

# Límites municipales: un modelo de solución

## *County Boundaries: a Solution Model*

Maximiano Bautista Andalón,\* David Rogelio Campos Cornejo,\*\* Iván Gómez Mora\*\*\*  
y Guillermo Levine Gutiérrez\*\*\*\*



Mexico, Mexico City, City Hall, Lithography, 1855/DEA / G. DAGLI ORTI/Getty Images

\*Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG), maximiano.bautista@red.jalisco.gob.mx y bautista.maximiano@gmail.com

\*\* IIEG, rogelio.campos@jalisco.gob.mx

\*\*\* IIEG, fisivangomez@gmail.com

\*\*\*\* Consultor independiente, glevineg@gmail.com

Este artículo muestra las características generales de un modelo creado por el Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco, diseñado para emplearse en un territorio del cual se tenga información georreferenciada. Se basa en tres dimensiones de referencia: geográfica (coeficiente obtenido a partir de datos y referencias naturales, culturales y legales-administrativas); económica (calculado con vectores económicos municipales); y socio-ambiental (determinado con información ecológica para cada municipio). A partir de estos coeficientes se obtiene el índice de complejidad para cada colindancia municipal, que calcula su grado de separabilidad municipal (*qué tan fácil* sería iniciar, gestionar y concluir un proceso de delimitación municipal). Este modelo permitirá al Congreso analizar diferentes escenarios, que culminen en acuerdos de delimitación aceptados y publicados.

**Palabras clave:** colindancia; delimitación municipal; territorio; modelo; sistema de información geográfica; información georreferenciada; coeficiente geográfico; índice de complejidad; grado de separabilidad municipal; acuerdos de delimitación.

*This article illustrates a general characterization of a model created by the Statistical and Geographic Information Institute of Jalisco, Mexico (IIEG: Instituto de Información Estadística y Geográfica), designed to be used in a territory that has been georeferenced. The model is based on several reference dimensions: Geographical (a coefficient obtained from natural, cultural and legal-administrative data for each municipality); Economic (coefficient calculated with municipal economic vectors); Socio-environmental (calculated from ecological information for each municipality). From these computed coefficients, a complexity index is obtained for all municipal borderlines, thus determining their degree of municipal separability ("How easy" it would be to establish, manage and conclude a municipal demarcation process). This model will allow the State Legislature to analyze different scenarios that could result in formal delimitation agreements.*

**Key words:** *adjacency; municipal demarcation; territory; model; geographic information system; georeferenced information; geographic coefficient; complexity index; degree of municipal separability; delimitation agreements.*

**Recibido:** 22 de junio de 2016

**Aceptado:** 7 de diciembre de 2016

## Introducción

Posiblemente, la indefinición de las bases para la división territorial ha conducido a que los decretos de creación de los municipios no sean muy útiles para referir, en el siglo XXI y con nuevas tecnologías, esa división territorial, es decir, éstos contribuyen poco a fijar los límites territoriales.

La escasa definición legal de los límites deriva en dos tipos de problemas. El más importante es el conjunto de conflictos relacionados con la falta de atención de las necesidades de la población y la ejecución de actos de la autoridad municipal, pero es en los límites estatales donde se presentan los problemas más graves por el uso del agua, la explotación de minerales o el usufructo de recursos para el desarrollo turístico.

Prueba de ello es la controversia del límite estatal Jalisco-Colima, donde se localizan el aeropuerto internacional Playa de Oro y el desarrollo turístico Isla Navidad, al tiempo que se planifica por parte del estado de Colima el diseño y puesta en marcha de 55 proyectos de inversión, y aguas arriba, en la Sierra de Manantlán, se desarrollan importantes actividades mineras que han generado conflictos relacionados con los derechos humanos y el medio ambiente. Otra vertiente del problema es que distintas dependencias federales, estatales y municipales generan sus propios mapas con base en criterios propios o para fines específicos, y las instituciones oficiales que tienen atribuciones legales en materia de información geográfica sobre límites llegan a desarrollar versiones diferentes (iTerritorial, 2013).

Con el ánimo de contribuir a la solución de situaciones de este tipo, presentes en todo el país, aquí se muestran las características generales de un modelo de reciente creación para auxiliar en la definición de límites municipales, diseñado para emplearse en cualquier territorio del cual se tenga información georreferenciada. Fue elaborado por el Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG) de Jalisco, y a partir de éste se desarrolló un sistema automatizado con el objetivo de colaborar con los trabajos de delimitación emprendidos por el Congreso estatal.

También se incluye un primer ejemplo del uso del modelo automatizado en diversos municipios de Jalisco. Las posibilidades de aplicación están sujetas a la (in)existencia de acuerdos entre las partes, o bien, a la correspondiente declaratoria por parte del Congreso, que podrá auxiliarse de esta novedosa herramienta tecnológica.

La delimitación municipal es un problema multidimensional, dentro del cual lo geográfico es uno de sus componentes, pero además incluye factores de tipo económico, político y poblacional que también deben analizarse, considerando de igual manera las características de los municipios vecinos al que se está estudiando.

Primero, debe considerarse el nada sencillo aspecto territorial de un municipio, para pasar luego a definir diversos criterios aplicables a las otras dimensiones, de forma que permitan asignar valores numéricos para calificar los niveles de dificultad de los límites actuales y hacer así posible evaluar el *grado de separabilidad* de un cierto municipio. Con esta última calificación podría entonces iniciarse un proceso de evaluación de diversas opciones de delimitación, para concluir con una demarcación final a cargo del Congreso, que es la autoridad en la materia.

Más allá del uso del modelo, el camino para llevar a la práctica el proceso es elaborado, pues implica el análisis detallado de los casos, y podrá requerir de estudios de campo adicionales, así como de reuniones con los actores políticos involucrados, todo lo cual requerirá de esfuerzos focalizados, reuniones de trabajo y asignación de recursos.

A continuación se muestran las principales categorías conceptuales en las que se basa el modelo, y en las siguientes secciones se describe su diseño y sus características técnicas.

## **Principales categorías**

### **Dimensión geográfica**

Dentro del aspecto estrictamente territorial (Bernhardsen, 1999), la unidad mínima de definición de un límite es el segmento de colindancia o frontera entre un municipio y otro, y será el conjunto de estas unidades el que determine la conformación territorial de un cierto municipio. El polígono completo (cerrado) tiene tantos lados como vecinos los cuales, a su vez, pueden ser otros municipios, un cuerpo de agua, la línea de costa o la frontera con otro estado. Como se explica más adelante, con los datos disponibles para cada municipio, el modelo calcula su coeficiente geográfico.

En la dimensión geográfica, los límites municipales están definidos por uno o varios de los siguientes criterios de referencia:

#### *Referencias naturales*

Están definidas por los ríos, los arroyos, las microcuencas y la línea de costa. Por su importancia, los ríos y arroyos cumplen la premisa de que los límites tienen que ser ubicables y reconocidos en el territorio. Por consiguiente, el mapa de límites deberá contener rasgos hidrológicos como referencia de los límites territoriales cuando sea el caso. Es necesario acotar que no siempre se dispone de esa información detallada, por lo que para efectuar el trabajo aquí descrito se tuvo que realizar una intensa actividad en campo.

Los *parteaguas* de las microcuencas se generan a partir de las elevaciones del terreno, y deben igualmente especificarse cuando sea el caso.

#### *Referencias culturales*

En éstas se agrupan límites territoriales definidos por algún camino o carretera, linderos que pueden ser puntualizados por lienzos de cualquier material, extremos de áreas de cultivo, contorno de áreas urbanas, límites de propiedades, etc., y las uniones de infraestructura o rasgos naturales precisados por visuales que los unen en la mayoría de los casos. Estas referencias deberán ser confirmadas en campo basándose en elementos perdurables.

#### *Referencias legales-administrativas*

Están precisadas por decretos emitidos por el Poder Legislativo y, en su mayoría, son parcialidades que definen una colindancia municipal. En Jalisco, por ejemplo, únicamente el municipio de San Ignacio Cerro Gordo está decretado en su totalidad a partir de coordenadas.

Ésta es una realidad prevaleciente en el país y, en la actualidad, solo 1.7% de los municipios de Jalisco, que equivale a 195 kilómetros de límites político-administrativos, tienen sustento legal o decreto que puede ser interpretado y referido al territorio a partir de georreferencia.

Al respecto de la situación en otros estados de México, Luna Leal (2010) señala que entre otras causas de conflictos de límites intermunicipales se ha encontrado la ausencia de estudios técnico-geográficos para definir territorios en la creación de nuevas municipalidades, como en los conflictos entre Puebla vs. San Andrés Cholula o en Nuevo León entre los municipios de Monterrey vs. Guadalupe, Santiago vs. Monterrey y Escobedo vs. Monterrey.

En el estado de México se mencionan los de Tultepec vs. Melchor Ocampo, Netzahualcóyotl vs. Chimalhuacán, Naucalpan vs. Lerma y Huixquilucan y Ecatepec vs. Acolman y Tecamac.

En Veracruz de Ignacio de la Llave, Cosoleacaque vs. Minatitlán, Xalapa vs. Banderilla, Moloacán vs. Las Choapas, Coatzacoalcos vs. Moloacán, Coyutla vs. Coatzintla y Acula vs. Amatitlán.

Al igual, para el estado de Jalisco, Bautista *et al.* (2013) documentan conflictos de límites entre los municipios de Ixtlahuacán de los Membrillos vs. Tlajomulco de Zúñiga, La Huerta vs. Cihuatlán, El Salto vs. Tonalá y, más recientemente, entre Acatlán de Juárez vs. Zacoalco de Torres y El Salto vs. Tlajomulco de Zúñiga.

Además de lo anterior, hay complicaciones adicionales que los congresos estatales deben analizar en forma particular: los acuerdos amistosos y las controversias legales.

Para el caso de Jalisco, existe uno amistoso con Michoacán de Ocampo de 1897, donde definen el límite estatal con una longitud de 455.5 kilómetros, equivalente a 3.8% del total estatal, lo que implica directamente a 13 municipios limítrofes; sin embargo, el acuerdo deberá aún ser refrendado para proceder a integrarlo en la delimitación del mapa de Jalisco.

Por su parte, hay siete municipios en la entidad que comparten límites fronterizos con el estado de Colima, de los cuales cinco están involucrados directamente en una disputa territorial por la *Controversia Constitucional 3/1998*: Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, Tolimán, Zapotitlán de Vadillo y Tonila, que en total registran 243.2 kilómetros de límites territoriales compartidos.

## **Dimensión económica**

También, suele ser el caso que un límite territorial involucre recursos valiosos (como agricultura de riego muy productiva, bosques o selvas) o acaso infraestructura productiva (como minas, bancos de material o pozos de agua, entre otros), lo cual podría representar potenciales problemas, que son inexistentes o menores en otros límites ubicados en tierras pobres o donde no hay infraestructura productiva.

Por ello, el modelo calcula, asimismo, el coeficiente económico para cada municipio a partir de la integración de dos variables: la cobertura del suelo y la intensidad de infraestructura.

### *Cobertura del suelo*

Basados en la *Carta de uso de suelo y vegetación, serie V* del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011), se asignaron valores máximos a coberturas con importancia alta como agricultura, bosque y cuerpos de agua, clasificados como proveedores de materia prima o medios para la producción de servicios ambientales; se dieron medios a coberturas que pueden funcionar como medios de producción por ser vegetación cultivada, matorral y pastizal; y se fijaron valores bajos a aprovechamientos locales en baja escala, como vegetación inducida y vegetación secundaria arbórea.

### *Intensidad de infraestructura*

Esta variable califica sitios de actividad económica como gasolineras, minas, bancos de material, plantas de beneficio mineral y pozos de agua. El modelo considera que a mayor frecuencia en la presencia de estos sitios con actividad económica mayor será la intensidad de infraestructura. La información se tomó de diversas fuentes, entre ellas el Servicio Geológico Mexicano, el IIEG y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Todo lo anterior representó un continuado trabajo de gabinete mediante el uso intensivo de un sistema de información geográfica (SIG) para procesar, sistematizar y clasificar la información de una gran cantidad de tablas y bases de datos, con lo cual se garantiza que el modelo opera sobre datos reales y específicos.

## **Dimensión socio-ambiental**

Es imprescindible, también, considerar el hecho de que un límite territorial con más cantidad de población o bienes ambientales valiosos, como un área natural protegida (ANP), podrá presentar mayores problemas potenciales que otros límites ubicados en áreas despobladas o ambientalmente irrelevantes. Por estas razones, el modelo calcula el coeficiente socio-ambiental para cada municipio a partir de la población total y la cobertura de áreas naturales protegidas.

### *Población total*

En estos ejemplos, esta variable se tomó de los resultados definitivos del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI. El modelo toma la sumatoria de habitantes que residen en una franja divisoria y detecta, entonces, la relación temática y espacial entre el municipio, su colindancia municipal y su población.

### *Áreas naturales protegidas*

Considera las áreas de administración federal, estatal y municipal; el modelo asigna a las ANP un valor constante alto e intersecta la franja divisoria de la colindancia con cada una de las áreas naturales protegidas obtenidas de la base de datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET, 2013).



## Complejidad de las colindancias municipales

Se considera como grado de complejidad un índice calculado según la cantidad de asuntos interdependientes que se tengan documentados para cada segmento de un límite municipal, referentes a posibles controversias geográficas, económicas y socio-ambientales. La intensidad de las posibles controversias para cada una de las colindancias municipales se define mediante coeficientes calculados cuantitativamente a partir de los anteriores componentes ya descritos.

Por otra parte, el modelo se amplió para considerar también un *criterio de prioridad política*, que podrá suministrarse en cualquier momento y que, posiblemente, esté vinculado a conflictos: de intereses (diferencias en cuanto a las necesidades, la distribución de bienes o recursos y situaciones de poder entre las personas), de valores (disputas que se dan en la confrontación de posiciones cívicas, las tradiciones, el prestigio, etc.) y de derecho (diferencias en la interpretación y aplicación de leyes, normas, reglamentos o acuerdos).

De entrada, este criterio de prioridad se presupone con valor normal neutro, a menos de que se especifique uno medio u otro bajo para modificar el ejercicio. El valor normal es el estándar predefinido, pero de igual manera se podrá elegir una prioridad intermedia o baja, en el entendido de que al disminuirla el modelo lo interpretará como una petición de aumento del grado de complejidad o dificultad de ese municipio —sin alterar ninguno de los demás factores— y, con ello, disminuirá de forma consecuente su grado estimado de separabilidad, es decir, el Congreso le asigna una menor prioridad de atención a un cierto municipio precisamente porque su complejidad es mayor y requiere más tiempo para su análisis. Este criterio de prioridad es, básicamente, para propósitos de ejercicio de especulación controlada e informada de posibles resultados. Como se dijo, puede simplemente ignorarse para no modificar ningún valor durante el cálculo.

El tema jurídico es complejo y, prácticamente, inagotable (Luna Leal, 2010; Vázquez Bustos, 2012), y puede de igual manera observarse que la aplicación de instrumentos para analizar el grado de complejidad y recoger antecedentes legales, históricos y culturales, además de socioeconómicos, ha sucedido en otros países donde la (in)definición de límites territoriales presenta más de 80% de los municipios, como en Bolivia, donde a partir de estos análisis se elabora un dictamen técnico con el que luego se consulta a los actores con intereses en juego (Galindo, 2013); por ejemplo, Caraballo, 2011 es un documento de 232 páginas publicado por la UNESCO dedicado solo al análisis del patrimonio cultural, con énfasis en lo que allí se llama “bienes y sitios patrimoniales complejos”.

De esta forma, y con todos los elementos descritos con anterioridad —calculados para cada uno de los 125 municipios de Jalisco empleando una gran cantidad información disponible en el IIEG— se podrá establecer entonces el ya mencionado grado de separabilidad, permitiendo con ello que el Congreso analice diferentes escenarios y posibilidades para proceder a los trabajos posteriores que culminen en acuerdos de delimitación aceptados y publicados.

## **Grado de separabilidad municipal**

Como resultado de las consideraciones precedentes, este concepto se refiere en específico a *qué tan fácil* sería bajo este modelo iniciar, gestionar y concluir un proceso de delimitación municipal en particular, considerando sus propios valores de complejidad, así como los de sus vecinos inmediatos, es decir, para construir el grado de separabilidad de los municipios, a los componentes geográfico, económico y socio-ambiental ya descritos se suma el valor de complejidad de cada colindancia con el de sus vecinos.

Al igual que en la complejidad, la separabilidad de una cierta delimitación puede variar de lo relativamente sencillo —y, por ende, de fácil dictaminación por parte del Congreso— hasta los casos en extremo difíciles, dependiendo de los componentes involucrados.

En uno sencillo estaría el caso de un leve ajuste de la línea limítrofe entre municipios de alguna manera amigables; un ejercicio de mayor desafío sería la resolución de un límite territorial sobre un recurso muy valorado por ambos lados. Más difíciles aún serán los límites territoriales que involucran gran número de personas o zonas económicamente muy productivas, como es la situación de un valle agrícola de riego en disputa.

Es posible que al poner a funcionar el modelo, éste arroje como resultado que un municipio sea fácilmente delimitado de manera individual o en conjunto con otros más, generando entonces grupos o racimos (*cluster*) de municipios cuyas características geográficas, económicas o socio-ambientales los hacen fácilmente separables del resto de los demás.

En el *Anexo* se muestra un ejemplo del sistema automatizado para la delimitación municipal y del uso del mencionado criterio de prioridad (normal, media, baja) para evaluar diversas opciones de utilización.

## **Componentes del modelo**

### **Coeficiente e índice geográfico**

Con base en las consideraciones ya expuestas, y con la información detallada de cada municipio, se calcula un índice que mide las colindancias. Para ello, en cada segmento —la unidad mínima— se construye un coeficiente con el valor de la longitud en kilómetros de cada una de las colindancias o lados de los polígonos.

El modelo conceptual aquí mostrado puede ser utilizado por cualquier estado para el que se cuente con las bases de datos geoestadísticas del INEGI, a las que habrán de incorporarse los detalles geoespaciales que lo complementan, como es el caso de los ríos, carreteras, avenidas, etc., que definen sus límites, más las referencias georreferenciadas de todas las variables geográficas, económicas y socio-ambientales involucradas.

Esta información puede ser muy detallada; por ejemplo, para el caso de Jalisco, algunos municipios tienen hasta 11 colindancias, y se tiene registrado un total de 683 límites internos y



externos. Esto se encuentra disponible en la base de datos del IIEG y en el *Mapa 2012* (iTerritorial, 2013); cada uno de los segmentos tiene ya una referencia así, lo que no siempre existe en los datos cartográficos emitidos por el INEGI.

De esta forma, el modelo ofrece una solución para identificar las colindancias que son fácilmente decretables por las instancias que tiene la autoridad legal para ello, antes de que se presenten problemas al crear infraestructura o desarrollos que atraen diversos intereses en zonas que en apariencia no tenían problemas de delimitación.

Continuando con el tema general, los valores determinados para generar las diferentes matrices empleadas en el modelo se basan en el principio de interacciones o contigüidades espaciales, que permite determinar un conjunto de ponderaciones apropiado para cada variable identificada, lo que supone una mayor flexibilidad en la definición de la estructura de interdependencia de un sistema regional (colindancias) y permite considerar cuestiones como las barreras naturales o el tamaño de regiones.

El conjunto de valores determinados está en función de las jerarquías espaciales que se han formulado para expresar matemáticamente las relaciones de dependencia existentes entre diferentes puntos o colindancias del espacio geográfico a estudiar.

Desde el punto de vista de los valores ponderados, su distribución sobre el espacio geográfico está basada en las hipótesis de complejidad para la definición de una colindancia: la presencia o ausencia de factores legales, naturales y culturales, así como su intensidad; la resultante queda definida como la relación funcional entre los valores que adoptan las diversas variables en las múltiples zonas vecinales.

Una vez obtenido mediante un intensivo proceso de cálculo y consulta de tablas, este número será entonces ponderado con el empleo de una matriz de factores que califica cada variable según su complejidad: a mayor facilidad de determinación de una cierta referencia (legal, natural y cultural), menor será su complejidad, y viceversa. Las matrices de ponderación de las variables o referencias geográficas se calcularon con un enfoque de peso y escala, en el que cada variable aporta al modelo de complejidad sumando recursos que dan como resultado el que en esa zona limítrofe entren en conflicto intereses de muchos sectores y actores (ver cuadro 1).

Cuadro 1

**Matriz de ponderación de las variables o referencias geográficas**

Referencias legales (Rl)	Decretos del Congreso	Acuerdos entre estados	Acuerdos entre municipios	Controversia constitucional	
Valor	1.25	1.50	4.75	5.0	
Referencias naturales (Rn)	Línea de costa	Ríos y arroyos con nombre	Ríos y arroyos sin nombre	Microcuencas parte alta	Microcuencas parte media o baja
Valor	2.25	2.25	2.50	2.50	2.75
Referencias culturales (Rc)	Carretera	Camino	Linderos	Uniones entre infraestructura y rasgos naturales	
Valor	3.25	3.50	3.75	4.0	

Por ejemplo, los ciudadanos pueden demandar bienes y servicios públicos en zonas con controversia o conflicto de límites intermunicipales, y esa condición le da el peso más alto en la escala de las referencias legales. Por otra parte, los límites que cuentan con decretos del Congreso estatal suman menos a la resistencia en su definición y aceptación por parte de los actores locales con intereses en juego.

Algunos comentarios ayudarán a ilustrar las consideraciones anteriores; por ejemplo, el peso de la variable *Acuerdos entre municipios* es alto (4.75) porque muchos de éstos se han echado abajo cuando cambian los intereses de una de las partes, lo cual ha pasado en casos donde hay proyectos estratégicos que implican la generación de empleos o la construcción de miles de viviendas.

En variables de referencias naturales se otorga menos peso a la *Línea de costa* (2.25) que al límite ubicado sobre la *parte media o baja* de una microcuenca (2.75), ya que la primera ofrece menos resistencia para su definición y aceptación por parte de los actores locales porque son reconocidos y perdurables en el tiempo.

En las culturales, son las carreteras con un peso de 3.5 las que ocupan la menor escala, mientras que las *visuales* —recurso tecnológico surgido desde los SIG para generar uniones entre infraestructura y rasgos naturales— ocupan el mayor peso y el último lugar en la escala.

Así, estas referencias determinan el coeficiente geográfico (*CG*), que se denota con la siguiente fórmula:

$$CG = \sum_{ij} \frac{(RI + Rn + Rc)}{Lg}$$

*CG* = coeficiente geográfico.

*RI* = valor referencias legales.

*Rn* = valor referencias naturales.

*Rc* = valor referencias culturales.

*Lg* = longitud colindancia municipal.

*i* = colindancia municipio.

*j* = colindancia municipio vecino.

Para establecer el cálculo del coeficiente geográfico para cada una de las 683 colindancias municipales de Jalisco, se propuso un área de estudio y otra de influencia o *buffer* de 100 metros creada por ambos lados de los límites municipales y paralela al eje del límite. De igual manera, la de influencia se utiliza para generar una relación espacial de pertenencia o intersección.

A partir de la matriz de ponderación se asignaron los valores propuestos para cada una de las referencias *RI*, *Rn*, *Rc*, determinando así la caracterización de los límites municipales propagada en cada colindancia municipal; luego, se calculó la longitud en kilómetros de esas colindancias.

Una vez caracterizada la colindancia municipal se sistematizó la fórmula para obtener el eficiente geográfico para las 683 colindancias municipales que definen el estado de Jalisco. A partir de los valores calculados de las referencias naturales, legales y culturales se vuelve necesario homogenizar el resultado mediante el método de normalización entre 0 y 1, con el objetivo de convertir un conjunto heterogéneo a una misma escala de valores, facilitando así su comparación con los demás parámetros y con las funciones aritméticas asociadas.

El resultado de la normalización determina el índice geográfico, que se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$I_g = \frac{CG - CG_{min}}{CG_{max} - CG_{min}}$$

$I_g$  = índice geográfico.

$CG$  = valor colindancia coeficiente geográfico.

$CG_{min}$  = valor mínimo coeficiente geográfico.

$CG_{max}$  = valor máximo coeficiente geográfico.

El índice geográfico calculado para cada una de las colindancias sirve como insumo principal del sistema de presentación gráfica, pero antes debe ser convertido a formato *raster* para entonces llevar a cabo la serie de operaciones de álgebra de mapas requerida.

La representación *raster* permite efectuar el análisis de las variables mediante el método de superposición. Como cada una de las celdas de todas las variables hace referencia a la misma posición geográfica, se pueden combinar aritméticamente mediante diversos operadores. En particular, si se clasifican los valores de atributos según la adecuación numérica y luego se suman, se podrá determinar el índice de conflictividad de los límites municipales.

Para los valores obtenidos después de realizar la suma aritmética en las colindancias municipales, un mínimo de 0.0526 se interpreta como una colindancia donde los valores de los sectores inciden en menor medida y, por consiguiente, cumpliría la premisa de facilidad para iniciar, gestionar y concluir un proceso de delimitación municipal. En sentido contrario, las colindancias que se acercan al límite máximo de 1.8125 se entenderían como de mayor complejidad para su definición legal.

### **Coeficiente e índice económico**

Para calcular el coeficiente económico ( $C_e$ ), se parte de que un límite territorial que involucra recursos valiosos (como agricultura de riego muy productiva, bosques o selvas) o infraestructura productiva (como minas, bancos de material, pozos de agua, entre otros) podrá representar un grado de complejidad mayor que otros límites ubicados en tierras pobres o carentes de infraestructura productiva.

Al igual que en la dimensión anterior, mediante el SIG se definió un *buffer* de 100 metros paralelo al eje del límite. El archivo resultante es un polígono formado por estas zonas de influencia creadas por ambos lados de los límites municipales, y se utiliza para calcular los coeficientes económico y socio-ambiental. Es importante mencionar que estas dos dimensiones no forman parte de los valores asociados con cada línea de colindancia, por lo cual, mientras que las referencias geográficas están en cada línea, los datos económicos y sociales pueden perfectamente estar dentro del entorno o área de influencia de la línea.

El componente económico se calcula con las siguientes variables:

$$Ce = (\text{coeficiente de la cobertura del suelo}) + (\text{coef. de la infraestructura productiva})$$

que, de manera similar al caso anterior, también se afecta mediante matrices de ponderación elaboradas internamente a partir de la experiencia acumulada en el IIEG.

Para el coeficiente de cobertura del suelo, se utilizó la capa o *shape* de polígonos de uso del suelo y vegetación de la serie V del INEGI, la cual se recortó al área de influencia de cada una de las 683 colindancias municipales de Jalisco mediante el uso de herramientas de geoprocésamiento, aplicando luego, según correspondiera, los valores de la matriz de ponderación de las variables de cobertura del suelo señalados en el cuadro 2.

Cuadro 2

### Matriz de ponderación de las variables de cobertura del suelo

Cobertura del suelo	Criterio	Valor
Agricultura de riego, bosques, cuerpos de agua, selvas, zonas urbanas	Importancia económica directa	1
Manglares	Importancia económica indirecta (por proveer de materia prima, medio para la producción o pago por servicios ambientales)	0.75
Matorral, otros tipos de vegetación, pastizales, vegetación cultivada	Importancia económica media, tipos de coberturas que pueden funcionar como medios de producción	0.5
Vegetación inducida, vegetación secundaria arbórea	Importancia económica baja, aprovechamientos locales, baja escala	0.25
Sin vegetación aparente, vegetación secundaria arbustiva, vegetación secundaria herbácea	Sin importancia económica aparente	0

Después, se calculó el índice de cobertura del suelo homogeneizando o normalizando el resultado para poner todos los valores dentro de la misma escala (entre el mínimo y el máximo) y permitir las comparaciones.

Para calcular el índice de infraestructura productiva, se utilizaron las capas o *shapes* de puntos de información de gasolineras contenidos en las bases de datos del IIEG de Jalisco. Los datos acerca de minas, bancos de material y plantas de beneficio proceden de las tablas disponibles en el Servicio Geológico Mexicano (2012). Los datos acerca de negocios provienen del *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2013* del INEGI. La información de pozos de agua está en el Registro Público de Derecho de Agua (REPDA) de CONAGUA (2013).

Por ejemplo, el peso para la variable *Cobertura del suelo* se fija considerando la aportación en insumos y productos generados desde la actividad económica que se desarrolla allí: en las coberturas *Agricultura de riego, bosques, cuerpos de agua, selvas, zonas urbanas* se asigna el mayor peso y grado de su escala porque su funcionamiento implica insumos agrícolas, energía, diversos bienes, empleos e inversión pública, todo lo cual exigiría mayores recursos de resolución en caso de conflicto.

En las variables de infraestructura productiva se asignó un peso diferente a los recursos naturales explotables —como minas y bancos de material (0.50 cada uno)— que a los servicios que se construyen para sustentarlos (ver cuadro 3).

**Cuadro 3**

**Matriz de ponderación de las variables de infraestructura productiva**

Tipo de infraestructura	Valor
Gasolineras	0.25
Plantas de beneficio	0.25
Negocios	0.25
Pozos de agua	0.25
Minas	0.50
Bancos de material	0.50

Con todo lo anterior, la fórmula para caracterizar económicamente la colindancia es entonces:

$$Ce = Us + If$$

*Ce* = coeficiente económico.

*Us* = variable uso de suelo.

*If* = variable intensidad infraestructura.

Luego, y a partir de los valores calculados de las variables de uso de suelo e intensidad de infraestructura, al igual que en el apartado anterior, se vuelve necesario normalizar el resultado entre 0 y 1. El resultado de la normalización determina el índice económico según la fórmula:

$$Ie = \frac{Ce - Cemin}{Cemax - Cemin}$$

*Ie* = índice económico.

*Ce* = valor colindancia coeficiente económico.

*Cemin* = valor mínimo coeficiente económico.

*Cemax* = valor máximo coeficiente económico.

## Coeficiente e índice socio-ambiental

Para calcular este coeficiente ( $Csa$ ), se parte de que un límite territorial que involucra mayor cantidad de población y bienes ambientales valiosos, como un área natural protegida, podrá representar un grado de complejidad mayor que otros límites ubicados en áreas despobladas o ambientalmente irrelevantes. Como antes, para su análisis se utilizaron áreas de estudio y de influencia o *buffers* de 100 metros a ambos lados de cada uno de los ejes de límite.

El componente socio-ambiental se calcula con las siguientes variables:

$$Csa = (\text{coeficiente de población total}) + (\text{coeficiente de área natural protegida})$$

y su correspondiente matriz de ponderación, como se explica abajo.

Para calcular el coeficiente de población total, se utilizó la capa o *shape* de puntos de localidades que forma parte de los resultados definitivos del Censo de Población y Vivienda 2010, la cual se recortó y colocó en el área de influencia de las colindancias municipales mediante el uso de las herramientas de geoprocésamiento del SIG.

En el cálculo del coeficiente de áreas naturales protegidas se empleó la capa o *shape* de polígonos de áreas naturales protegidas 2013 de SEMADET. Para aplicar el coeficiente para cada una de las áreas de influencia de las colindancias municipales, se analizó la presencia o ausencia de superficies bajo protección en la figura de ANP según los valores de la matriz de ponderación de las variables socio-ambientales señalados en el cuadro 4. Posteriormente, se calculó el índice de infraestructura productiva y se homogeneizó el resultado.

Cuadro 4

### Matriz de ponderación de las variables socio-ambientales

Población	Valor
Población total según el Censo de Población y Vivienda 2010	Índice entre 0 y 1

Áreas naturales protegidas	Valor
Presencia de ANP	1
Ausencia de ANP	0

La fórmula para caracterizar socio-ambientalmente las colindancias es entonces:

$$Csa = Pt + An$$

$Csa$  = coeficiente socio-ambiental.

$Pt$  = variable poblacional.

$An$  = variable área natural protegida.



Luego, un proceso de normalización similar a los dos casos anteriores determina el índice socio-ambiental según la fórmula:

$$Isa = \frac{Csa - Csamin}{Csamax - Csamin}$$

*Isa* = índice socio-ambiental.

*Csa* = valor colindancia coeficiente socio-ambiental.

*Csamin* = valor mínimo coeficiente socio-ambiental.

*Csamax* = valor máximo coeficiente socio-ambiental.

Finalmente, el índice socio-ambiental calculado para cada una de las colindancias se convierte a formato *raster* para llevar a cabo las operaciones de álgebra de mapas, como en el caso previo.

### **Complejidad de las colindancias municipales**

Una vez calculados y normalizados en forma individual los coeficientes geográfico, económico y socio-ambiental, se suman para obtener el índice de complejidad de cada colindancia mediante la siguiente fórmula, que además contiene el ya mencionado *criterio de prioridad* opcional, capaz de afectar el resultado según alguna estimación de costos políticos o de tiempos, que se incluye aquí para propósitos de conveniencia práctica; por lo pronto, este factor se define con el valor interno de 1 para que no afecte el resultado, pero podría cambiarse en forma convencional para cada caso:

$$Clim = (Ig + Ie + Isa) (P)$$

*Clim* = complejidad de las colindancias municipales.

*Ig* = índice geográfico.

*Ie* = índice económico.

*Isa* = índice socio-ambiental.

*P* = criterio opcional de prioridad.

A partir del índice de complejidad de colindancia municipal se calcula entonces un grado que se empleará para transformar el valor cuantitativo del índice a uno cualitativo que tenga mayor significancia y ayude a entender y comparar el tamaño del posible conflicto para cada una de las colindancias municipales. Para este propósito, se utilizó un método de desviaciones estándar consistente en obtener cinco clases basadas en el comportamiento de la dispersión del conjunto de datos, tomando como base la media (M) del conjunto de datos y restando o añadiendo desviaciones estándar (SD) para obtener los anchos de cada clase. En el cuadro 5 se muestra la construcción de los intervalos.

Cuadro 5

**Matriz de grados de complejidad municipal**

Grado	Valores
Muy bajo	Mín. a $M - 1.5(SD)$
Bajo	$M - 1.5(SD)$ a $M - 0.5(SD)$
Medio	$M - 0.5(SD)$ a $M + 0.5(SD)$
Alto	$M + 0.5(SD)$ a $M + 1.5(SD)$
Muy alto	$M + 1.5(SD)$ a Máx.

**Separabilidad municipal**

El índice final de separabilidad se calcula dividiendo la suma de los índices de complejidad de colindancias municipales entre el número de colindancias por municipio:

$$S = \sum \frac{1 - Clim}{Cl}$$

$S$  = índice de separabilidad.

$Clim$  = índice de complejidad.

$Cl$  = colindancia municipal.

Al igual que antes, el grado de separabilidad se estima utilizando sus desviaciones estándar para determinar cinco clases y poder entonces definir los grupos de afinidad que el sistema gráfico computacional empleará para desplegar la información, tanto en el modo completo como en forma interactiva.

Como puede observarse, la cantidad de trabajo dedicada al proceso es intensiva, y va mucho más allá de simplemente emplear los datos topográficos existentes para hacer un dibujo, pues el modelo aquí planteado considera una gran cantidad de información adicional para enriquecer y volver más sólido el proyecto de delimitación municipal.

**Origen de los datos para el modelo, caso de Jalisco**

El 7 de febrero de 2009 se publicó en el periódico oficial *El Estado de Jalisco* el *Mapa General del Estado de Jalisco 2008* que, de acuerdo con el apartado *Primero de Acuerdo*, debe ser considerado como el mapa oficial del estado de Jalisco.

Más adelante, el 27 de marzo de 2012, se publicó el *Mapa General del Estado de Jalisco 2012*, como actualización del mapa 2008, para lo cual se realizó una gran cantidad de procesamiento adicional y que, a su vez, sirvió de base para el presente modelo de límites.

En el cuadro 6 se muestran los tipos de rasgos territoriales, legales y culturales que constituyen los límites de Jalisco y sus municipios. Destacan los rasgos hidrográficos a través de ríos y arroyos con una participación de 49.2%; le siguen con 13.3% las características topográficas con la perspectiva de *parteaguas* de microcuencas y con 13.2% la infraestructura, como caminos y carreteras.

Cuadro 6

### Referencias territoriales, legales y culturales de los límites municipales de Jalisco

Rasgo referido	Kilómetros	%
Acuerdo entre estados o municipios	470.81	4.0
Carretera y camino	1 546.92	13.2
Controversia constitucional 3/98	243.27	2.1
Decreto	195.20	1.7
Lindero	221.85	1.9
Línea costa	416.79	3.6
<i>Parteaguas</i> de microcuencas	1 558.23	13.3
Río y arroyo	5 755.44	49.2
Unión infraestructura o rasgos naturales	1 299.93	11.1
<b>Total</b>	<b>11 708.45</b>	<b>100.0</b>

Fuente: iTerritorial, 2013.

Por su lado, los límites que se derivan de decretos, acuerdos entre estados o municipios y de la propia postura del estado de Jalisco respecto a los límites con el vecino estado de Colima, representan una parte pequeña del total, apenas 7.8 por ciento. Sin embargo, su trascendencia jurídica y política es sumamente relevante, pues en el caso de los decretos del Congreso del Estado de Jalisco, éstos dan certeza plena de la división territorial entre municipios, mientras que los acuerdos entre autoridades del ejecutivo —municipal o estatal—, son la base del acervo documental que podría sustentar nuevos decretos.

Por su importancia, los ríos y arroyos cumplen la premisa de que los límites tienen que ser ubicables y reconocidos en el territorio; por consiguiente, el mapa contiene rasgos hidrológicos como referencia de los límites territoriales en 5 755.44 kilómetros.

Las referencias naturales están definidas por los *parteaguas* de las microcuencas generadas a partir de las elevaciones del terreno. Se tienen registradas con 1 558.23 kilómetros de longitud, y la línea de costa registra 416.79 kilómetros más; en suma, las referencias naturales delimitan casi 17% del territorio estatal.

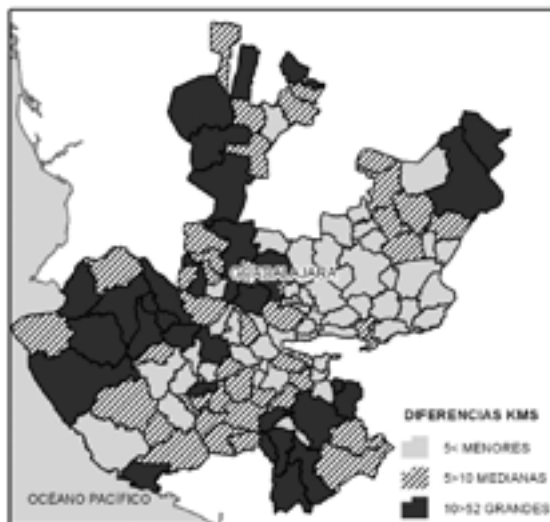
Las legales-administrativas están precisadas por decretos emitidos por el Poder Legislativo y, en su mayoría, son parcialidades que definen una colindancia municipal. Únicamente el municipio de San Ignacio Cerro Gordo está decretado en su totalidad a partir de coordenadas. En la actualidad, solo 1.7%, que equivale a 195.20 kilómetros de límites político-administrativos, tiene sustento legal o decreto que puede ser interpretado y referido al territorio a partir de georreferencias.

Se mencionó ya el acuerdo amistoso entre los estados de Jalisco y Michoacán de Ocampo de 1897, donde definen el límite estatal con una longitud de 470.81 kilómetros, equivalente a 4.0% del total estatal, que implican directamente a 13 municipios limítrofes con dicho estado.

En las referencias culturales se agrupan límites territoriales definidos por algún camino o carretera, linderos que pueden ser puntualizados por lienzos de cualquier material, extremos de áreas de cultivo, contornos de áreas urbanas y límites de propiedades, etc., así como las uniones de infraestructura o rasgos naturales precisados por visuales en las que confluyen en la mayoría de los casos infraestructura y rasgos naturales.

Al menos en Jalisco, la situación hasta la fecha indica diversos grados de inconsistencias en la forma y extensión de los territorios municipales y, por consiguiente, del territorio estatal y la ubicación espacial de localidades. Según si se hacen consideraciones territoriales o poblacionales —que debieran coincidir—, las variaciones menores representan 41% de la superficie de Jalisco, correspondientes a 51 municipios; las medianas constituyen 35% con 44 municipios; y las grandes diferencias, 24% con 30 municipios involucrados (ver mapa). Las claves y regiones de Jalisco se detallan en el *Anexo* junto con los índices de separabilidad calculados por el modelo, así como el grado de separabilidad resultante.

### Ejemplo de diferencias territoriales entre las tradiciones territorial y poblacional



Fuente: iTerritorial, 2013.

## Conclusiones

Como se dijo, los ejemplos mostrados en el artículo están basados en la información existente para el estado de Jalisco, enriquecida con los datos adicionales calculados en las labores cotidianas del IIEG, y esas cifras se emplearon para el llenado inicial de las matrices de ponderación.

Lo hasta aquí expuesto puede aplicarse con diversas herramientas de *software* gratuito de sistemas de información geográfica, incluidos los mapas digitales del INEGI, aunque los cálculos

requieren que se cuente con las herramientas de álgebra de mapas y la posibilidad de procesar archivos de tipo *raster*.

El modelo propuesto ayuda a definir el arranque inicial de un proceso de delimitación de uno o varios segmentos, aunque en las siguientes etapas del proceso de delimitación y demarcación territorial entran en juego factores de tipo político y social que quedan fuera del alcance del presente artículo.

### **Sistema de Delimitación Municipal**

A partir de las premisas expuestas en este artículo se diseñó un sistema automatizado basado en el modelo. El *software* tiene dos modos de operación: completo e interactivo, cada uno con diferentes posibilidades de uso, según las necesidades de visualización. Ambos entregan resultados similares, y solo difieren en la cantidad de municipios que muestran a la vez.

En el primero se calculan todos los coeficientes de límites para los 125 municipios de Jalisco y aparece un mapa completo con toda la información en modo gráfico. El objetivo de esta forma de presentación es, más bien, para la exposición final de resultados, aunque la gran cantidad de datos e información que contiene lo vuelve un tanto difícil de interpretar para cada caso. Se pueden hacer acercamientos gráficos (*zoom*) mediante el ratón, o bien, utilizando las herramientas del SIG empleado para la presentación.

En el modo interactivo de operación, el sistema presenta un menú vertical con los 125 municipios y solicita al usuario elegir el deseado (se pueden proporcionar las letras iniciales del nombre para llegar más rápido a alguno en particular). También, es posible seleccionar de forma gráfica algún municipio simplemente haciendo clic sobre él en el mapa.

Luego de mostrar la información del municipio elegido y sus colindantes —que usualmente serán otros municipios pero podrán ser también otros estados o la costa—, el sistema pregunta si se desea escoger un *criterio de prioridad* (normal, media, baja) para estudiar diversas posibilidades de análisis de resultados de la delimitación. A menos de que se diga lo contrario, se toma un valor normal para el criterio de prioridad, con lo que la operación se realizará directamente según los datos *duros* geográficos, económicos y socio-ambientales especificados de origen.

El valor normal es el ya establecido en forma inicial por defecto, pero también se puede elegir uno intermedio de prioridad u otro bajo, considerando que su disminución es una manera de avisar al sistema que se estima un mayor grado de dificultad para el ejercicio —sin que se altere ninguno de los otros factores para el cálculo—, con lo cual entonces disminuirá el grado estimado de separabilidad que el sistema muestre. Al igual que en el modo completo, en el interactivo también se podrán hacer acercamientos (*zoom*) para visualizar los detalles del municipio elegido.

A continuación se muestran los resultados completos del uso del modelo para el caso del estado de Jalisco, ordenados por su grado final de separabilidad.

## Tabla de resultados

Municipio	Región	Clave	Índice de separabilidad	Grado de separabilidad
Cañadas de Obregón	Altos Sur	117	0.2176	Muy alto
Yahualica de González Gallo	Altos Sur	118	0.2180	Muy alto
Pihuamo	Sureste	65	0.3103	Alto
Zacoalco de Torres	Sur	119	0.3201	Alto
Tonalá	Centro	101	0.3281	Alto
San Ignacio Cerro Gordo	Altos Sur	125	0.3407	Alto
Villa Purificación	Costa Sur	68	0.3475	Alto
Tonaya	Sierra de Amula	102	0.3632	Alto
Villa Corona	Centro	114	0.3810	Alto
Santa María del Oro	Sureste	56	0.3822	Alto
Acatic	Altos Sur	1	0.3932	Alto
Tizapán el Alto	Ciénega	96	0.3963	Alto
Atemajac de Brizuela	Sur	10	0.4018	Alto
Techaluta de Montenegro	Sur	89	0.4024	Alto
El Limón	Sierra de Amula	54	0.4055	Alto
Mexticacán	Altos Sur	60	0.4079	Alto
Degollado	Ciénega	33	0.4143	Alto
Gómez Farías	Sur	79	0.4159	Alto
Ocotlán	Ciénega	63	0.4162	Alto
Unión de Tula	Sierra de Amula	110	0.4190	Alto
Ayotlán	Ciénega	16	0.4231	Alto
Tepatitlán de Morelos	Altos Sur	93	0.4233	Alto
Tecalitlán	Sureste	87	0.4310	Alto
Cihuatlán	Costa Sur	22	0.4319	Alto



## Tabla de resultados

Municipio	Región	Clave	Índice de separabilidad	Grado de separabilidad
Cuquío	Centro	29	0.4333	Alto
Zapotiltic	Sur	121	0.4337	Alto
Zapotlán del Rey	Ciénega	123	0.4550	Alto
Tapalpa	Sur	86	0.4556	Alto
Teocaltiche	Altos Norte	91	0.4583	Alto
Jamay	Ciénega	47	0.4690	Alto
Atotonilco el Alto	Ciénega	13	0.4753	Alto
Ejutla	Sierra de Amula	34	0.4988	Alto
Juchitlán	Sierra de Amula	52	0.4995	Alto
Zapotlanejo	Centro	124	0.4999	Alto
Valle de Guadalupe	Altos Sur	111	0.5093	Alto
El Salto	Centro	70	0.5115	Alto
Valle de Juárez	Sureste	112	0.5119	Alto
Jilotlán de Los Dolores	Sureste	49	0.5143	Alto
Ojuelos de Jalisco	Altos Norte	64	0.5146	Alto
Amacueca	Sur	4	0.5200	Alto
Ayutla	Sierra Occidental	17	0.5219	Alto
Tamazula de Gordiano	Sureste	85	0.5220	Alto
Quitupan	Sureste	69	0.5450	Alto
La Barca	Ciénega	18	0.5589	Alto
San Miguel el Alto	Altos Sur	78	0.5611	Alto
La Manzanilla de la Paz	Sureste	57	0.5634	Alto
Totatiche	Norte	104	0.5710	Medio
Jalostotitlán	Altos Sur	46	0.5784	Medio
Cocula	Valles	24	0.5801	Medio
Atoyac	Sur	14	0.5830	Medio
Arandas	Altos Sur	8	0.5967	Medio

Tabla de resultados

Municipio	Región	Clave	Índice de separabilidad	Grado de separabilidad
Mazamitla	Sureste	59	0.6015	Medio
Sayula	Sur	82	0.6052	Medio
Juanacatlán	Centro	51	0.6157	Medio
Chiquilistlán	Sierra de Amula	32	0.6174	Medio
Poncitlán	Ciénega	66	0.6190	Medio
La Huerta	Costa Sur	43	0.6306	Medio
Tuxcueca	Ciénega	107	0.6530	Medio
El Grullo	Sierra de Amula	37	0.6707	Medio
Tenamaxtlán	Sierra de Amula	90	0.6715	Medio
Tototlán	Ciénega	105	0.6819	Medio
Talpa de Allende	Sierra Occidental	84	0.6821	Medio
Lagos de Moreno	Altos Norte	53	0.6846	Medio
Encarnación de Díaz	Altos Norte	35	0.6855	Medio
Acatlán de Juárez	Centro	2	0.6857	Medio
Atengo	Sierra de Amula	11	0.6860	Medio
San Juan de los Lagos	Altos Norte	73	0.6904	Medio
San Marcos	Valles	75	0.6957	Medio
Tuxpan	Sur	108	0.7065	Medio
Tecolotlán	Sierra de Amula	88	0.7091	Medio
Guadalajara	Centro	39	0.7111	Medio
Autlán de Navarro	Costa Sur	15	0.7213	Medio
San Pedro Tlaquepaque	Centro	98	0.7240	Medio
San Julián	Altos Sur	74	0.7261	Medio
Zapotlán el Grande	Sur	23	0.7278	Medio
Huejúcar	Norte	41	0.7338	Medio
Unión de San Antonio	Altos Norte	109	0.7350	Medio
Tomatlán	Costa Norte	100	0.7508	Medio

## Tabla de resultados

Municipio	Región	Clave	Índice de separabilidad	Grado de separabilidad
Guachinango	Sierra Occidental	38	0.7513	Medio
San Martín Hidalgo	Valles	77	0.7520	Medio
Jesús María	Altos Sur	48	0.7544	Medio
Teocuitatlán de Corona	Sur	92	0.7630	Medio
Villa Guerrero	Norte	115	0.7647	Medio
Concepción de Buenos Aires	Sureste	26	0.7686	Medio
Tala	Valles	83	0.7800	Medio
Tequila	Valles	94	0.7876	Medio
San Diego de Alejandría	Altos Norte	72	0.7888	Medio
Tuxcacuesco	Sierra de Amula	106	0.7968	Medio
Chimaltitán	Norte	31	0.8054	Medio
Casimiro Castillo	Costa Sur	21	0.8089	Medio
Teuchitlán	Valles	95	0.8175	Medio
Cuautitlán de G. Barragán	Costa Sur	27	0.8298	Medio
Ameca	Valles	6	0.8453	Medio
Amatitán	Valles	5	0.8715	Bajo
Puerto Vallarta	Costa Norte	67	0.8732	Bajo
Ahualulco de Mercado	Valles	3	0.8806	Bajo
Jocotepec	Ciénega	50	0.8938	Bajo
Tlajomulco de Zúñiga	Centro	97	0.9369	Bajo
Ixtlahuacán del Río	Centro	45	0.9559	Bajo
San Sebastián del Oeste	Sierra Occidental	80	0.9592	Bajo
San Martín de Bolaños	Norte	76	0.9999	Bajo
San Juanito de Escobedo	Valles	7	1.0040	Bajo
Zapotitlán de Vadillo	Sur	122	1.0061	Bajo
Chapala	Ciénega	30	1.0086	Bajo
San Gabriel	Sur	113	1.0155	Bajo

### Tabla de resultados

Municipio	Región	Clave	Índice de separabilidad	Grado de separabilidad
Cabo Corrientes	Costa Norte	20	1.0520	Bajo
Cuautla	Sierra Occidental	28	1.0538	Bajo
Santa María de los Ángeles	Norte	81	1.0756	Bajo
Zapopan	Centro	120	1.0772	Bajo
Sn. Cristóbal de la Barranca	Centro	71	1.1087	Bajo
Atenguillo	Sierra Occidental	12	1.1087	Bajo
Tolimán	Sur	99	1.1397	Bajo
Villa Hidalgo	Altos Norte	116	1.1504	Bajo
Hostotipaquillo	Valles	40	1.1567	Bajo
Mascota	Sierra Occidental	58	1.1831	Muy bajo
Mixtlán	Sierra Occidental	62	1.1965	Muy bajo
Ixtlahuacán de los Membrillos	Centro	44	1.2117	Muy bajo
Tonila	Sur	103	1.2481	Muy bajo
Magdalena	Valles	55	1.2814	Muy bajo
El Arenal	Valles	9	1.3109	Muy bajo
Bolaños	Norte	19	1.3267	Muy bajo
Colotlán	Norte	25	1.3550	Muy bajo
Etzatlán	Valles	36	1.3702	Muy bajo
Huejuquilla el Alto	Norte	42	1.5583	Muy bajo
Mezquitic	Norte	61	1.7983	Muy bajo

## Fuentes

- Bautista *et al.* (coords.). "Delimitación y demarcación del territorio, tarea pendiente en Jalisco y sus municipios", en: *Jalisco: territorio y problemas del desarrollo*. Secretaría General de Gobierno, 2013.
- Bernhardsen, Tor. *Geographic information Systems. An introduction*. Nueva York, John Wiley & Sons, 1999.
- Caraballo, Ciro. *Patrimonio cultural. Un enfoque diverso y comprometido*. México, UNESCO, 2011.
- Galindo, Mario. *Fortalecimiento de capacidades en gestión constructiva de conflictos*. La Paz, Fundación UNIR Bolivia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Unión Europea (UE), 2013.
- ITerritorial. *Mapa General del Estado de Jalisco*. 2013.
- Luna Leal, Marisol. "Conflictos por límites territoriales intermunicipales en México. Estado de la cuestión", en: Astudillo, César y Manlio F. Casarín León (coords.). *Derecho Constitucional Estatal. Memoria del VIII Congreso Nacional de Derecho Constitucional de los Estados*. México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, 2010. 978-607-02-1993-1.
- SEMADET. *Áreas Naturales Protegidas*. 2013.
- Vázquez Bustos, Vicente. "Facultad de resolver controversias de límites territoriales entre entidades federativas", en: *Ciencia Jurídica*. Universidad de Guanajuato, 2012.