este proceso, se utilizó la paquetería de MATLAB).

La segunda vertiente consiste en aplicar un análisis de autocorrelación espacial (ecuación 10) para identificar el patrón geoestadístico del comportamiento que sigue la IC en los municipios hidalguenses (en este caso se ocupó ArcMap). Los mapas generados para identificar la IC y la desigualdad social (GINI) fueron elaborados con la paquetería de ArcMap. Las fases mencionadas se desglosarán analíticamente en las siguientes secciones.

1.1. La teoría de legos para medir la IC (proceso metodológico)

La teoría de legos desarrollada por Hidalgo y Hausmann (2009) identifica la intensidad del conocimiento con base en la estimación inicial de la Ventaja Comparativa Revelada (VCR), la cual refleja si un territorio posee ventajas comparativas en la elaboración de un bien. Entonces, la VCR de

un municipio (m) en la actividad productiva (α) está denotada de la siguiente manera:

$$VCR_{m,\alpha} = \frac{\frac{X_{m,\alpha}}{\sum_{\alpha=1}^n X_{m,\alpha'}}}{\frac{\sum_{m=1}^{84} X_{m,\alpha}}{\sum_{m=1, \alpha=1}^{84, \alpha=n} X_{m,\alpha'}}} \quad (1)$$

Donde $X_{m,\alpha}$ es el número de personas empleadas en la actividad económica α en el municipio hidalguense m ; por su parte, $\sum_{\alpha=1}^n X_{m,\alpha'}$ es el número total de personas empleadas en el municipio m , mientras que $\sum_{m=1}^{84} X_{m,\alpha'}$, representa el total de personas empleadas en la actividad económica α en todo el estado de Hidalgo; análogamente, $\sum_{m=1, \alpha=1}^{84, \alpha=n} X_{m,\alpha'}$ es el total personas empleadas en todo el estado. Si esta relación es mayor que 1 se dice que el lugar tiene ventaja comparativa revelada en dicho sector o producto. La VCR es también usada para definir la matriz binaria⁴ $M_{m,\alpha}$ la cual es igual a 1 si el lugar s tiene una $VCR \geq 1$ y cero en otros casos. Esto es:

$$\begin{aligned} M_{m,\alpha} &= 1 \text{ si } VCR_{m,\alpha} \geq 1 \\ M_{m,\alpha} &= 0 \text{ si } VCR_{m,\alpha} < 1 \end{aligned} \quad (2)$$

De acuerdo con Hidalgo y Hausmann (2009), la matriz $M_{m,\alpha}$ permite definir el nivel de ubicuidad y diversidad de los productos. Los municipios están representados por (m), mientras que las actividades económicas quedan denotadas por (α). Algebraicamente:

$$Diversidad = k_{m,0} = \sum_{\alpha=1}^{439} M_{m,\alpha} \quad (3)$$

$$Ubicuidad = k_{\alpha,0} = \sum_{m=1}^{84} M_{m,\alpha} \quad (4)$$

En este caso, la diversidad es un vector de 1×84 municipios hidalguenses, cuyas entradas pueden tomar valores entre uno y 439. Cada una de las entradas indica el número de actividades económicas⁵ en las que está especializado cada municipio. La ubicuidad, por su parte, es un vector de

⁴ Hidalgo y Hausmann (2009) proponen usar $VCR \geq 1$ como umbral; esto implica que el país o entidad está especializada en la actividad económica o producto en cuestión.

⁵ Las actividades económicas (α) están comprendidas por todos los sectores industriales de la economía que generan empleo formal (utilizando la versión mexicana del Sistema de Clasificación

1×439, cuyas entradas toman valores entre uno y 84. Cada una de sus entradas indica el número de municipios que están especializados en cada actividad económica.

Posteriormente –tal como sugieren Hidalgo y Hausmann, (2009), Felipe *et al.* (2012) y Hartmann *et al.* (2017)– haciendo uso del Método de Reflexiones (MR) se puede definir una matriz que conecte a los municipios con actividades económicas similares, ponderándolas por el inverso de la ubicuidad de un producto o actividad (para descontar productos-servicios comunes) y normalizando por la diversidad de los municipios. Desde un punto de vista matemático, el MR se define como:

$$k_{m,N} = \frac{1}{k_{m,0}} \sum_a M_{ma} * k_{p,N-1} \quad (5)$$

$$k_{\alpha,N} = \frac{1}{k_{\alpha,0}} \sum_m M_{ma} * k_{m,N} \quad (6)$$

Las ecuaciones 5 y 6 recalcan que MR consiste en calcular iterativamente el valor promedio de las propiedades del nivel previo de un nodo vecino, y se define como el conjunto de observables, donde $N \geq 1$, donde N es el número de la iteración.

Por ende, insertando 6 en 5 se obtiene:

$$k_{m,N} = \frac{1}{k_{m,0}} \sum_a M_{ma} \frac{1}{k_{\alpha,0}} \sum_{m'} M_{m'a} k_{m',N-2} \quad (6.1)$$

$$k_{m,N} = \sum_{m'} k_{m',N-2} \sum_{\alpha} \frac{M_{m\alpha} M_{m'\alpha}}{k_{m,0} k_{\alpha,0}} \quad (6.2)$$

Lo que a su vez se puede reescribir como:

$$k_{m,N} = \sum_{m'} \tilde{M}_{mm'} k_{m',N-2} \quad (7)$$

$$\tilde{M}_{mm'} = \sum_{\alpha} \frac{M_{m\alpha} M_{m'\alpha}}{k_{m,0} k_{\alpha,0}} \tag{8}$$

Por consecuencia, $k_{m,0}$ y $k_{\alpha,0}$ (ecuaciones 3 y 4) representan respectivamente los niveles observados de diversificación de una entidad y de la ubicuidad de una actividad económica. Por lo tanto, (después de desarrollar las ecuaciones de la 5 a la 8) se puede caracterizar cada municipio por medio del vector $\vec{k}_m = (k_{m,0}, k_{m,1}, k_{m,2} \dots k_{m,n})$ y cada actividad económica con el vector $\vec{k}_{\alpha} = (k_{\alpha,0}, k_{\alpha,1}, k_{\alpha,2} \dots k_{\alpha,n})$.

Para los municipios, las iteraciones pares ($k_{m,0}, k_{m,2}, k_{m4} \dots$) muestran las medidas generalizadas de diversificación ocupadas para clasificar a los municipios de acuerdo a su nivel de IC; mientras que la iteraciones nones ($k_{m,1}, k_{m,3}, k_{m5} \dots$) son medidas generalizadas de la ubicuidad de las actividades económicas.

Las iteraciones de vectores (N) continuarán hasta que no se pueda obtener más información a partir de ellas. Esto sucede cuando la clasificación de la IC de los municipios k_{mN} , no cambia en tres iteraciones consecutivas. Por lo tanto, el índice de Intensidad del Conocimiento (IC) quedará denotado de la siguiente manera:

IC = eigenvector asociado con el segundo eigenvalue más grande de $\tilde{M}_{mm'}$ (9)

1.2. Autocorrelación espacial (proceso metodológico)

En un segundo momento, el proceso metodológico consiste en realizar un análisis de patrones de distribución (autocorrelación espacial), el cual permite conocer qué tipo de distribución presenta la Intensidad del Conocimiento (IC), es decir, si se reparte de manera dispersa o si, por el contrario, hay valores que se concentran en determinadas zonas.

Por consecuencia, se realiza el cálculo del I de Moran, que hace referencia a la distribución de una variable en el espacio y da indicio de la (in) existencia de autocorrelación espacial. Se considera este un estadístico global debido a que concentra en un sola cifra el patrón de distribución territorial del fenómeno de estudio (Rogerson y Kedron, 2012). Su representación algebraica en este caso queda denotada de la siguiente manera:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} W_{ij}} * \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} W_{ij} (IC_i - \bar{IC})(IC_j - \bar{IC})}{\sum_{i=1}^{i=n} (IC_i - \bar{IC})^2} \tag{10}$$

En esta fórmula, n significa el número de las unidades (los 84 municipios hidalgenses) en el mapa, W_{ij} es la matriz de distancias que define si las áreas o puntos geográficos, i y j , son o no vecinos. IC refleja el valor observado de la intensidad del conocimiento por municipio. Al final el I de Moran toma valores que oscilan entre el -1 y 1 y permite evaluar si los datos se encuentran dispersos, aleatoriamente distribuidos o si se agrupan negativa o positivamente, identificando con ello un patrón de comportamiento de la dependencia espacial que se refleja espacialmente con la conformación de clústeres (Anselin, 2007 en Espinoza y Rodríguez, 2018).

2. Resultados y discusión

La presentación de los resultados se orienta en dos direcciones: primero, resaltar los hallazgos derivados del Método de Reflexiones (MR) que nos permitió medir la IC en los municipios hidalgenses y reconocer sus características de ubicuidad y diversidad (aplicando las ecuaciones 1-9) para posteriormente evaluar la hipótesis en la que según Tedesco (2010), “las sociedades que están utilizando más intensivamente la información y los conocimientos en sus actividades productivas, están aumentando significativamente la desigualdad social”, lo anterior por medio de un contraste de los mapas de colas y cabezas de los indicadores de Intensidad del Conocimiento (IC) (aquí calculado) y coeficiente de Gini⁶ compilado del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval, 2015).

En un segundo momento se resaltan los resultados del análisis de autocorrelación espacial que reflejan el tipo de distribución que presenta la Intensidad del Conocimiento (IC) en los municipios del estado de Hidalgo.

2.1. Resultados del Método de Reflexiones (MR)

Los hallazgos de la aplicación del MR (ecuaciones 1-5) muestran que los municipios del estado de Hidalgo tienen un rango de diversidad que va de 4 a 218 actividades productivas con una VCR de un total de 439 actividades productivas totales (figura 2).

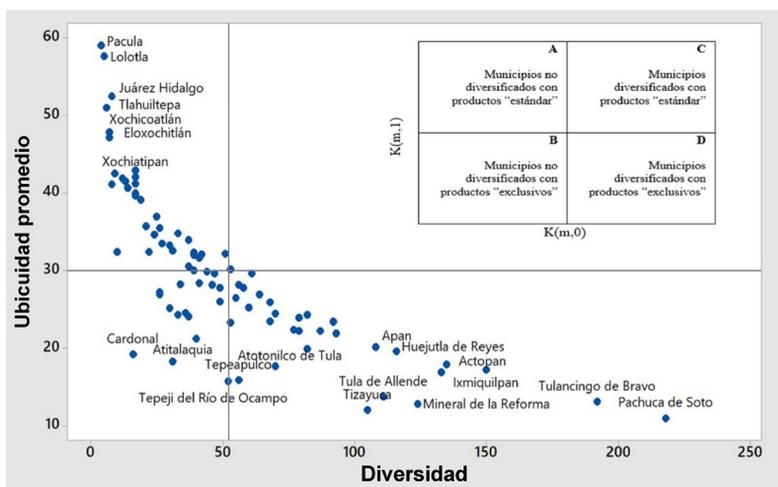
Se enmarcan las amplias posibilidades de diversificación, ya que la diversidad promedio es de 52 actividades económicas con una VCR.

⁶ Coeficiente de Gini: mide la desigualdad económica de una sociedad mediante la exploración del nivel de concentración que existe en la distribución de los ingresos entre la población. El coeficiente de Gini toma valores entre 0 y 1; un valor que tiende a 1 refleja mayor desigualdad en la distribución del ingreso, por el contrario, si el valor tiende a cero, existen mayores condiciones de equidad en la distribución del ingreso (Coneval, 2015).

Adicionalmente, se manifiesta un alto grado de ubicuidad promedio (30, lo que implica que casi un tercio de los municipios hidalguenses se especializan en los mismos sectores), lo que refleja que dicha entidad elabora productos que una gran parte de los municipios son capaces de hacer.

No hay que olvidar que los territorios que acervan una mayor intensidad del conocimiento es sus actividades productivas son aquellos que tienen una mezcla entre una elevada diversidad y una baja ubicuidad, en

Figura 2
Diversidad y ubicuidad de los municipios hidalguenses 2014



Fuente: elaboración propia con base en resultados (MATLAB).

el caso hidalguense el cuadrante “D” (figura 2) identifica esta característica (mayor diversidad promedio y menor ubicuidad promedio), por lo que un resultado ideal sería que la mayoría de las municipalidades se ubicaran en dicho cuadrante.

Los resultados de las operaciones algebraicas desarrolladas (ecuaciones 1-5) pueden observarse en la figura anterior, la cual muestra que los municipios mejor posicionados se agrupan en el cuadrante D (el cual denota mayor diversidad promedio y menor ubicuidad promedio).

En contraparte, el cuadrante A engloba a los municipios peor posicionados, ya que cuentan con una alta ubicuidad (actividades económicas estándar, presentes también en muchos municipios) y una baja diversidad; mientras el cuadrante C está desierto, el B agrupa a los municipios que tienen una baja ubicuidad promedio y una baja diversidad promedio, lo que implica que este grupo de municipios no tiene una

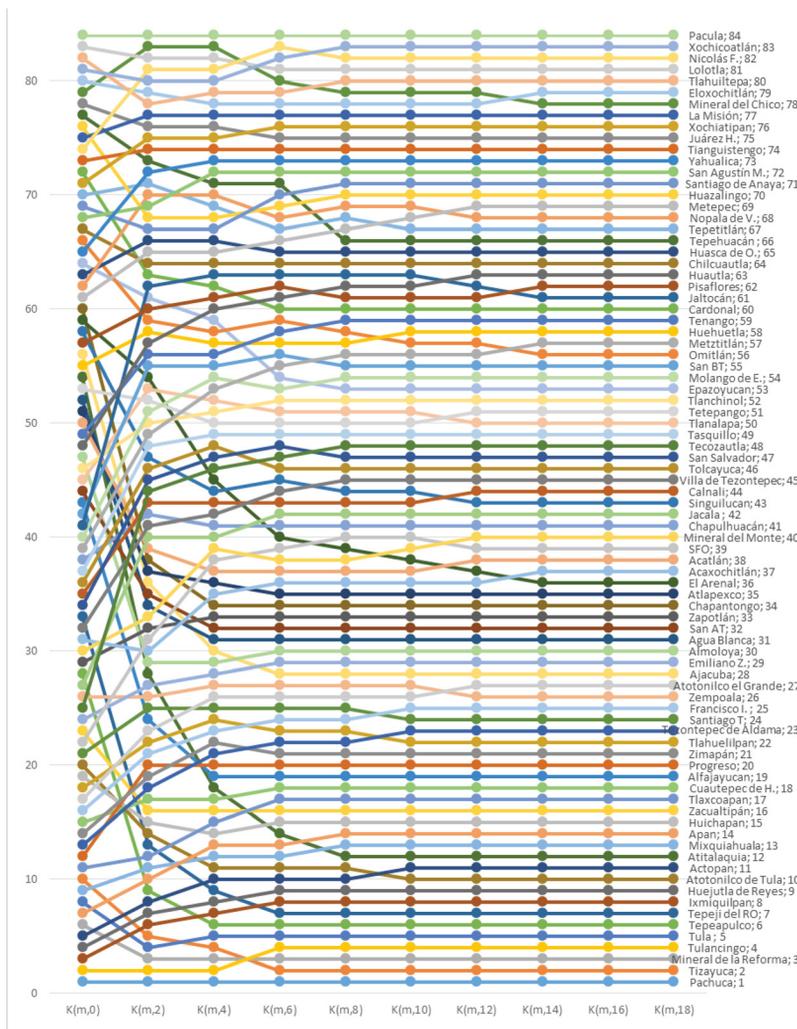
diversificación productiva relevante pero tiene actividades relativamente “exclusivas” (dentro del estado) que no se encuentran en la mayoría de los municipios hidalguenses.

En la figura 3 es posible identificar el *ranking* de Intensidad del Conocimiento de los municipios hidalguenses, dicha clasificación proviene del desarrollo algebraico de las ecuaciones 6 a la 9, en el cual fue posible ir generando una medida más ajustada de las capacidades disponibles (Intensidad de Conocimiento) de los municipios (m) y de las actividades económicas (α), por lo tanto se usa la información contenida en la ubicuidad para corregir la información contenida en la diversidad. Para el caso específico de los municipios se estima la ubicuidad promedio de las actividades económicas con VCR y la diversidad promedio de los municipios que realizan esas actividades, y así de manera sucesiva (ecuaciones 3 a la 8).

La figura 2 resalta que para el caso en cuestión se requirieron 18 iteraciones⁷. Por lo tanto, el *ranking* de IC denota que el top 5 está conformado por Pachuca (1), Tizayuca (2), Mineral de la Reforma (3), Tulancingo (4) y Tula (5). Mientras que los cinco municipios con menor IC son Pacula (84), Xochicoatlán (83), Nicolás Flores (82), Lolotla (81) y Tlahuiltepa (80).

⁷ Las iteraciones $k_{m,14}$, k_{m16} , k_{m18} no cambiaron en tres ocasiones consecutivas.

Figura 3
Iteraciones del MR: *ranking* de la Intensidad del Conocimiento (IC) en Hidalgo 2014



Fuente: elaboración propia con base en resultados (MATLAB).

Al tener la clasificación municipal de la IC es posible mapear las cabezas y colas de dicho indicador y compararlo con las del coeficiente de Gini⁸ para de esta forma poder contrastar la hipótesis en la que según Tedesco (2010), “las sociedades que están utilizando más intensivamente la información y los conocimientos en sus actividades productivas, están aumentando significativamente la desigualdad social”.

En el caso hidalguense, las sociedades (municipios cabeza) que usan más intensivamente la información y los conocimientos (figura 4) en sus actividades productivas son Pachuca, Tizayuca, Mineral de la Reforma, Tulancingo, Tula, Tepeapulco, Tepeji del Río, Ixmiquilpan, Huejutla, Atotonilco de Tula y Actopan, mientras que las sociedades hidalguenses más desiguales son Huejutla de Reyes, San Bartolo Tututepec, San Felipe Orizatlán, Huautla, Jacala de Ledezma, Jaltocán, Molango de Escamilla, Ixmiquilpan, Huehuetla, Tenango de Doria, Chapulhuacán, Atlapexco, Tianguistengo, Tasquillo, Francisco I. Madero.

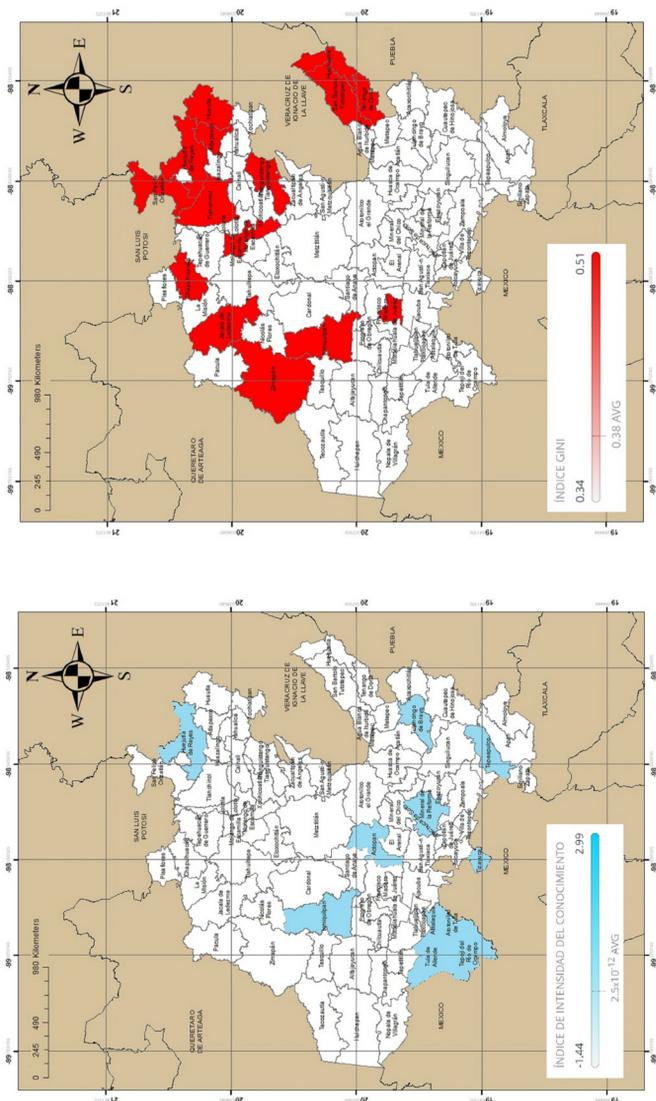
Nótese (figura 4) que altos índices de Intensidad de Conocimiento (IC) en los municipios de Huejutla de Reyes e Ixmiquilpan coinciden con altos índices del Coeficiente Gini en esas mismas municipalidades, por lo tanto, habiendo calculado la IC es posible proveer evidencia empírica de la existencia de dos municipios que manifiestan un comportamiento atípico, en el que gozan de un alto nivel de intensidad de conocimiento y coinciden con altos niveles de desigualdad.

Adicionalmente, cabe destacar que los mapas de colas y cabezas (figura 4) son ideales para datos con distribuciones de cola pesada (como en este caso IC y Gini), como decaimiento exponencial o curvas lognormales. La clasificación se realiza dividiendo los valores en grandes (cabeza) y pequeños (cola) alrededor de la media aritmética; el procedimiento de división se repite continuamente hasta que se alcanza el número especificado de contenedores o hasta que sólo quede un valor restante; este método, más que otros, ayuda a revelar el patrón de escala subyacente de valores mucho más pequeños que los grandes.

Por otra parte, se relaciona la IC con otros indicadores sociales: 1) Índice de Rezago Social (RS), el cual es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y

⁸ El coeficiente Gini es compilado de Coneval (2015), propiamente, este coeficiente mide la desigualdad en la distribución del ingreso de la población, es decir, nos dice qué porcentaje del ingreso está acumulado en qué porcentaje de población (u hogares) en una economía. Asimismo, toma valores que van de 0 a 1, mientras más cercano sea el valor del coeficiente a 1, mayor desigualdad existe. Por ejemplo, cuando 20% de la población acumula 20% del total de los ingresos, la distribución es perfectamente equitativa (Gini = 0) y, en el caso extremo, cuando una persona acumula todo el ingreso de una economía, la distribución es perfectamente inequitativa (Gini = 1). En la estimación del Coeficiente de Gini se utiliza el Ingreso Corriente Total per Cápita, que es el mismo que se emplea para la medición de la pobreza (Coneval, 2015).

Figura 4
Mapas de colas y cabezas



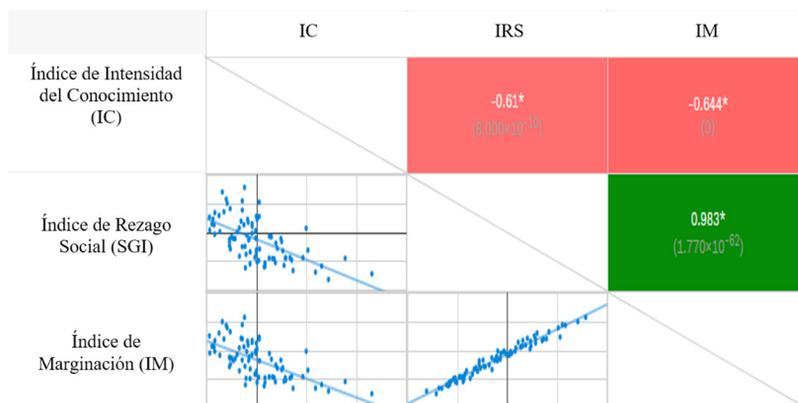
Fuente: elaboración propia (ArcMap 10.5).

espacios en la vivienda) y tiene la finalidad de ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales (Coneval, 2014). 2) Índice de Marginación (IM), una medida-resumen que permite diferenciar los municipios según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas (Conapo, 2010).

La figura 5 muestra qué incrementos del IC están correlacionados de forma linealmente apreciable⁹ con decrementos del rezago social y el índice de marginación; esta relación inversa justifica el enfoque hacia el monitoreo de la intensidad del conocimiento. No obstante, es relevante que aumentos en la IC estén asociados con menores desigualdades, buscando que la política pública vaya encaminada a que las municipalidades hidalguenses de mayor complejidad económica no incrementen de forma significativa su desigualdad social.

Figura 5

Matriz de correlación entre diversos índices en el estado de Hidalgo



Fuente: elaboración propia (DIVE)

2.2. Resultados de los patrones de distribución espacial

Con el Índice de Moran¹⁰ se pudo identificar si los valores analizados de la IC presentan un patrón de distribución disperso, aleatorio o agrupado (midiendo la autocorrelación espacial basada en las ubicaciones y los

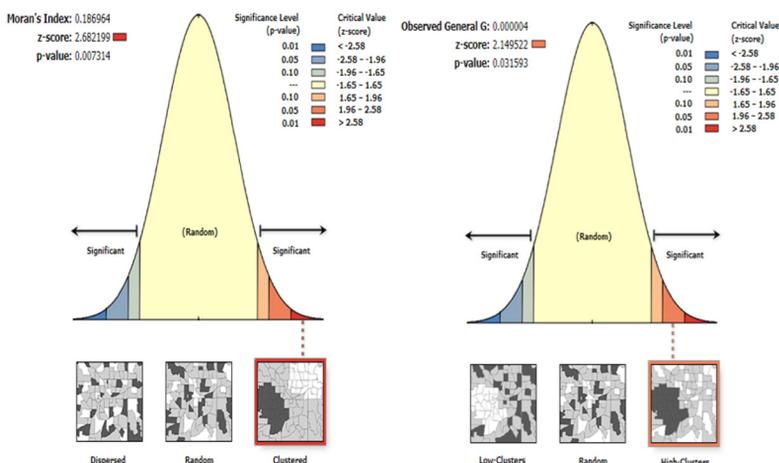
⁹ $0.6 < r < 0.8$ considerada correlación alta.

¹⁰ En el Índice de Moran, si los valores tienden a agruparse espacialmente (es decir, los valores altos se agrupan cerca de otros valores altos o los valores bajos se agrupan cerca de otros valores bajos),

valores de la IC simultáneamente). Mientras que con el análisis general de Detis-Ord se pudo medir la concentración de valores altos o bajos de la intensidad de conocimiento en territorio hidalguense.

Como se observa en la figura 6, los resultados indican que, dado el puntaje z de 2.68, hay menos de 1% de probabilidad de que el patrón agrupado de la intensidad del conocimiento (IC) pueda ser el resultado de la casualidad (probabilidad aleatoria). En otras palabras, dado el índice de Moran mayor a cero se puede asegurar que la IC en los municipios hidalguenses sigue un patrón agrupado que manifiesta un nivel de confianza significativo de 99%, lo cual refuerza la premisa de que el conocimiento tiende a estar localizado (concentrado) geográficamente (figura 6, izquierda).

Figura 6
Índice de Moran-Índice G general



Fuente: elaboración propia (ArcMap 10.5).

Adicionalmente, en la prueba G “General de Getis-Ord”, dado el puntaje z es de 2.14, hay una probabilidad de menos de 5% de que este patrón agrupado alto pueda ser el resultado de una probabilidad aleatoria (figura 6, derecha).

Esto implica que existe evidencia estadística suficientemente significativa como para afirmar que se produce una agrupación de valores altos de la Intensidad de Conocimiento (high-clústeres) en los municipios hidalguenses.

el índice será positivo; por el contrario, si los valores se dispersan (valores altos tienden a estar cerca de valores bajos), el índice será negativo.

Esta técnica permite construir regiones en función de la autorrelación espacial del IC, dando por resultado conglomerados de cuatro diferentes tipos:

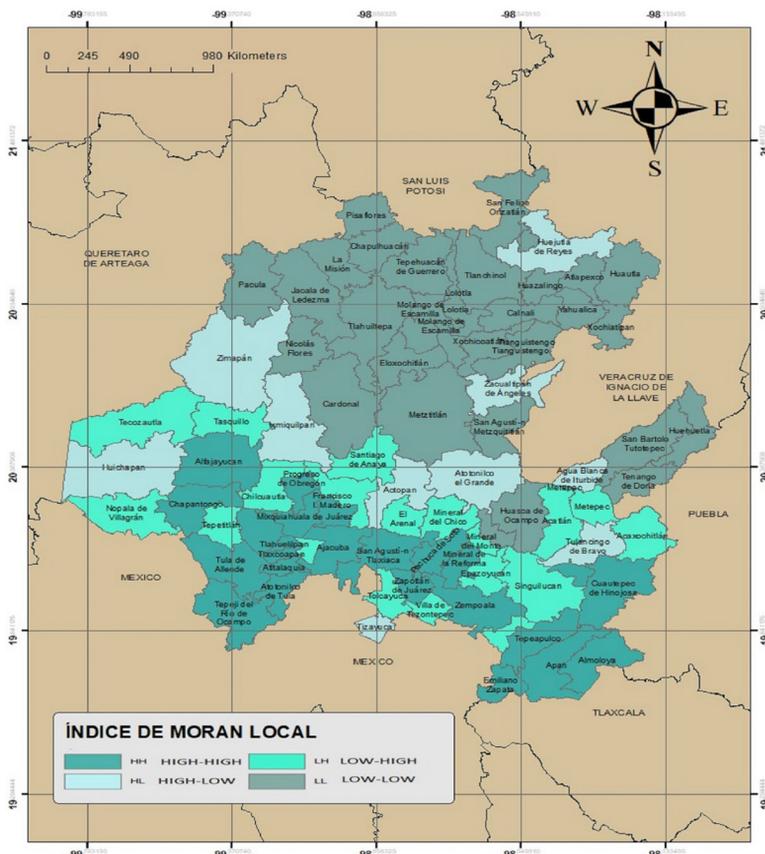
- 1) Alto-alto (HH): este segmento lo conforman municipios cuyo valor de su Intensidad de Conocimiento (IC) está por encima del promedio y se encuentran rodeados significativamente por municipios vecinos que también se encuentran por sobre la media de la IC. Estas entidades corresponden a los denominados conglomerados calientes (*hot spots*). Es notorio que el sur del estado es la región donde se concentra el conocimiento productivo (un segmento del sureste del Valle del Mezquital, la altiplanicie pulquera y parte del Valle de Tulancingo, así como la parte sur de la comarca minera); este conglomerado lo integran sólo 23% de los municipios hidalguenses.
- 2) Bajo-bajo (LL): lo integran municipios que muestran una IC inferior al promedio, este segmento se encuentra rodeado por municipios vecinos que también están por debajo de la media en relación con su IC. Estas entidades pertenecen a los conglomerados fríos (*cold spots*). En este caso, el norte del estado es el que se ve más desaventajado en cuanto a su IC, adicionalmente, la región sureste tiene regiones (LL) esto es, la región de la Sierra Baja¹¹, toda la Sierra Alta, la Sierra Gorda¹² y la región Huasteca¹³. En total este conglomerado integra 31% de municipios.
- 3) Bajo-alto (LH): este grupo lo integran las municipalidades con una IC bajo que se encuentran rodeadas significativamente por municipios vecinos que tienen una IC por encima de la media (valores atípicos). Este conglomerado lo integran 19 municipios ubicados principalmente al sur de la entidad (22% de estos).
- 4) Alto-bajo (HL): este grupo lo integra 12% de las municipalidades con una IC alta que se encuentra rodeada significativamente por municipios vecinos que tienen una IC por debajo de la media. En este conglomerado están los municipios de Huejutla, Zimapán, Ixmiquilpan, Zacualtipán, Huichapan, Actopan, Atotonilco el Grande, Agua Blanca de Iturbide, Tulancingo y Tizayuca, los cuales podrían actuar como centroides para expandir las actividades productivas de mayor complejidad hacia municipios vecinos que cuentan con un bajo IC.

¹¹ Con excepción de Zacualtipán de los Ángeles.

¹² Con excepción de Zimapán.

¹³ Con excepción de Huejutla.

Figura 7
Índice de Moran local



Fuente: elaboración propia (ArcMap 10.5).

3. Conclusiones

La presente investigación surgió para calcular por primera vez el Índice de Intensidad de Conocimiento (IC) en los municipios hidalguenses, derivado de ello se trazaron dos hipótesis a contrastar empíricamente: 1) “Las municipalidades hidalguenses que están utilizando más intensivamente la información y los conocimientos en sus actividades productivas están aumentando significativamente la desigualdad”. 2) En el estado de Hidalgo, “el conocimiento y el *know how* están localizados geográficamente, lo cual contribuye a la aparición de diferencias en la capacidad de producción de los distintos territorios”.

Para contrastar la primera hipótesis se adoptó la metodología cuantitativa haciendo uso del Método de Reflexiones (MR); a partir de las operaciones algebraicas se identifican los cuadrantes de diversidad-ubicuidad. Los hallazgos muestran que para la gran mayoría de los municipios¹⁴ no es posible conseguir una diversidad de más de 52 productos/bienes/servicios con una VCR. Es decir, en muchos municipios falta la aglomeración necesaria para aglutinar individuos especializados y la diversidad de producción. No obstante, en el estado de Hidalgo existen 30 municipios¹⁵ que exhiben aglomeraciones significativas de diversidad (rango 52-218), estos lugares tienen las características de aglomeración mínima requerida para identificar oportunidades de diversificación y especialización productiva. Dado que existe una base mínima de diversidad, futuros estudios podrían enfocarse a identificar productos/servicios e industrias de mayor complejidad que estén adyacentes en términos de capacidades en dichos lugares.

Adicionalmente, el estudio pudo contrastar la hipótesis en la que según Tedesco (2010), “las sociedades que están utilizando más intensivamente la información y los conocimientos en sus actividades productivas, están aumentando significativamente la desigualdad social”. La evidencia estadística sugiere que los municipios de Huejutla e Ixmiquilpan son los únicos dos lugares que muestran este tipo de comportamiento: mayor IC y mayor desigualdad (medida con Gini). Por consecuencia, puede inferirse que en estos dos municipios existen fallos de mercado, fallos de sistema y fallos culturales¹⁶ que generan un comportamiento atípico en el que mayor intensidad de conocimiento coexiste con mayores desigualdades.

Finalmente, con relación a la segunda hipótesis, fue posible reforzar la premisa que el conocimiento tiende a estar localizado (concentrado) geográficamente, dado que las pruebas geoestadísticas comprobaron que la IC en los municipios hidalguenses sigue un patrón agrupado en donde las regiones con valores altos de IC resultaron estadísticamente significativas, esto, de acuerdo con Hartmann *et al.* (2017), puede suceder ya que la

¹⁴ Municipios del cuadrante A y B.

¹⁵ Municipios del cuadrante D.

¹⁶ Es pertinente recordar que las fallas de mercado subrayan la necesidad de definir un claro propósito y objetivos de la inversión gubernamental y otros subsidios o incentivos financieros, los cuales puedan impactar en la productividad y calidad de la investigación y el desarrollo tecnológico; el propósito de estos subsidios ha de ser conectado directamente con la aplicación de la investigación en los objetivos sectoriales, los cuales deben tener el mayor potencial de comercialización del desarrollo tecnológico. Las fallas de sistema se relacionan con la infraestructura, crucial para la facilitación del conocimiento científico y la transferencia tecnológica. La infraestructura no solamente es dura o física sino que en muchos casos es suave, por ejemplo: la política y regulación, la funcionalidad de los sistemas de innovación, el efectivo conocimiento y políticas de transferencia tecnológica dentro de una alta educación investigación en las instituciones. Finalmente, las fallas culturales se enfocan a los educados directamente involucrados en el proceso de transferencia tecnológica en la sociedad en general (Kiskiene, 2014).

diversificación económica expande la cantidad de opciones sociales potenciales, pero también puede desencadenar una mayor reproducción de la desigualdad y una privación relativa, donde el aumento de la diversidad económica tiende a requerir capacidades crecientes y cambiantes de parte de las personas si desean ser agentes activos del desarrollo.

4. Recomendaciones

Derivado de lo anterior es posible formular una serie de recomendaciones en aras de contribuir a generar políticas diferenciadas acordes con los diferentes contextos en materia de IC (tabla 1).

Nótese que el índice de la IC (número entre paréntesis) es resultado de la combinación entre ubicuidad promedio con la diversidad, lo que permite obtener una mejor estimación de la sofisticación productiva de una región. Por ende, es importante considerar el *ranking* final de IC denotado entre paréntesis, ya que este refleja que los bienes exclusivos que se producen en economías diversificadas deben ser una consecuencia de la abundancia de capacidades productivas en la región.

El análisis geoestadístico desarrollado por medio del Índice de Moran local permitió visualizar la existencia de regiones de relativa sofisticación como Huejutla, Zimapán, Ixmiquilpan, Zacualtipán, Huichapan, Actopan, Atotonilco el Grande, Agua Blanca de Iturbide, Tulancingo y Tizayuca, que coexisten con municipios vecinos de muy baja IC. Esto representa una oportunidad, “toda vez que el conocimiento y las capacidades se tienden a difundir por proximidad geográfica, lo que abre la posibilidad de integrar zonas vecinas de menor IC a ecosistemas más diversos en estos centros de IC, ayudando a levantar sus niveles de productividad e ingreso” (Hausmann, 2015: 21).

Finalmente, se remarca que, tal como indica Hartmann (2014), para diseñar políticas adecuadas de innovación y desarrollo se debe encontrar una mezcla fructífera de procesos de selección y variación. En niveles de IC más bajos, los territorios necesitan fomentar la mejora de la capacidad endógena y la evolución de la diversificación que permita una retroalimentación sistémica. Por consecuencia, se remarca la importancia de la geografía como la disciplina que aporta al pensamiento interdisciplinario la necesaria visión territorial, enfatizando el marco social (en este caso, haciendo referencia al conocimiento interno bruto de las regiones), dado que en lo que respecta al territorio, espacio y relaciones sociedad-naturaleza, la geografía tiene aún mucho que decir (Urquijo y Bocco, 2016). Claramente en el estado de Hidalgo se muestra una realidad heterogénea

Tabla 1
Recomendaciones por región: implicaciones en materia de CTI

<i>Municipios</i>	<i>Recomendaciones generales</i>
<p>Cuadrante D (municipios diversificados con productos de menor ubicuidad) Pachuca (1), Tulancingo (4), Ixmiquilpan (8), Huejutla de Reyes (9), Actopan (11), Mineral de la Reforma (3), Apan (14), Tula (5), Mixquiahuala (13), Tizayuca (2), Tlaxcoapan (17), Progreso (20), Tezontepec de Aldama (23), Zimapán (21), Cuauhtepic de Hinojosa (18), Francisco I. Madero (25), Atotonilco el Grande (27), Tlahuelilpan (22), Huichapan (15), Atotonilco de Tula (10), Santiago T (24), San Felipe Orizatlán (39), Zacualtipán (16), Emiliano Zapata (29), Tecozautla (48), Zempoala (26), Jacala (42), Tepeapulco (6), Zapotlán (33), Mineral del Monte (40), Acaxochitlán (37).</p>	<p>En niveles más altos de IC, el énfasis del diseño de políticas debería desplazarse cada vez más hacia mecanismos de selección adecuados dentro de la complejidad, centrándose menos en fomentar la cantidad de nuevas elecciones de consumo y empleo, y más en la calidad de las elecciones y su impacto en el bienestar de las personas. En su lugar se debe enfatizar la exploración endógena de las capacidades productivas locales para promover la diversificación competitiva que a su vez promueve el crecimiento económico y el bienestar social simultáneamente (Hartmann, 2014).</p> <p>No hay que olvidar que a pesar que dichas regiones se encuadran en el mejor cuadrante (mayor a la media), sus condiciones son propicias para mejorar tanto su diversidad como su ubicuidad.</p> <p>Es importante mencionar que la ubicuidad (o exclusividad) de un producto se calculó con el número de municipios que lo producen competitivamente en la región hidalguense. De esta forma, la exclusividad de un producto indica que se trata de un bien que no es del todo común en el mercado hidalguense, lo cual puede deberse a la sofisticación de las capacidades requeridas, o bien, a que su producción es posible por consideraciones geográficas poco frecuentes, por ejemplo, la geología del lugar que hace posible la producción de petróleo (Hausmann <i>et al.</i> 2015).</p> <p>Para los municipios más adelantados en este cuadrante se recomienda otorgar mayor importancia a las oportunidades de diversificación y sofisticación que abren nuevos sectores en el espacio de productos.</p>

Tabla 1 (continuación)

<i>Municipios</i>	<i>Recomendaciones generales</i>
<p>Cuadrante “B” (municipios no diversificados con productos de menor ubicuidad)</p> <p>Tepeji del Río de Ocampo (7), Calnali (44), Tolcayuca (46), Tasquillo (49), Chapulhuacán (41), Metztlán (57), Jaltocán (61), Alfajayucan (19), San Agustín Tlaxiaca (32), Almoloya (30), Acatlán (38), Atlapexco (35), Agua Blanca (31), Atitalaquia (12), Ajacuba (28), El Arenal (36), Chapantongo (34).</p>	<p>En niveles bajos de diversidad económica, las nuevas variedades producen rendimientos crecientes y tienen efectos acumulativos sobre el desarrollo humano. Por lo tanto, se observa que el aumento de la variedad se correlaciona fuertemente con una base mejorada para la toma de decisiones sensatas que permitan un mayor desarrollo (Hartmann, 2014).</p> <p>Por ende, para este cuadrante se recomienda identificar oportunidades de diversificación dando un peso similar a la sofisticación del producto y a su conectividad con otros productos atractivos.</p>
<p>Cuadrante “A” (municipios no diversificados con productos de mayor ubicuidad, productos estándar)</p> <p>Cardonal (60), San Salvador (47), Molango de E (54), San Bartolo Tutotepec (55), Tlanalapa (50), Tlanchinol (52), Huautla (63), Tenango (59), Tetepango (51), Huehuetla (58), Pisaflores (62), Singuilucan (43), Metepec (69), Nopala de Villagrán (68), Huasca (65), Epazoyucan (53), Yahualica (73), Omitlán (56), Chilcuautla (64), San Agustín Metzquitlán (72), Santiago de Anaya (71), Tepetitlán (67), Xochiatipan (76), Tanguistengo (74), Nicolás Flores (82), La Misión (77), Huazalingo (70), Tepehuacán (66), Juárez Hidalgo (75), Mineral del Chico (78), Eloxochitlán (79), Xochicoatlán (83), Tlahuiltepa (80), Lolotla (81), Pacula (84).</p>	<p>La diversificación en economías débilmente diversificadas tiene un efecto positivo en aspectos cualitativos (como el desarrollo humano y social) más profundo que en algunas ya muy diversificadas. La dificultad, sin embargo, es desencadenar con éxito un ciclo virtuoso de diversificación cualitativa, que es mucho más fácil de lograr en regiones que ya tienen un conjunto considerable de capacidades productivas y humanas que en regiones con una baja dotación de capacidades (Hartmann, 2014).</p> <p>Para este cuadrante se recomienda identificar oportunidades de diversificación hacia productos que requieren capacidades relativamente similares a las existentes en la localidad, pero que no cuentan con una VCR.</p>

Nota: los cuadrantes de diversificación y ubicuidad provienen de la iteración $k(m,0) - k(m,1)$, mientras que el *ranking* de IC esta denotado entre paréntesis y proviene de la iteración $k(m,18)$.

Fuente: elaboración propia.

en materia de IC (figura 7), lo que hace indispensable la formulación de políticas diferenciadas que tomen en cuenta la geografía de la intensidad del conocimiento en sus municipios.

Futuros estudios deberán precisar los mapas del espacio-producto de los municipios e indicar cuáles son las actividades económicas exclusivas y ubicuas para permitir la inclusión de estas demarcaciones en las cadenas productivas regionales.

Fuentes consultadas

Balland, Pierre y Rigby, David (2017), “The geography of complex knowledge”, *Economic Geography*, 93 (1), Oxford, Oxford editorial, pp. 1-23, doi: 10.1080/00130095.2016.1205947

Barrios, Douglas; Ramos, Johanna; Ramos, Johanna y Grisanti, Ana (2018), “Baja California: Reporte de Complejidad Económica”, Boston, Center for International Development at Harvard University, <https://growthlab.cid.harvard.edu/files/growthlab/files/baja_complejidadeconomica_cidrfwp97.pdf>, 1 de julio de 2019.

Castañeda, Gonzalo (2018), “Reportes subnacionales de complejidad económica”, Ciudad de México, CIDE, <<https://www.gob.mx/productividad/documentos/reportes-subnacionales-de-complejidad-economica>>, 11 de mayo de 2018.

Coneval (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (2015), *Medición de la pobreza en México y en las entidades federativas 2014*, Ciudad de México, Coneval, <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Documents/Pobreza%202014_CONEVAL_web.pdf>, 11 de mayo de 2018.

Coneval (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (2015), “Índice de Rezago Social”, Ciudad de México, Coneval, <<https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Que-es-el-indice-de-rezago-social.aspx>>, 1 de julio de 2019.

Conapo (Consejo Nacional de Población) (2010), “Índice de marginación”, Ciudad de México, Conapo, <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio>, 1 de julio de 2019.

- Chávez, Juan Carlos; Mosqueda, Marco y Zaldívar-Gómez, Manuel (2017), “Economic complexity and regional growth performance: evidence from the Mexican economy”, *The Review of Regional Studies*, 47 (2), Savannah, Southern Regional Science Association, pp. 201-219.
- Espinoza Ramos, Jennyfer y Gámez Rodríguez, Liz (2018), “La geografía de la pobreza alimentaria en México”, *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 28 (52), Hermosillo, CIAD, pp. 1-26, doi: 10.24836/es.v28i52.574
- Felipe, Jesús; Kumar, Utsav; Abdon, Arnelyn y Bacate, Marife (2012), “Product complexity and economic development”, *Structural Change and Economic Dynamics*, 23 (1), Nueva York, The Levy Economics Institute, pp. 36-68, doi:10.1016/j.strueco.2011
- Frenken, Koen y Boschma, Ron (2007), “A theoretical framework for evolutionary economic geography: industrial dynamics and urban growth as a branching process”, *Journal of Economic Geography*, 7 (5), Oxford, Oxford University Press, pp. 635-649.
- Funke, Michael y Ruhwedel, Ralf (2001), “Product variety and economic growth: empirical evidence for the OECD countries”, *IMF Staff Papers*, 48 (2), Nueva York, International Monetary Fund, pp. 225-242.
- Jara-Figueroa, Cristian; Bogang, Jun; Edward, Glaeser y Hidalgo, César A. (2018), “The role of industry-specific, occupation-specific, and location-specific knowledge in the growth and survival of new firms”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115 (50), Washington, Proceedings of the National Academy of Sciences, pp. 12646-12653, doi: 10.1073/pnas.1800475115
- Hartmann, Dominik (2014), *Economic complexity and human development: how economic diversification and social networks affect human agency and welfare*, Abingdon, Routledge.
- Hartmann, Dominik; Guevara, Miguel; Jara-Figueroa, Cristian; Aristarán, Manuel; Hidalgo, César A. (2017), “Linking economic complexity, institutions, and income inequality”, *World Development*, vol. 93, Abingdon, Elsevier, pp. 75-93, doi: 10.1016/j.worlddev.2016.12.020

- Hausmann, Ricardo e Hidalgo, César A. (2010), “Country diversification, product ubiquity and economic divergence”, Working Paper RWP10-045, Harvard, Harvard University.
- Hausmann, Ricardo; Cheston, Timothy y Miguel Ángel, Santos (2015), “La complejidad económica de Chiapas: análisis de capacidades y posibilidades de diversificación productiva”, working paper, Boston, Center for International Development at Harvard University, <http://growthlab.cid.harvard.edu/files/growthlab/files/cid_wp_302.pdf>, 11 de mayo de 2018.
- Hidalgo, César A. (2018), “César Hidalgo y la economía del conocimiento. Recolectamos la fruta más accesible, pero aún está lleno de sabores misteriosos”, *Emol*, Chile, El Mercurio S.A.P
- Hidalgo, César A. (2017), *Why information grows: the evolution of order, from atoms to economies*, Nueva York, Basic Books.
- Hidalgo, César A. y Ricardo Hausmann (2009), “The building blocks of economic complexity”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (26), Washington, United States National Academy of Sciences, pp. 10570-10575, doi: 10.1073/pnas.0900943106
- Hidalgo, César, Klinger, Baile, Barabasi, Albert y Hausmann, Ricardo (2007) “The Product Space Conditions the Development of Nations”, *Science*, 317(5837), Washington, American Association for the Advancement of Science (AAAS), pp. 482-487, DOI:<https://doi.org/10.1126/science.1144581>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2014), Censos económicos de Hidalgo por municipios, Ciudad de México, Inegi, <<http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/>>, 11 de mayo de 2018.
- Pérez, Carla; Salazar, Blanca y Mendoza, Jessica (2019), “Diagnóstico de la complejidad económica del estado de Hidalgo: de las capacidades a las oportunidades”, *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 14 (2), Ciudad de México, Fundación de Investigación del Instituto Mexicano de Ejecutivos en Finanzas, A. C. (IMEF), pp. 261-277.
- Rogerson, Peter, y Kedron, Peter (2012), “Optimal weights for focused tests of clustering using the local Moran statistic”, *Geographical Analysis*, 44 (2), Ohio, Wiley, pp121-133, doi: 10.1111/j. 1538-4632.2012.00840.x

Saviotti, Pier y Frenken, Koen (2008), “Export variety and the economic performance of countries”, *Journal of Evolutionary Economics*, 18 (2), Basiles, Springer, pp. 201-18.

Tedesco, Juan (2010), *Educación en la sociedad del conocimiento*, Ciudad de México, Fondo de Cultura Económica.

Urquijo Torres, Pedro y Bocco Verdinelli, Gerardo (2016), “Pensamiento geográfico en América Latina: retrospectiva y balances generales”, *Investigaciones Geográficas*, 90 (1), Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, doi: 10.14350/rig.47348

Vesti, Gianfranco (2015), *Diagnóstico del Desarrollo Regional: México*, Madrid, Eurosocial, <[http://sia.eurosoci-al.eu/files/docs/1437654618-E-13\(espanol\)MX.pdf](http://sia.eurosoci-al.eu/files/docs/1437654618-E-13(espanol)MX.pdf)>, fecha de consulta: agosto de 2019.

Recibido: 22 de marzo de 2019.

Reenviado: 18 de junio de 2019.

Aceptado: 28 de agosto de 2019.

Carla Carolina Pérez Hernández. Doctora en Ciencias Económico Administrativas por la Universidad Autónoma de Querétaro, actualmente es profesora-investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo dentro del Instituto de Ciencias Económico Administrativas. Es miembro vigente del Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato. Sus líneas de investigación son Capacidades tecnológicas, complejidad económica y desarrollo local, entre sus más recientes publicaciones se encuentran, en coautoría: “Determinantes de la capacidad tecnológica en América Latina: una aplicación empírica con datos de panel”, *Economía: Teoría y Práctica*, núm. 48, Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 75-124 (2018); “Análisis estadístico de la capacidad mexicana de absorción y su influencia en la generación de conocimiento tecnológico”, *Innovar* 29 (72), Bogotá, Universidad de Colombia, pp. 41-58 (2019); en coautoría, “Diagnóstico de la complejidad económica del estado de Hidalgo: de las capacidades a las oportunidades”, *Revista Mexicana de Economía y Finanzas (REMEF)*, 14 (2), Ciudad de México, Instituto Mexicano Ejecutivos de Finanzas (IMEF), pp.261-277 (2019).

Blanca Cecilia Salazar Hernández. Doctora en Ciencias de la Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México, es profesora

de tiempo completo en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y Jefa del área Académica de Administración. Es miembro vigente del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Sus líneas de investigación se orientan al estudio de factores estratégicos de las micro, pequeñas y medianas empresas, diseño organizacional, capacidades tecnológicas y empresa familiar. Sus más recientes publicaciones son, en coautoría: “Responsabilidad social y empresa familiar”, *Holos*, vol. 5, Natal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, pp. 174-185 (2017); “Diagnóstico y distribución de capacidades tecnológicas en México. Análisis y comparación entre entidades federativas”, *Revista de Investigación Administrativa*, 46 (120), Ciudad de México, Instituto Politécnico Nacional, pp. 1-16 (2017); “La medición del capital intelectual y su impacto en el rendimiento financiero en empresas del sector industrial en México”, *Contaduría y Administración*, vol. 62, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 184-206 (2017).

Martín Aubert Hernández Calzada. Doctor en Nuevas tendencias en dirección de empresas por la Universidad de Salamanca, España, profesor de tiempo completo en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y coordinador del doctorado en Ciencias Económico Administrativas. Es miembro vigente del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Sus líneas de investigación se orientan al estudio de factores estratégicos de las micro, pequeñas y medianas empresas, competitividad, cultura organizacional, capacidades tecnológicas y empresa familiar. Sus más recientes publicaciones son, en coautoría: “Contribución de los viveros de empresas de Galicia (España) en el mercado de trabajo”, *Contaduría y Administración*, núm. 63, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 1-16 (2018); “Responsabilidad social y empresa familiar”, *Holos*, vol. 5, Natal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, pp. 174-185 (2017); “Diagnóstico y distribución de capacidades tecnológicas en México. Análisis y comparación entre entidades federativas”, *Revista Investigación Administrativa*, 46 (120), Ciudad de México, Instituto Politécnico Nacional, pp. 1-16 (2017).