

# Análisis sociodemográfico de los municipios del estado de Sinaloa, México, bajo un enfoque multicriterio

Juan Carlos Leyva López, Diego Alonso Gastélum Chavira  
y Carlos López Portillo Tostado\*

Las entidades municipales presentan una considerable heterogeneidad en relación con su estatus sociodemográfico, por lo que la correcta caracterización del nivel sociodemográfico de cada uno de ellos es un requisito básico, pero no suficiente, para la elaboración de políticas públicas para el desarrollo regional. El presente artículo muestra, en principio, cómo esta tarea puede llevarse a cabo sobre la base de los métodos del análisis multicriterio para la toma de decisiones, vinculado a las tareas de gobierno. El uso de este enfoque multicriterio, como una herramienta para construir indicadores compuestos, permite evaluar y comparar relativamente a los municipios de forma efectiva. La aplicación de este enfoque metodológico se ilustra con un estudio de caso real que trata de la evaluación y comparación sociodemográfica integral de los municipios del estado de Sinaloa, México con datos del censo de población y vivienda 2010.

*Palabras clave:* comparación sociodemográfica, análisis de decisión multicriterio, desarrollo regional, indicadores compuestos, Sinaloa, políticas públicas.

## *A Real Case Study on Municipal Socio-Demographic Comparison of the Sinaloa State, Mexico, Based on a Multicriteria Approach*

This paper presents a real case study dealing with the comparison of municipal socio-demographical situations. It presents the problem situation and an appropriate problem formulation. Moreover, a detailed version of the multicriteria evaluation model is pre-

---

\*Juan Carlos Leyva López es profesor-investigador del Departamento Económico-Administrativo de la Universidad de Occidente, Unidad Culiacán, Blvd. Lola Beltrán y Blvd. Rolando Arjona, Culiacán, Sinaloa, México, 80054. Tel: 667 759 13 00, ext. 2309. Correo-e: juan.leyva@udo.mx. Diego Alonso Gastélum Chavira es profesor de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Josefa Ortiz de Domínguez s/n, Ciudad Universitaria, Culiacán, Sinaloa, México, 80013. Tel: 667 716 13 61. Correo-e: diego.gastelum@uas.edu.mx. Carlos López Portillo Tostado es profesor-investigador del Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Occidente, Unidad Culiacán. Tel: 667 759 13 00, ext. 2309. Correo-e: carloslopezportillo@hotmail.com

Artículo recibido el 8 de abril de 2012 y aceptado para su publicación el 21 de diciembre de 2014.

sented in the paper. The model consists of a complex hierarchy of evaluation models enabling us to take into account the multiple dimensions involved in the evaluation. The set of alternatives to be considered in the evaluation model is represented by such different municipalities of the Sinaloa State, México. The problem statement is a relative socio-demographical comparison of such municipalities under a ranking purpose, from data of the 2010 Census of Population and Housing.

*Keywords:* socio-demographic comparison, multicriteria decision analysis, regional development, composite indicators, Sinaloa, public policie.

## INTRODUCCIÓN

En México, a partir de 1900, se han venido efectuado los censos de población y vivienda cada diez años. Esta periodicidad censal ha permitido contar con información estadística básica de manera regular, lo que ha facilitado el conocimiento sobre la evolución de las condiciones de vida de la población del país. El propósito fundamental de los Censos de Población y Vivienda es contar a la población residente del país y sus viviendas, así como actualizar la información sobre las principales características demográficas y socioeconómicas de los habitantes del país, ubicar su distribución en el territorio nacional y captar datos sobre las características básicas de las viviendas. A partir de las variables del cuestionario básico se pueden construir indicadores a nivel nacional, estatal, municipal, área geoestadística básica (AGEB), localidad y manzana, lo que permite identificar las oportunidades de intervención gubernamental mediante políticas públicas, entendidas como “cursos de acción estructurados en modo intencional y causal, que se orientan a realizar objetivos considerados de valor para la sociedad o a resolver problemas cuya solución es considerada de interés o beneficio público” (Aguilar, 1996, 22).

Desde el punto de vista del desarrollo regional, la investigación social es necesaria para disponer de información territorial útil con indicadores cercanos y prácticos, para identificar las oportunidades de intervención gubernamental y privada; por lo tanto, ésta puede ser una herramienta determinante en un proceso de toma de decisiones de la política pública, mostrando los vínculos existentes entre la información socioeconómica y las tareas de gobierno (Calvo y Aguado, 2012, 149-150).

El desarrollo sociodemográfico de una región lleva aparejado un proceso multidimensional, por lo que resulta aconsejable su estudio desde un prisma múltiple. Al comprender el desarrollo de aspectos que escapan a la información contenida en un solo valor de manera separada, se requiere algún índice que condense su variado dominio. De ahí la necesidad de construir indicadores sintéticos de desarrollo sociodemográfico que no sólo contemplen su concepto global, sino también las diferentes subdimensiones en que se desagrega: población, educación, salud y vivienda, entre otras.

En este prisma múltiple, es preciso tomar en cuenta que los fenómenos sociales y territoriales son muy dinámicos, por lo que las políticas públicas y su proceso de decisiones no excluyen conflictos y tensiones, al participar un conjunto de actores en el plano político, las relaciones de poder que existen y los intereses económicos en disputa; esferas que en su conjunto, influyen en el desarrollo regional. En ese mismo sentido, para Allison (1988) la toma de decisiones del gobierno se da no en función de resultados, sino con base en acuerdos políticos, en los que hay que identificar los juegos y a los jugadores y descubrir las alianzas, pactos y compromisos, en donde el más competitivo logrará influir en la decisión final (Allison citado por Lugo, 2011, 65).

Todo ello implica el alto grado de influencia de la política en todo proceso decisional de las administraciones públicas —señalan Subirats y Gomá (1998)— y el consiguiente y deseable grado de ambigüedad que todo proceso de negociación y consenso conlleva (Subirats y Gomá, 1998, 30).

En esa doble dimensión, la pregunta central del artículo es ¿en qué medida y a qué ámbito favorece la construcción de indicadores compuestos en la toma de decisiones para el impulso del desarrollo regional?

El objetivo de un indicador es medir una cierta realidad o percepción, tal como el estado de desarrollo de un país o la calidad de una universidad. Usualmente un indicador compuesto es una combinación de varios indicadores individuales los cuales, todos y cada uno de ellos, capturan un aspecto particular de una realidad que queremos evaluar. Sin embargo, al tratar de combinar diferentes indicadores, surge inevitablemente la pregunta de cómo agregarlos (Bouyssou *et al.*, 2000).

Cuando se construye un indicador con frecuencia sucede que el problema de decisión, el decisor y las preferencias a fortiori no están bien definidos. En el análisis para el apoyo a la toma de decisiones, la medida de entidades con respecto a la relación binaria “es preferida a” puede ser de gran ayuda en la construcción de indicadores porque, una vez que las entidades han sido medidas, es relativamente fácil asignarles números. La gran parte de los procesos de ayuda para la toma de decisiones, así como la mayoría de los procesos de construcción de indicadores no pueden evitar incorporar algunos elementos arbitrarios. Eso puede ocurrir en diferentes etapas del proceso: la elección del analista, de los indicadores individuales y de los esquemas de agregación, entre otros.

La evaluación cuantitativa del grado de desarrollo sociodemográfico local mediante la elaboración de un indicador compuesto es el objetivo de este artículo, insumo básico —pero no único— para los tomadores de decisiones.

Con su construcción se aporta una medida útil que representa la realidad sociodemográfica municipal desde una perspectiva multidimensional. Se examinan distintos aspectos relacionados con el desarrollo sociodemográfico: entre otros con el nivel educativo de la población, la actividad económica del municipio, el mercado de trabajo y el equipamiento de las viviendas.

El indicador sintético se construye a partir de técnicas de decisión multicriterio. En este caso, se ha aplicado el enfoque de ayuda a la decisión basado en métodos de superación (*outranking*) donde las alternativas de decisión se comparan a pares entre sí, de manera marginal e integral, generando una relación de preferencias valuada que representa el modelo de integración de preferencias. Se han utilizado datos del censo de población y vivienda 2010 que incluye 23 variables representativas del concepto de desarrollo sociodemográfico, correspondiente a 18 municipios del estado de Sinaloa, México. Los resultados obtenidos mediante el empleo de este índice sintético permiten discriminar los efectos diferenciales de los procesos de globalización sobre el desarrollo sociodemográfico local.

Para simplificar el modelo de indicador compuesto, hemos utilizado un conjunto ya predefinido en la literatura de indicadores sociodemográficos

que caracterizan en buena medida la realidad sociodemográfica de un municipio. Así pues, el caso estudiado en este artículo hace uso de una jerarquía de indicadores sociodemográficos que se utilizan para construir el modelo de evaluación global caracterizado por una relación de superación borrosa.

Por último, el artículo presenta los resultados obtenidos y un análisis comparativo entre los estudios sociodemográficos de los municipios del estado de Sinaloa, con datos de 2005 y 2010.

### SITUACIÓN DEL PROBLEMA

Los municipios sinaloenses con mayores rezagos sociodemográficos se concentraban en 2005 en la zona serrana del estado (Leyva, 2010). De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, Sinaloa cuenta con 5 352 localidades menores de 500 habitantes, las cuales presentan serios problemas de desempleo y de acceso a los servicios públicos básicos. La población rural<sup>1</sup> de Sinaloa se estima en 751 994 habitantes de un total de 2 767 761 habitantes, cuyas alternativas de trabajo se limitan en mayor medida a la agricultura de temporal y la ganadería. Sin embargo, las zonas rurales de Sinaloa cuentan con un potencial productivo mucho más amplio, que hasta la fecha no ha sido suficientemente explorado.

Prevalecen en la actualidad condiciones sociodemográficas adversas en muchas de las regiones del país, lo cual representa un gran desafío para los tres órdenes de gobierno de México, en particular para el gobierno de Sinaloa y sus municipios; que deben actuar en localidades sujetas a políticas de múltiples geografías, lo que requiere de solidez en sus estructuras estatales (Vigil y Jordán, 2014, 9). Igual que en 2005, encontramos que entre los grandes problemas nacionales están la seguridad, la educación, la distribución y el aseguramiento del agua y el crecimiento económico, que representan factores que en sí mismos contribuyen a la calidad de vida de la población.

<sup>1</sup> De acuerdo con el Manual de Cartografía Censal del INEGI, una localidad rural es la que tiene una población menor de 2 500 habitantes y no es cabecera municipal.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 del gobierno de Sinaloa propone una serie de objetivos, líneas estratégicas y acciones tendientes a mejorar la calidad de vida de la población en general. En este marco de acción sobresalen aquellas que buscan generar las condiciones necesarias para elevar la calidad de vida y el bienestar colectivo, basadas en un modelo de desarrollo social para la satisfacción de las necesidades de los diversos sectores de la población, con la atención oportuna y suficiente para el mejoramiento integral de la calidad de vida de los sinaloenses y el rescate de los menos favorecidos.

Adoptando el enfoque de desarrollo sustentable, la noción de desarrollo sociodemográfico de una región debe aludir a un municipio o conjunto de municipios valorados por indicadores sociodemográficos predeterminados asociados con los objetivos de desarrollo planteados. Visto de esta manera y considerando la complejidad y la extensión del problema, un procedimiento utilizado para medir el desarrollo sociodemográfico integral y relativo de un municipio es la aplicación de un modelo de toma de decisiones multicriterio. Por consiguiente, la comparación socio-demográfica de los municipios del Estado de Sinaloa se formula como un problema de *ranking* de los municipios en orden de rezago sociodemográfico ascendente.

El estudio de caso se trata con el sistema de soporte para la toma de decisiones multicriterio Sadage (Leyva *et al.*, 2008), que tiene sistematizada la metodología de ayuda a la decisión multicriterio Electre III-Moea (Leyva, 2011), para resolver un problema de ordenamiento de alternativas valoradas por un conjunto de criterios y cuyo usuario potencial es un individuo de alta jerarquía dentro del ámbito de planeación gubernamental con poder de decisión para formular políticas públicas y planes de desarrollo. Para este caso se espera que el modelo multicriterio sea utilizado en el establecimiento de políticas de corte sociodemográfico y en la planeación estratégica.

El método Electre III lo desarrolló Bernard Roy en 1978 y el lector puede leer la versión completa en Roy (1996). Este método se emplea aquí para construir el modelo de agregación de preferencias del decisor mate-

realizada en una relación de *outranking* valuada para el problema de *ranking* multicriterio de un conjunto de alternativas valoradas por un conjunto de criterios. Electre es el acrónimo de *elimination et choix traduisant la réalité* (eliminación y elección expresando la realidad). Moea es el acrónimo de *multiobjective evolutionary algorithms* (algoritmos evolutivos multiobjetivos) y en la metodología se emplea para explotar una relación de *outranking* valuada obtenida de Electre y obtener así una recomendación al problema en forma de un *ranking* de las alternativas en orden de preferencias decreciente.

En lo general, consideramos que un usuario potencial podrá utilizar el sistema de apoyo para la toma de decisiones para los siguientes propósitos (Tsoukias y Papayannakis, 2002):

1. Justificar (siempre que sea posible) acciones administrativas y declaraciones políticas.
2. Explicar (al menos parcialmente) el comportamiento de los actores relevantes que operan en la esfera pública.
3. Argumentar (en favor o en contra) las acciones de otros actores relevantes que operan en la esfera pública.

## CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

El sistema de apoyo para la toma de decisiones Sadage —acrónimo de sistema de apoyo para la toma de decisiones con algoritmos genéticos y electre) (cf. Leyva *et al.*, 2008)—, representa las preferencias del usuario final (cf. Landry *et al.*, 1985; Vincke, 1992). La estructura del sistema no define a un usuario final específico, razón por la cual las preferencias del cliente son reemplazadas por un conjunto de hipótesis dentro de la formulación del problema y la evaluación del modelo.

En otras palabras, suponemos un punto de vista prescriptivo al considerar un usuario final general con un modelo racional sobre la administración pública estatal (cf. Bell *et al.*, 1988). El enfoque prescriptivo se materializa por medio de un conjunto de hipótesis “arbitrarias”, a saber:

1. En la definición de las razones con las cuales un municipio cualquiera  $A_i$  puede ser considerado mejor o al menos tan bueno como otro municipio  $A_j$  para cada uno de los indicadores individuales considerados.
2. En la definición de la agregación de indicadores individuales que permitan establecer si  $A_i$  es al menos tan bueno como  $A_j$  de manera integral.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Para el año 2010 había en México 2 457 municipios, los cuales muestran una distribución heterogénea y poco uniforme por cada entidad federativa, ya que hay algunos con alta densidad geográfica y extensión territorial, en contraparte, en otros casos se presenta una excesiva pulverización, como es el caso de Oaxaca, que tiene 570 municipios *versus* Baja California, que cuenta con cinco (Gasca, 2009, 50). Tal situación de heterogeneidad, aunada a la alta incidencia de aspectos no objetivos que influyen en la toma de decisiones, tales como el plano político, las relaciones de poder y los intereses económicos, hacen del dato y su calidad un aspecto útil, pero no determinante para propiciar el desarrollo regional.

Por lo tanto, dada la complejidad en la que se inscribe la toma de decisiones en el orden público en un marco de recursos finitos y demandas ilimitadas, es necesario que los decisores se apoyen en herramientas que ofrezcan escenarios de la información que ha de tomar en cuenta, su factibilidad técnica y una previsión de costos tolerables.

Consideremos el conjunto de alternativas de decisión para los municipios del estado de Sinaloa, (véase cuadro 1). El conjunto de puntos de vista a considerar representa los puntos de vista de los actores relevantes en la planeación de la administración pública federal de México. Se espera que los puntos de vista estén estructurados en un conjunto de indicadores sociodemográficos definidos a partir de la información levantada en el censo de población y vivienda 2010. En este censo se definen 23 variables de población y vivienda. Los indicadores sociodemográficos representan los criterios de decisión y están clasificados en siete clases.



CUADRO 1. Municipios del estado de Sinaloa y su etiqueta

<i>Etiqueta</i>	<i>Municipios del estado de Sinaloa</i>	<i>Población 2010</i>	<i>Etiqueta</i>	<i>Municipios del estado de Sinaloa</i>	<i>Población 2010</i>
A1	Ahome	416299	A10	El Fuerte	97536
A2	Angostura	44993	A11	Guasave	285912
A3	Badiraguato	29999	A12	Mazatlán	438434
A4	Concordia	28493	A13	Mocorito	45847
A5	Cosalá	16697	A14	Rosario	49380
A6	Culiacán	858638	A15	Salvador Alvarado	79085
A7	Choix	32998	A16	San Ignacio	22527
A8	Elota	42907	A17	Sinaloa	88282
A9	Escuinapa	54131	A18	Navolato	135603
Total de habitantes en el estado de Sinaloa					2767761

*Fuente:* Elaboración propia con datos de INEGI (2011).

El problema es realizar una comparación sociodemográfica relativa de los municipios del estado de Sinaloa con el propósito de ordenarlos en forma decreciente de satisfacción sociodemográfica.

#### EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010

El censo de población y vivienda 2010 es un estudio que tiene por objetivo realizar un levantamiento de información y entregar un diagnóstico sobre la situación sociodemográfica actual de México. El énfasis en este estudio está en el análisis y caracterización de la información en múltiples formas cualitativas o cuantitativas, por lo que la definición de indicadores sociodemográficos se hace de manera libre.

En general, con este estudio se pueden obtener conclusiones y recomendaciones basadas en la interpretación de la información obtenida, que utiliza la información de los indicadores definidos como referencia, pero no como elemento de decisión. Esto normalmente subyace al conocimiento del especialista que realiza el análisis.

En el censo de población y vivienda 2010 se definieron las siguientes 23 variables.

### *Características de la población*

1. Parentesco
2. Sexo
3. Edad
4. Derechohabencia a servicios de salud
5. Lugar de residencia cinco años antes
6. Condición de hablante de lengua indígena
7. Lengua indígena
8. Condición de hablante de español
9. Alfabetismo
10. Asistencia escolar
11. Escolaridad
12. Número de hijos

### *Características de las viviendas*

1. Clase de vivienda particular
2. Material en pisos
3. Número de dormitorios
4. Total de cuartos
5. Disponibilidad de energía eléctrica
6. Disponibilidad de agua
7. Disponibilidad de excusado o sanitario
8. Disponibilidad de drenaje
9. Disponibilidad de bienes
10. Actividades agropecuarias
11. Número de hogares

### MODELO DE EVALUACIÓN

A continuación concentraremos nuestra atención en la construcción del conjunto de criterios de decisión. Los criterios de decisión en este modelo de análisis multicriterio son indicadores sociodemográficos definidos en

función de las variables del censo de población y vivienda 2010 y encontrados en la literatura especializada.

#### ANÁLISIS ARRIBA-ABAJO DEL CONJUNTO DE CRITERIOS

En un primer nivel consideramos siete clases de criterios de decisión (tomados del documento “Características metodológicas y conceptuales del censo de población y vivienda 2010, INEGI, México).

1. Población
2. Educación
3. Derechohabiencia a servicios de salud
4. Fecundidad
5. Lengua indígena
6. Vivienda
7. Hogares

En un segundo nivel se tiene que:

La clase 1 se compone de dos criterios que evalúan a la población:

C1: Tasa de actividad

C2: Tasa de crecimiento anual

La clase 2 se compone de dos criterios que evalúan la educación:

C3: Grado promedio escolar

C4: Índice de educación

La clase 3 se compone del criterio que evalúa la derechohabiencia en servicios de salud:

C5: Porcentaje de la población sin derechohabiencia en servicios de salud

La clase 4 se compone de un criterio que evalúa la fecundidad:

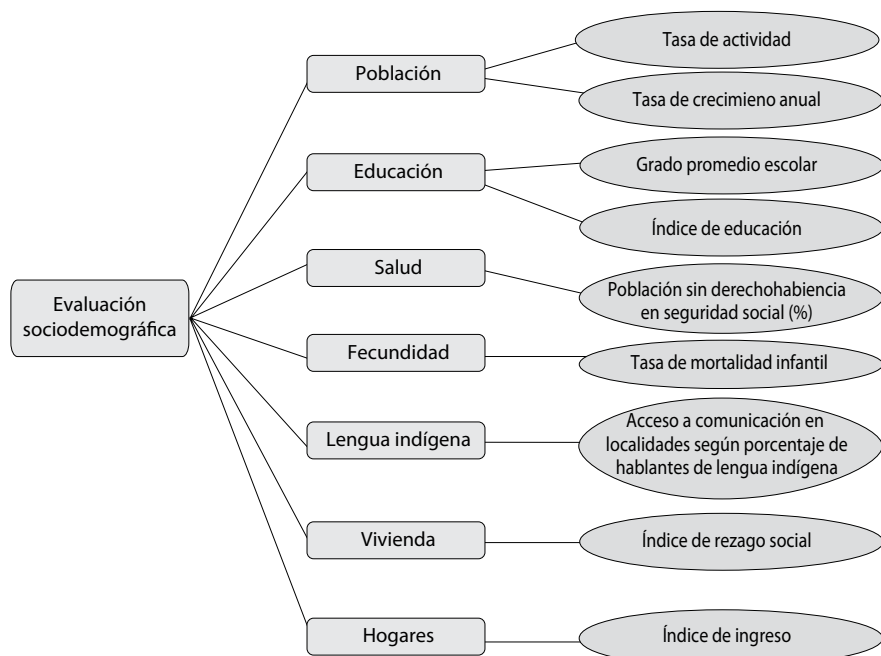
C6: Tasa de mortalidad infantil

La clase 5 se compone de un criterio que evalúa la población indígena:

C7: Acceso a vías de comunicación según el porcentaje de habitantes de lengua indígena

La clase 6 se compone de un criterio que evalúa la vivienda:

DIAGRAMA 1. Jerarquía de los criterios



Fuente: Elaboración propia.

### C8: Rezago social

La clase 7 se compone de un criterio que evalúa los hogares:

### C9: Índice de ingreso

La jerarquía final se muestra en el diagrama 1.

## ANÁLISIS ABAJO-ARRIBA DEL MODELO DE EVALUACIÓN

### *Criterio 1: Tasa de actividad*

Tasa de actividad: es una tasa específica calculada en un periodo determinado y sirve para indicar el grado de participación de hombres y mujeres en la actividad económica.

Método de cálculo:

$$TA = \frac{\text{Población económicamente activa total}}{\text{Población total de 12 años y más}} \times 100$$

*Criterio 2: Tasa de crecimiento anual*

Tasa de crecimiento anual: tasa a la cual una población aumenta o disminuye en el periodo de un año, expresada como un porcentaje de la población del año base.<sup>2</sup>

*Criterio 3: Grado promedio escolar*

Grado promedio escolar: número de años que, en promedio, aprobaron las personas de 15 años y más, en el Sistema Educativo Nacional.

Método de cálculo: se escoge un conjunto de personas, se suman los años aprobados desde primero de primaria hasta el último año que cursó cada integrante; posteriormente, se divide entre el número de individuos que componen dicha población y el resultado son los años que en promedio ha estudiado el grupo.

*Criterio 4: Índice de educación*

Índice de educación: se refiere al nivel de alfabetización de adultos y la matriculación escolar, esta última en un rango de 6 a 24 años de edad, para los niveles: primaria, secundaria, profesional técnico, bachillerato, educación técnica superior y licenciatura.

Método de cálculo:

$$\text{Tasa de alfabetización} = \frac{\text{Población alfabetizada de 15 años y más}}{\text{Población total de 15 años y más}} \times 100$$

<sup>2</sup> Todos los cálculos se basan en el Censo de Población y vivienda 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

$$\text{Tasa de asistencia escolar} = \frac{\text{Población de 6 a 24 años que asiste a la escuela}}{\text{Población total de 6 a 24 años}} \times 100$$

$$\text{Índice educación} = ((2/3 \times \text{Tasa de alfabetización}) + (1/3 \times \text{Tasa de asistencia escolar}))$$

*Criterio 5. Porcentaje de la población sin derechohabiencia en servicios de salud*

Derechohabiencia en servicios de salud: conjunto de personas no protegidas legalmente por los programas o servicios de salud que brindan las instituciones públicas o privadas.

Método de cálculo:

$$\text{Porcentaje de población sin derechohabiencia en servicios de salud} = \frac{\text{Población total sin derechohabiencia en servicios de salud}}{\text{Población total de municipio}} \times 100$$

*Criterio 6: Tasa de mortalidad infantil*

Tasa de mortalidad infantil: Se refiere al número de defunciones de menores de un año de edad por cada mil nacimientos ocurridos en el año 2009.<sup>3</sup>

*Criterio 7: Acceso a vías de comunicación en localidades según el porcentaje de habitantes de lengua indígena*

Acceso a vías de comunicación en localidades según el porcentaje de hablantes de lengua indígena:

<sup>3</sup> Secretaría de Salud del Gobierno del Estado de Sinaloa 2009 cifras definitivas.

Al tomar en cuenta la distancia a las vías de comunicación este indicador permite conocer el grado de aislamiento de las poblaciones con hablantes de lengua indígena, con lo cual el indicador se relaciona con la calidad de vida de la población y es un auxiliar para el diseño y territorialización de las políticas públicas relacionadas con grupos étnicos.

Método de cálculo:

$$\text{Acceso a vías de comunicación de lugares donde se habla una lengua indígena} = \frac{\text{Población cinco años y más hablante de lengua indígena y español}}{\text{Población total de cinco años y más}} \times 100$$

### *Criterio 8: Rezago social*

Índice de rezago social: Se refiere al nivel de la calidad de vida existente en las viviendas y los ocupantes de las mismas.

Método de cálculo: El índice de rezago social se construye como una suma ponderada de diferentes indicadores. Para su construcción se utilizan como ponderadores los coeficientes del primer componente. El índice es estandarizado de tal forma que su media sea cero y su varianza unitaria. Para la construcción del índice de rezago social se utilizó el logaritmo natural del promedio de ocupantes por cuarto.<sup>4</sup>

### *Criterio 9: Índice de ingreso*

Índice de ingreso: es una valoración sobre el nivel de ingreso como función de las características del hogar, el tipo de vivienda, la educación de los miembros del hogar y variables de la localidad.

Método de cálculo:

<sup>4</sup> Estimaciones del Coneval con base en el conteo de población y vivienda 2005. [www.coneval.gob.mx](http://www.coneval.gob.mx).

$$\text{Índice de ingreso} = \frac{\log(\text{ingreso promedio per cápita municipal}) - \log(\text{ingreso mín.})}{\log(\text{ingreso máx.}) - \log(\text{ingreso mín.})^5} \times 100$$

La familia de criterios se muestra de manera resumida en el cuadro 2. Cada uno de los criterios está bien definido y produce una evaluación marginal que describe el desempeño de cada uno de los municipios. A continuación se presenta la matriz de desempeño del problema de decisión multicriterio. El estudio se realizó con un sistema de apoyo para la toma de decisiones para ordenar un conjunto de alternativas valoradas por múltiples criterios llamado Sadage (Leyva *et al.*, 2008).

CUADRO 2. Criterios de decisión para el ordenamiento de los municipios del estado de Sinaloa

<i>Etiqueta</i>	<i>Criterio</i>	<i>Propósito/Alcance del criterio</i>	<i>Medida</i>	<i>Maximizar Minimizar</i>
C1	Tasa de actividad	Es una tasa específica calculada en un periodo determinado y sirve para indicar el grado de participación de hombres y mujeres en la actividad económica.	Es el cociente de la población económicamente activa total, entre la población total, multiplicado por 100.	Maximizar
C2	Tasa de crecimiento anual	Tasa a la cual una población aumenta o disminuye en el periodo de un año, expresada como un porcentaje de la población del año base.	Mide el grado en que una población aumenta o disminuye	Maximizar
C3	Grado promedio escolar	Es una reflexión sobre la capacidad de una población por terminar de manera exitosa sus estudios. Ésta se	Grados aprobados.	Maximizar

<sup>5</sup> Cálculos de la Oficina Nacional de Desarrollo Humano (ONDH), 2008, Índice de desarrollo humano municipal 2000-2005. PNUD, México.



CUADRO 2. Criterios de decisión para el ordenamiento de los municipios del estado de Sinaloa (continuación)

<i>Etiqueta</i>	<i>Criterio</i>	<i>Propósito/Alcance del criterio</i>	<i>Medida</i>	<i>Maximizar Minimizar</i>
		mide por el número de años que, en promedio, aprobaron las personas de 15 años y más, en el Sistema Educativo Nacional.		
C4	Índice de educación	Es una reflexión sobre el nivel de alfabetización de adultos y la matriculación escolar, esta última en un rango de seis a 24 años de edad, para los niveles: primaria, secundaria, profesional técnico, bachillerato, educación técnica superior y licenciatura.	Es una suma ponderada de la tasa de alfabetización y la tasa de asistencia escolar.	Maximizar
C5	Porcentaje de la población sin derechohabiencia en servicios de salud	Es una preocupación por el conjunto de personas no protegidas legalmente por los programas o servicios de salud que brindan las instituciones públicas o privadas.	Mide el porcentaje de población que no tiene derechohabiencia en servicios de salud.	Minimizar
C6	Tasa de mortalidad infantil	Es el número de defunciones de menores de un año de edad por cada mil nacimientos ocurridos en el año 2009.	Es el cociente del número de defunciones de niños menores de un año en el municipio, entre el número de nacidos vivos en el municipio, multiplicado por 1000.	Minimizar
C7	Acceso a vías de comunicación en localidades según porcentaje de hablantes de lengua indígena	Al tomar en cuenta la distancia a las vías de comunicación este indicador permite conocer el grado de aislamiento de las poblaciones con hablantes de lengua indígena, con lo cual el indicador se relaciona con la calidad de vida de la población y es un auxiliar para el diseño y territorialización	Es el cociente de la población de cinco años y más hablante de lengua indígena, entre la población total de cinco años y más del municipio, multiplicado por 100.	Maximizar

CUADRO 2. Criterios de decisión para el ordenamiento de los municipios del estado de Sinaloa (continuación)

<i>Etiqueta</i>	<i>Criterio</i>	<i>Propósito/Alcance del criterio</i>	<i>Medida</i>	<i>Maximizar</i> <i>Minimizar</i>
		de las políticas públicas relacionadas con grupos étnicos.		
C8	Rezago social	Se refiere al nivel de la calidad de vida existente en las viviendas y los ocupantes de las mismas.	Es una suma ponderada de los diferentes Indicadores que lo componen.	Minimizar
C9	Índice de ingreso	Es una valoración sobre el nivel de ingreso como función de las características del hogar, el tipo de vivienda, la educación de los miembros del hogar y variables de la localidad.	Es el cociente de la diferencia del logaritmo del ingreso promedio per cápita municipal y el logaritmo del ingreso mínimo, entre la diferencia del logaritmo del ingreso máximo y el logaritmo del ingreso mínimo.	Maximizar

*Fuente:* Elaboración propia.

### MATRIZ DE DESEMPEÑO

Los municipios fueron evaluados con los criterios del cuadro 2. Todos ellos son de naturaleza cuantitativa. Con ello se generó una matriz de 18x9. El cuadro 3 nos muestra la matriz de desempeño de 18 municipios por nueve criterios de decisión.

### LOS UMBRALES

Se apoyó al decisor en la definición de sus preferencias e incertidumbres por medio de los umbrales de indiferencia ( $q$ ), preferencia ( $p$ ) y veto ( $v$ ) para todos los criterios. Se utilizó para ello la siguiente guía general:

De acuerdo con Roger y Bruen (1998) no se sugirió una relación específica entre los valores de  $q$  y  $p$ . Por lo que respecta al umbral de veto  $v$ , se asumió que el veto en este estudio no es un factor importante para los

CUADRO 3. Matriz de desempeño de las alternativas

<i>Etiqueta</i>	<i>Municipios del estado de Sinaloa</i>	<i>Tasa de actividad 2010</i>	<i>Tasa de crecimiento anual 2010</i>	<i>Grado promedio escolar 2010</i>	<i>Índice de educación 2010</i>	<i>Tasa de población sin seguridad social 2010</i>	<i>Tasa mortalidad infantil 2009</i>	<i>Tasa de acceso a vías de comunicación 2010</i>	<i>Índice de rezago social 2005</i>	<i>Índice de ingreso 2005</i>
A1	Ahome	51.718	1.44	9.64	0.8871	23.41	1.206	1.216	-1.40	0.8307
A2	Angostura	42.586	1.20	8.08	0.8817	17.61	0.758	0.506	-1.32	0.7864
A3	Badiraguato	44.513	-1.42	6.15	0.7900	19.79	1.211	0.045	1.17	0.6544
A4	Concordia	49.802	1.11	7.59	0.8430	20.64	0.809	0.058	-0.67	0.6485
A5	Cosalá	42.077	-1.25	6.59	0.8059	16.47	1.081	0.034	-0.12	0.6197
A6	Culiacán	55.393	1.64	9.93	0.8804	25.52	1.051	0.192	-1.34	0.803
A7	Choix	44.627	0.78	5.88	0.7775	23.80	1.022	2.497	0.42	0.6315
A8	Elota	51.839	-1.53	7.30	0.8244	23.99	1.076	1.735	-0.30	0.6979
A9	Escuinapa	50.659	1.80	8.40	0.8584	21.19	2.075	0.605	-0.90	0.6866
A10	El Fuerte	46.075	1.07	7.77	0.8461	24.06	1.056	6.403	-0.50	0.7705
A11	Guasave	47.444	1.16	8.55	0.8656	25.16	1.139	0.631	-1.11	0.7532
A12	Mazatlán	55.741	1.71	9.84	0.8863	25.15	1.159	0.239	-1.40	0.7929
A13	Mocorito	44.753	0.74	6.89	0.8292	20.03	0.916	0.129	-0.65	0.6675
A14	Rosario	50.251	0.84	7.93	0.8545	21.89	0.838	0.228	-0.94	0.6518
A15	Salvador Alvarado	50.558	0.67	9.44	0.8857	25.27	1.099	0.131	-1.52	0.7974
A16	San Ignacio	48.108	-0.71	6.89	0.8381	19.54	1.729	0.220	-0.34	0.6428
A17	Sinaloa	43.353	0.77	6.64	0.8090	30.93	1.264	1.479	-0.18	0.6544
A18	Navolato	50.842	-0.01	7.65	0.8373	22.97	0.987	1.345	-0.75	0.7909

*Fuente:* Elaboración propia con datos de INEGI (2011).

criterios de decisión puesto que no hay muchas contradicciones sociodemográficas entre los objetos de estudio; como resultado, no se aplicó un umbral de veto a los criterios de decisión, y de esta forma aseguramos que un criterio no importante pueda vetar a uno importante. Suponemos que los valores de los umbrales permanecen constantes para todos los criterios ( $\alpha = 0$ ), así el valor de los umbrales se ve reflejado solamente en el coeficiente  $\beta$ .

Tasa de actividad (maximizar): un municipio será preferido a otro cuanto mayor sea su participación en el ámbito económico.

$$q = 2 \quad p = 4$$

Tasa de crecimiento anual (maximizar)

$$q = 0.4 \quad p = 0.8$$

Grado promedio escolar (maximizar): un municipio será preferido a otro cuanto mayores sean sus grados académicos aprobados.

$$q = 1 \quad p = 2$$

Índice de educación (maximizar): un municipio será preferido a otro cuanto mayor sea el crecimiento en su alfabetización y su asistencia escolar.

$$q = 0.02 \quad p = 0.05$$

Porcentaje de población sin derechohabiencia en servicios de salud (minimizar): un municipio será preferido a otro cuanto mayor sea su acceso a la asistencia médica.

$$q = 2.5 \quad p = 6$$

Tasa de mortalidad infantil (minimizar): un municipio será preferido a otro cuanto menor sea su incidencia en defunciones infantiles antes de cumplir un año de edad.

$$q = 0.5 \quad p = 1$$

Acceso a vías de la comunicación en localidades según porcentaje de hablantes de lengua indígena (minimizar)

$$q = 0.5 \quad p = 2$$

Rezago social (minimizar)

$$q = 0.4 \quad p = 1.0$$

Índice de ingreso (maximizar)

$$q = 0.05 \quad p = 0.1$$

Los valores de los umbrales se resumen en el cuadro 4.

CUADRO 4. Valores de los umbrales  $q$ ,  $p$ , y  $v$ .

<i>Criterio</i>	<i>q</i>	<i>p</i>	<i>v</i>
Tasa de actividad	2.00	4.00	0
Tasa de crecimiento anual	0.40	0.80	0
Grado promedio escolar	1.00	2.00	0
Índice de educación	0.02	0.05	0
Población sin derechohabencia en servicios de salud (%)	2.50	6.00	0
Tasa de mortalidad infantil	0.50	1.00	0
Acceso a vías de comunicación en localidades según porcentaje de hablantes de lengua indígena	0.50	2.00	0
Rezago social	0.40	1.00	0
Índice de ingreso	0.05	0.10	0

*Fuente:* Elaboración propia.

#### LOS PESOS (IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS CRITERIOS)

Se apoyó al decisor en la definición de los nueve pesos de los criterios. Los pesos obtenidos se muestran en el cuadro 5. Para la definición de los pesos se utilizó la técnica de la teoría de construcción personal (PCT por sus siglas en inglés) recomendada por Roger *et al.* (2000).

CUADRO 5. Pesos de los criterios

	<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>	<i>C5</i>	<i>C6</i>	<i>C7</i>	<i>C8</i>	<i>C9</i>	<i>RtC*</i>	<i>RtC+I**</i>	<i>Peso***</i>
<i>C1</i>	–	X	O	E	X	X	X	X	O	5	6	1.429
<i>C2</i>	O	–	O	O	O	E	X	O	O	1	2	0.476
<i>C3</i>	X	X	–	O	O	X	X	O	O	4	5	1.190
<i>C4</i>	X	X	X	–	X	X	X	E	E	6	7	1.667
<i>C5</i>	O	X	X	O	–	X	X	O	O	4	5	1.190
<i>C6</i>	O	E	O	O	O	–	X	O	O	1	2	0.476
<i>C7</i>	O	O	O	O	O	O	–	O	O	0	1	0.238
<i>C8</i>	O	X	X	E	X	X	X	–	O	5	6	1.429
<i>C9</i>	X	X	X	E	X	X	X	X	–	7	8	1.905
Total -->										33	42	10.000

*Fuente:* Elaboración propia. *Notas:* 1)  $RtC \leftarrow RtC+1$  de tal forma que el criterio 8 sea tomado en cuenta.  
 2) Una  $\{X, E, O\}$  en la celda  $ij$  significa que el criterio  $C_i$  es {más, igual, menos} importante que el criterio  $C_j$ .  
 3) El peso de cada criterio  $C_i$  se obtiene del cociente de  $RtC_i+1$  entre la suma total de los nueve criterios.

## CÁLCULOS Y ORDENAMIENTO FINAL

Los datos utilizados en los cálculos son los valores presentados en el cuadro 3 (matriz de desempeño de las alternativas). Las alternativas y criterios de decisión son el fundamento de los cálculos realizados. La información sobre las preferencias del decisor, a saber, los valores de los umbrales de indiferencia y preferencia para cada criterio y los valores de la importancia relativa de los criterios son presentados en los cuadros 4 y 5. Los valores de la importancia relativa de los criterios indican lo que es más importante para el decisor: en primer lugar se encuentra el índice de ingreso, le siguen la tasa de actividad, el índice de educación y el rezago social.

Utilizando el método Electre III (cf. Roy, 1996) se realizaron los cálculos con los datos de entrada del cuadro 3 y con la información de las preferencias

CUADRO 6. Matriz de credibilidad

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
A1	1.00	0.89	0.96	0.99	0.88	0.88	0.99	1.00	1.00	0.98	1.00	0.86	0.97	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00
A2	0.79	1.00	1.00	0.86	1.00	0.75	0.97	0.85	0.83	0.87	0.96	0.75	0.99	0.86	0.81	0.86	0.99	0.85
A3	0.18	0.34	1.00	0.44	0.82	0.19	0.84	0.59	0.37	0.35	0.27	0.19	0.69	0.40	0.19	0.54	0.78	0.25
A4	0.47	0.63	1.00	1.00	0.94	0.38	0.98	0.98	0.96	0.80	0.79	0.32	1.00	1.00	0.48	1.00	0.99	0.81
A5	0.18	0.39	0.97	0.68	1.00	0.19	0.89	0.74	0.39	0.47	0.20	0.19	0.85	0.50	0.19	0.77	0.94	0.49
A6	0.99	0.88	0.89	0.92	0.88	1.00	0.98	0.98	0.94	0.98	1.00	1.00	0.90	0.96	1.00	0.88	0.99	0.99
A7	0.21	0.26	0.95	0.43	0.80	0.19	1.00	0.52	0.35	0.39	0.32	0.19	0.64	0.42	0.24	0.57	0.89	0.27
A8	0.33	0.38	0.94	0.92	0.88	0.22	0.95	1.00	0.80	0.84	0.68	0.22	0.90	0.83	0.34	0.89	0.95	0.78
A9	0.68	0.71	0.97	0.95	0.88	0.55	0.93	0.94	1.00	0.81	0.90	0.52	0.95	0.98	0.67	1.00	0.96	0.77
A10	0.47	0.69	0.94	0.85	0.88	0.53	1.00	0.96	0.81	1.00	0.95	0.47	0.95	0.85	0.52	0.93	1.00	0.86
A11	0.74	0.88	0.90	0.91	0.88	0.80	0.98	0.85	0.93	0.98	1.00	0.80	0.91	0.92	0.92	0.89	0.99	0.90
A12	0.99	0.88	0.90	0.93	0.88	1.00	0.98	0.98	0.95	0.98	1.00	1.00	0.91	0.97	1.00	0.89	0.99	0.99
A13	0.26	0.55	1.00	0.86	0.96	0.27	0.98	0.84	0.70	0.80	0.63	0.25	1.00	0.82	0.27	0.90	0.99	0.67
A14	0.62	0.72	1.00	1.00	0.90	0.48	0.98	0.98	0.95	0.80	0.82	0.44	1.00	1.00	0.65	1.00	0.99	0.81
A15	0.95	0.87	0.90	0.92	0.88	0.81	0.98	0.98	0.90	0.98	0.99	0.81	0.91	0.97	1.00	0.89	0.99	0.99
A16	0.21	0.43	1.00	0.91	0.97	0.22	0.91	0.83	0.81	0.73	0.55	0.19	0.92	0.85	0.30	1.00	0.94	0.70
A17	0.09	0.33	0.88	0.64	0.88	0.09	0.87	0.74	0.35	0.52	0.16	0.08	0.86	0.47	0.13	0.69	1.00	0.47
A18	0.60	0.68	0.98	0.95	0.88	0.51	0.94	0.10	0.95	0.93	0.91	0.47	0.94	0.95	0.62	0.97	0.95	1.00

Fuente: Elaboración propia.

del decisor reflejadas en los cuadros 4 y 5. Electre III construye el modelo de agregación de preferencias en la forma de una relación de superación borrosa representada por la matriz de credibilidad del cuadro 6.

Después de ello utilizamos el algoritmo evolutivo presentado en Leyva y Aguilera (2005) para explotar la relación de superación borrosa y obtener un ordenamiento de las alternativas en orden de preferencia decreciente.

Los cálculos del algoritmo evolutivo se realizaron con los siguientes parámetros: se generaron corridas de 10 000 poblaciones. El tamaño de la población fue de 40. La probabilidad de cruzamiento fue de 0.85. La probabilidad de mutación fue de 0.45. El algoritmo evolutivo se ejecutó cincuenta veces.

En el cuadro 7 se muestran 10 ordenamientos obtenidos—de un total de 50—y el valor de corte obtenido por cada ordenamiento ( $\lambda$ ).

CUADRO 7. Los primeros diez ordenamientos generados por el algoritmo evolutivo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	A6	A6	A6	A15	A15	A1	A1	A12	A15	A6
2	A12	A1	A12	A1	A12	A6	A6	A1	A6	A1
3	A15	A10	A15	A12	A6	A15	A12	A15	A12	A12
4	A1	A12	A1	A6	A1	A12	A15	A6	A1	A15
5	A11	A15	A2	A11	A11	A18	A2	A18	A11	A11
6	A2	A18	A11	A2	A2	A16	A18	A8	A2	A2
7	A18	A2	A10	A18	A10	A10	A10	A2	A18	A18
8	A10	A11	A14	A10	A18	A2	A11	A11	A10	A10
9	A16	A9	A18	A9	A4	A11	A9	A10	A9	A9
10	A14	A14	A16	A13	A9	A9	A8	A9	A14	A14
11	A4	A8	A8	A16	A14	A14	A14	A4	A4	A16
12	A9	A4	A4	A8	A8	A8	A16	A14	A8	A8
13	A8	A13	A9	A14	A16	A4	A4	A16	A16	A4
14	A5	A16	A5	A4	A17	A5	A5	A13	A17	A17
15	A17	A5	A3	A17	A5	A13	A17	A7	A5	A5
16	A13	A17	A13	A5	A13	A17	A13	A17	A13	A13
17	A3	A7	A	A3	A3	A7	A7	A3	A7	A3
18	A7	A3	A17	A7	A7	A3	A3	A5	A3	A7
I	0.8099	0.8099	0.7404	0.8099	0.8099	0.8099	0.8099	0.7999	0.8099	0.8099

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 8. Concentrado de las alternativas con respecto a su posición en el ordenamiento

<i>Peso <math>P_i</math></i>	<i>Orden</i>	<i>Alternativas</i>																	
		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>A4</i>	<i>A5</i>	<i>A6</i>	<i>A7</i>	<i>A8</i>	<i>A9</i>	<i>A10</i>	<i>A11</i>	<i>A12</i>	<i>A13</i>	<i>A14</i>	<i>A15</i>	<i>A16</i>	<i>A17</i>	<i>A18</i>
18	1	16	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	12	0	0	7	0	0	0
17	2	15	0	0	0	0	12	0	0	0	0	1	19	0	0	3	0	0	0
16	3	12	0	0	0	0	13	0	0	0	5	0	13	0	0	7	0	0	0
15	4	6	7	0	0	0	8	0	0	0	0	5	5	0	0	16	0	0	3
14	5	1	19	0	0	0	2	0	0	0	2	8	1	0	0	14	0	0	3
13	6	0	12	0	0	0	0	0	1	0	5	15	0	0	1	3	1	0	12
12	7	0	4	0	2	0	0	0	0	3	12	5	0	0	0	0	2	0	22
11	8	0	3	0	4	0	0	0	0	5	17	11	0	0	2	0	0	0	8
10	9	0	4	0	7	0	0	0	7	10	3	5	0	0	9	0	3	0	2
9	10	0	0	0	4	0	0	0	11	17	2	0	0	5	8	0	3	0	0
8	11	0	1	0	11	0	0	0	9	9	0	0	0	5	11	0	4	0	0
7	12	0	0	0	8	0	0	0	10	2	0	0	0	7	6	0	17	0	0
6	13	0	0	0	9	0	0	0	5	4	4	0	0	8	12	0	8	0	0
5	14	0	0	0	5	10	0	0	7	0	0	0	0	7	1	0	12	8	0
4	15	0	0	5	0	15	0	5	0	0	0	0	0	8	0	0	0	17	0
3	16	0	0	6	0	9	0	5	0	0	0	0	0	10	0	0	0	20	0
2	17	0	0	26	0	6	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
1	18	0	0	13	0	10	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
		839	656	103	397	159	830	90	389	454	576	630	836	279	404	764	353	176	615
Mínimo $\lambda$			0.7404																

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 8 se muestra el número de veces  $T(i, j)$ , ( $1 \leq i, j \leq m$ ), (es decir las frecuencias de posición) que una alternativa fue encontrada en una cierta posición en los ordenamientos finales asociados con las corridas del algoritmo evolutivo. Con base en ese mismo cuadro, encontramos un ordenamiento (solución de compromiso) final con el siguiente procedimiento: Puesto que el ordenamiento de las alternativas es de capital importancia, el número de veces que una alternativa fue encontrada en una determinada posición en el ordenamiento es pesada de acuerdo con la importancia de las alternativas.



CUADRO 9. Ordenamiento obtenido para 2010

<i>Alternativa</i>	<i>Municipio</i>
A1	Ahome
A12	Mazatlán
A6	Culiacán
A15	Salvador Alvarado
A2	Angostura
A11	Guasave
A18	Navolato
A10	El Fuerte
A9	Escuinapa
A14	Rosario
A4	Concordia
A8	Elota
A16	San Ignacio
A13	Mocorito
A17	Sinaloa
A5	Cosalá
A3	Badiraguato
A7	Choix

*Fuente:* Elaboración propia.

Después, calculamos la suma pesada  $\sum_{i=1}^m w_i T(i, j)$ ,  $j=1, 2, \dots, m$ . Finalmente, obtenemos una sucesión en orden de preferencia decreciente, generando de esta manera una recomendación para el decisor.

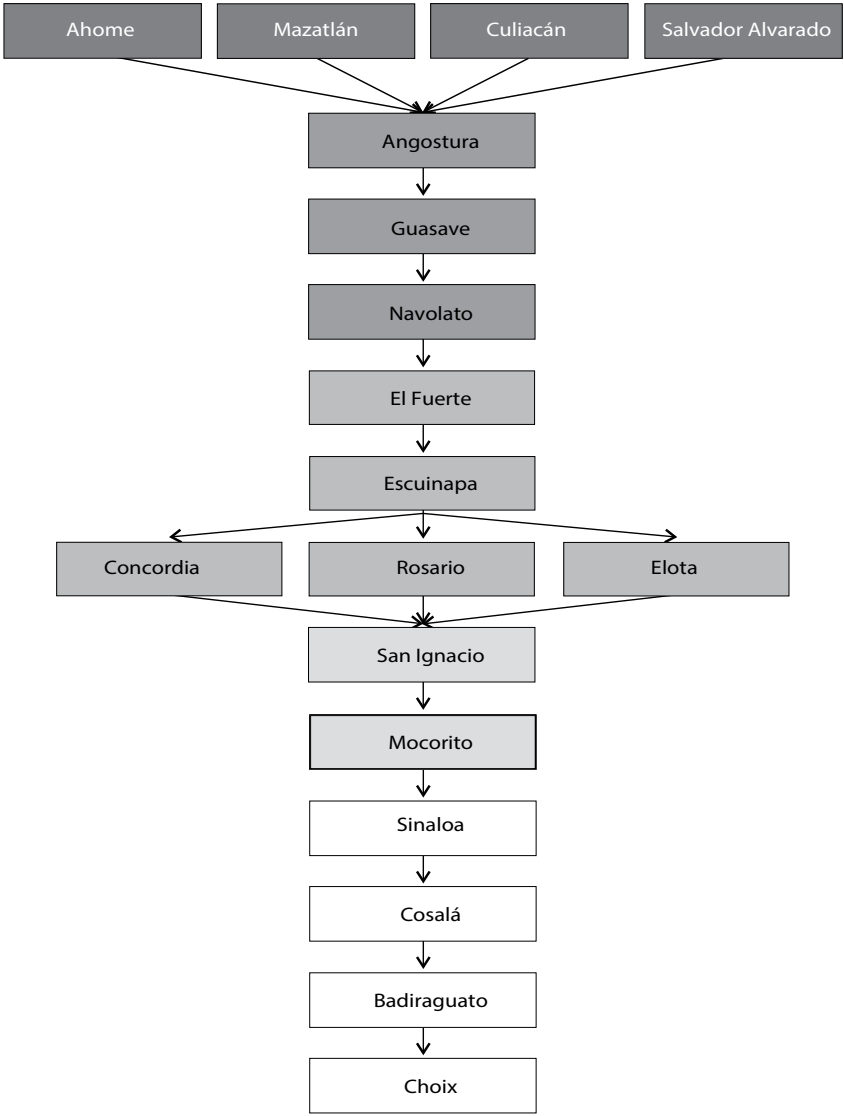
El cuadro 9 sugiere el siguiente ordenamiento final:

(A1, A12, A6, A15)>A2>A11>A18>A10>A9>(A14, A4, A8)>A16>A13>A17>A5>A3>A7)

donde el grado de credibilidad mínimo es de  $\lambda = 0.7404$ .






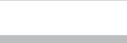
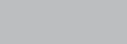
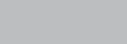
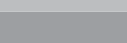
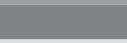
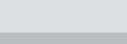

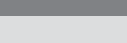
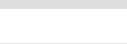


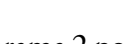
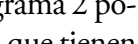
Decodificando las etiquetas se tiene que los municipios de Sinaloa están clasificados en orden decreciente de satisfacción sociodemográfica en el diagrama 2.

DIAGRAMA 2. Esquema de ordenamiento decreciente por municipios a partir del menor nivel de rezago sociodemográfico



*Fuente:* Elaboración propia.

CUADRO 10. Grado de rezago sociodemográfico de los municipios del estado de Sinaloa

<i>Municipio</i>	<i>Etiqueta</i>	<i>Grado de rezago sociodemográfico</i>	<i>Color</i>
Ahome	A1	Muy bajo	
Angostura	A2	Bajo	
Badiraguato	A3	Muy alto	
Concordia	A4	Medio	
Cosalá	A5	Muy alto	
Culiacán	A6	Muy bajo	
Choix	A7	Muy alto	
Elota	A8	Medio	
Escuinapa	A9	Medio	
El Fuerte	A10	Medio	
Guasave	A11	Bajo	
Mazatlán	A12	Muy bajo	
Mocorito	A13	Alto	
Rosario	A14	Medio	
Salvador Alvarado	A15	Muy Bajo	
San Ignacio	A16	Alto	
Sinaloa	A17	Muy alto	
Navolato	A18	Bajo	

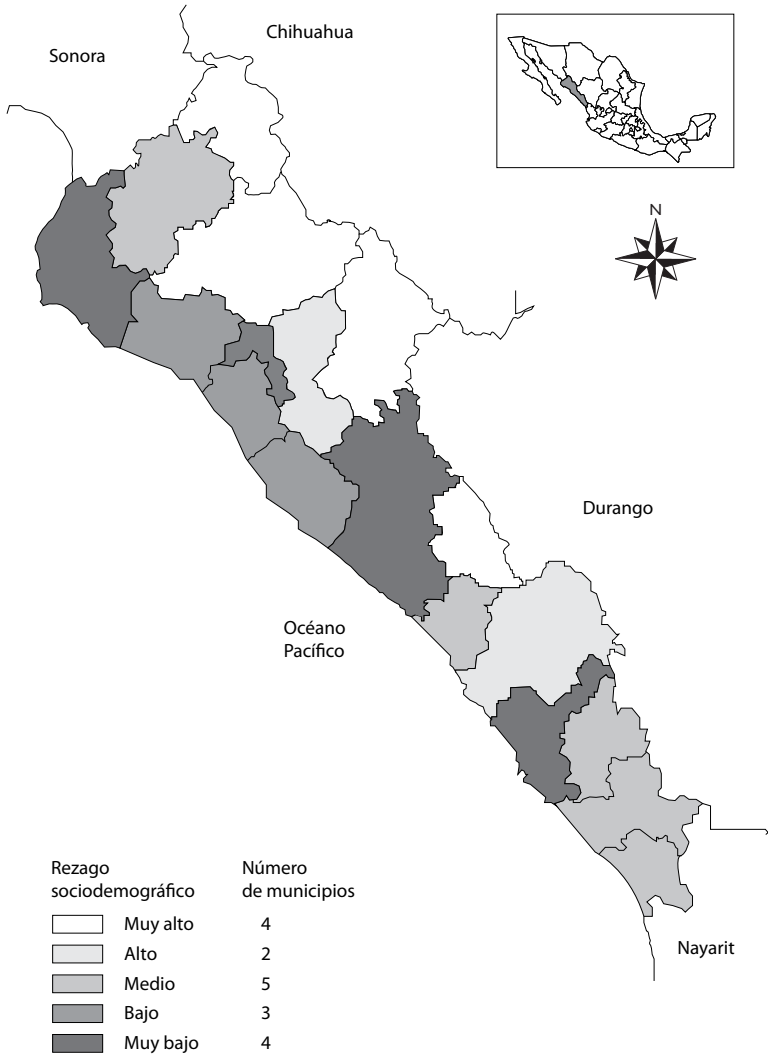
*Fuente:* Elaboración propia.

Con la información suministrada por los cuadros 8 y 9 y el diagrama 2 podemos obtener el grado lingüístico de rezago sociodemográfico que tienen los municipios del estado de Sinaloa, en donde la escala lingüística es {muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto}. Dicho grado de rezago sociodemográfico se presenta en el cuadro 10 y en el mapa 1.

#### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL RESULTADO FINAL

En el juego de las políticas públicas hay dos jugadores principales: los analistas de políticas y los políticos (Behn, 1996). A los analistas de políticas les interesa la eficiencia económica y el impacto de las políticas públicas

MAPA 1. Grado de rezago sociodemográfico a nivel municipal en Sinaloa, 2010



*Fuente:* Elaboración propia.

en la sociedad en su conjunto, que los objetivos políticos sean definidos explícitamente, así como la medición de sus resultados y derivan sus conclusiones de modelos matemáticos abstractos; mientras que a los políticos les interesa la distribución de los productos y cómo las políticas públicas afectan a ciertos individuos y grupos, poniendo el acento en la negociación, la transacción y el compromiso con sus comunidades electoralmente organizadas, saber en cuánto se beneficiarán sus electores y cuánto han de pagar; finalmente, estos últimos son los que toman las decisiones (Behn, 1996, 239).

La consideración teórica anterior ilustra que los decisores son personajes gubernamentales que se mueven dentro de una esfera política, con ambiciones e intereses partidistas; no obstante, sienten la necesidad de utilizar el trabajo de los analistas para adoptar mejores decisiones políticas. Por ejemplo, el análisis de costo-beneficio es una metodología que busca obtener eficiencia y tiene como resultado limitar las promesas del proceso político.

En la mayoría de los casos, el proceso de ayuda a la decisión no concluye con la aceptación por parte del decisor de la recomendación hecha por el analista, por lo regular es necesario realizar un análisis de sensibilidad. Algunos casos donde se ha empleado el análisis de sensibilidad se pueden encontrar en (Briggs *et al.*, 1990; Goicoechea *et al.*, 1982; Ríos Insua y French, 1991; Leyva, 2005).

Se entiende el análisis de sensibilidad como la influencia del cambio de valores en los parámetros, y arroja información sobre las preferencias del decisor en la forma del resultado final. Este tipo de análisis es bastante útil para interpretar los resultados obtenidos siempre y cuando se modifiquen los valores de los parámetros de manera apropiada, de tal forma que reflejen las preferencias del decisor y se estime la influencia de las modificaciones sobre el resultado final. De manera operativa, el decisor hace algunos cambios en los valores de los parámetros en relación con los parámetros elegidos, para reflejar sus preferencias.

Con esa base, se ha definido el rango del análisis de sensibilidad, que comprende lo siguiente:

1. Toma en consideración los cambios en los valores de la importancia relativa ( $w$ ) de los criterios para dos o más criterios al mismo tiempo, lo cual genera como resultado un cambio del arreglo total de valores de la importancia relativa de los criterios.
2. Toma en consideración los cambios en los valores de los umbrales de indiferencia y preferencia estricta para un solo criterio.
3. Toma en consideración los cambios en los valores de los umbrales de indiferencia y preferencia estricta para dos o más criterios al mismo tiempo.

Los resultados del análisis de sensibilidad se presentan en los cuadros 11 y 12 (el arreglo de los parámetros originales se encuentra en los cuadros 4 y 5).

CUADRO 11. Influencia de los cambios en los pesos de los criterios y cambios en los valores del resultado final

<i>Rango de cambios de parámetros específicos relacionados con las preferencias del decisor</i>	<i>Cambios realizados en los valores de los parámetros</i>	<i>Ranking final después de haber realizado los cambios en los parámetros</i>
Cambio de valores de la importancia relativa ( $w$ ) para dos o más criterios al mismo tiempo	Para criterio 9: $w = 1.8$	A1>A12>A15>A6>A2>A11>A18>A10>A4>A14
	Para criterio 8: $w = 1.53$	>A9>A8>A16>A13>A17>A5>A7>A3
	Para criterio 9: $w = 1.8$	A1>A12>A6>A15>A2>A11>A10>A18>A4>A9>
	Para criterio 4: $w = 1.77$	A14>A16>A8>A13>A17>A5>A7>A3
	Para criterio 1: $w = 1.33$	A1>A12>A15>A6>A2>A11>A18>A10>A9>A14
	Para criterio 6: $w = 0.58$	>A4>A8>A16>A13>A17>A5>A3>A7
	Para criterio 3: $w = 1.09$	A12>A1>A6>A15>A2>A18>A11>A10>A9>A14
	Para criterio 7: $w = 0.34$	>A4>A8>A16>A13>A5>A17>A7>A3
	Para criterio 4: $w = 1.57$	A1>A6>A12>A15>A2>A18>A11>A10>A9>A14
	Para criterio 6: $w = 0.58$	>A16>A8>A4>A13>A17>A5>A7>A3
	Para criterio 8: $w = 1.33$	A1>A15>A6>A12>A2>A11>A18>A10>A9>A4>
	Para criterio 2: $w = 0.53$	A14>A16>A8>A13>A17>A5>A3>A7
	Para criterio 6: $w = 0.53$	
	Para criterio 9: $w = 1.8$	A12>A1>A6>A15>A11>A2>A18>A10>A4>A9>
	Para criterio 3: $w = 1.24$	A8>A16>A14>A13>A17>A5>A7>A3
	Para criterio 5: $w = 1.24$	

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 12. Influencia de los cambios en los umbrales de los criterios y cambios en los valores del resultado final

<i>Rango de cambios de parámetros específicos relacionados con las preferencias del decisor</i>	<i>Cambios realizados en los valores de los parámetros</i>	<i>Ranking final después de haber realizado los cambios en los parámetros</i>
Cambio de valores en los umbrales $q$ y $p$ en un solo criterio	Para criterio 1: $q=2.1, p=4.1$	A1>A12>A6>A15>A2>A11>A10>A18>A14>A4>A9>A8>A16>A13>A17>A5>A7>A3
	Para criterio 1: $q=1.9, p=3.9$	A6>A1>A12>A15>A2>A11>A18>A10>A9>A8>A4>A14>A16>A13>A5>A17>A7>A3
	Para criterio 4: $q=0.03, p=0.06$	A1>A12>A6>A15>A11>A2>A18>A10>A14>A9>A4>A8>A16>A13>A5>A17>A7>A3
	Para criterio 5: $q=3, p=6.5$	A12>A6>A1>A15>A2>A11>A18>A10>A9>A4>A8>A14>A16>A13>A17>A5>A3>A7
	Para criterio 8: $q=0.5, p=1.1$	A1>A12>A6>A15>A2>A11>A18>A10>A9>A14>A8>A4>A16>A13>A17>A7>A5>A3
	Para criterio 9: $q=0.06, p=0.11$	A1>A12>A6>A15>A2>A11>A18>A10>A9>A4>A14>A16>A13>A8>A5>A17>A7>A3
	Para criterio 9: $q=0.04, p=0.09$	A1>A6>A12>A15>A11>A2>A10>A18>A9>A14>A4>A8>A16>A13>A17>A5>A7>A3
Cambio de valores en los umbrales $q$ y $p$ para dos o tres criterios simultáneamente	Para criterio 1: $q=2.1, p=4.1$	A6>A1>A12>A15>A11>A2>A18>A10>A14>A9>A4>A8>A16>A13>A17>A5>A7>A3
	Para criterio 5: $q=3, p=6.5$	A6>A1>A12>A15>A2>A11>A18>A10>A9>A14>A8>A4>A16>A13>A17>A5>A7>A3
	Para criterio 9: $q=0.04, p=0.09$	A6>A1>A12>A15>A2>A11>A18>A10>A9>A14>A8>A4>A16>A13>A17>A5>A7>A3
	Para criterio 4: $q=0.03, p=0.06$	A6>A1>A12>A15>A2>A11>A18>A10>A9>A14>A8>A4>A16>A13>A17>A5>A7>A3
	Para criterio 8: $q=0.5, p=1.1$	A1>A6>A12>A15>A11>A2>A18>A10>A14>A9>A4>A8>A16>A13>A17>A5>A3>A7
	Para criterio 1: $q=1.9, p=3.9$	A1>A6>A12>A15>A11>A2>A18>A10>A14>A9>A4>A8>A16>A13>A17>A5>A3>A7
	Para criterio 8: $q=0.5, p=1.1$	A1>A6>A12>A15>A11>A2>A18>A10>A14>A9>A4>A8>A16>A13>A17>A5>A3>A7

*Fuente:* Elaboración propia.

La menor influencia sobre la forma del ordenamiento final de las alternativas fue en el cambio de los valores realizados a los umbrales de indiferencia y preferencia. De los 17 casos de cambios realizados en total, en la mayoría se preservó la evaluación lingüística presentada en el cuadro 10 sobre el grado de rezago sociodemográfico de los municipios y el preorden parcial presentado en el diagrama 2. Se infiere que en el rango de los cambios de los parámetros manejados en este análisis, la sensibilidad del resultado final (ordenamiento) fue considerada insignificante. En los cuadros 13 y 14 se observa que hay una consistencia al interior de los cinco estratos —muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo— de rezago sociodemográfico; es impor-

CUADRO 13. Ordenamiento para cada uno de los casos de sensibilidad propuestos respecto a cambios en pesos ( $w$ ) de los criterios

<i>Ranking final</i>	W1_C8C9	W2_C4C9	W3_C1C6	W4_C3C7	W5_C4C7	W6_C2C6C8	W7_C3C5C9
A1	A1	A1	A1	A12	A1	A1	A12
A12	A12	A12	A12	A1	A6	A15	A1
A6	A15	A6	A6	A6	A12	A6	A6
A15	A6	A15	A15	A15	A15	A12	A15
A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A11
A11	A11	A11	A11	A18	A18	A11	A2
A18	A18	A10	A18	A11	A11	A18	A18
A10	A10	A18	A10	A10	A10	A10	A10
A9	A4	A4	A14	A9	A9	A9	A4
A14	A14	A9	A4	A14	A14	A4	A9
A4	A9	A14	A9	A4	A16	A14	A8
A8	A8	A16	A8	A8	A8	A16	A16
A16	A16	A8	A16	A16	A4	A8	A14
A13	A13	A13	A13	A13	A13	A13	A13
A17	A17	A17	A17	A5	A17	A17	A17
A5	A5	A5	A5	A17	A5	A5	A5
A3	A7	A7	A3	A7	A7	A3	A7
A7	A3	A3	A7	A3	A3	A7	A3

*Fuente:* Elaboración propia. *Nota:* Los títulos de columna en el análisis de sensibilidad que siguen la nomenclatura  $w\#\_C\#C\#...$  indican cuales fueron los criterios que se modificaron con relación al peso.



CUADRO 14. Ordenamiento para cada uno de los casos de sensibilidad propuestos respecto a cambios en los umbrales de indiferencia ( $q$ ) y preferencia ( $p$ ) de los criterios

<i>Ranking final</i>	<i>GPQ1_ C1</i>	<i>PQ2_C1</i>	<i>PQ3_C4</i>	<i>PQ4_C5</i>	<i>PQ5_C8</i>	<i>PQ6_C9</i>	<i>PQ7_C9</i>	<i>PQ8_ C1C5C9</i>	<i>PQ9_ C4C8C9</i>	<i>PQ10_ C1C8</i>
A1	A1	A6	A1	A12	A1	A1	A1	A6	A6	A1
A12	A12	A1	A12	A6	A12	A12	A6	A1	A1	A6
A6	A6	A12	A6	A1	A6	A6	A12	A12	A12	A12
A15	A15	A15	A15	A15	A15	A15	A15	A15	A15	A15
A2	A2	A2	A11	A2	A2	A2	A11	A11	A2	A11
A11	A11	A11	A2	A11	A11	A11	A2	A2	A11	A2
A18	A10	A18	A18	A18	A18	A18	A10	A18	A18	A18
A10	A18	A10	A10	A10	A10	A10	A18	A10	A10	A10
A9	A14	A9	A14	A9	A9	A9	A9	A14	A9	A14
A14	A4	A8	A9	A4	A14	A4	A14	A9	A14	A9
A4	A9	A4	A4	A8	A8	A14	A4	A4	A8	A4
A8	A8	A14	A8	A14	A4	A16	A8	A8	A4	A8
A16	A16	A16	A16	A16	A16	A13	A16	A16	A16	A16
A13	A13	A13	A13	A13	A13	A8	A13	A13	A13	A13
A17	A17	A5	A5	A17	A17	A5	A17	A17	A17	A17
A5	A5	A17	A17	A5	A7	A17	A5	A5	A5	A5
A3	A7	A7	A7	A3	A5	A7	A7	A7	A7	A3
A7	A3	A3	A3	A7	A3	A3	A3	A3	A3	A7

*Fuente:* Elaboración propia. *Nota:* Los títulos de columna en el análisis de sensibilidad que siguen la nomenclatura  $PQ\#\_C\#C\#...$  indican cuales fueron los criterios que se modificaron con relación al umbrales de indiferencia ( $q$ ) y preferencia ( $p$ ).

tante señalar que se realizaron siete corridas en el sistema Sadage para la sensibilidad para los pesos y diez para los umbrales.

A partir de los resultados del análisis de sensibilidad, se pueden observar ordenamientos ligeramente diferentes de los presentados en el diagrama 2. Generalmente se intercambian las posiciones de los municipios al interior del estrato y en algunos casos —menos frecuentes— pasan de un estrato a otro inmediatamente superior (favorable) o inferior (desfavorable).

Aun cuando el proceso de ayuda a la decisión finaliza con la realización del análisis de sensibilidad, es trascendental mencionar que, con este méto-

do, es el decisor quien realiza la evaluación final y declara los factores que son consistentes con sus expectativas, como interpretación del resultado final, coherencia entre el resultado final y sus preferencias, disponibilidad y acceso a la información que puede influir en el resultado final y la manera en que la información se modifica.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue presentar un método objetivo y estructurado para la comparación sociodemográfica de los municipios del estado de Sinaloa, y así seleccionar municipios prioritarios para la aplicación de determinadas políticas públicas y programas para la atención oportuna de las poblaciones más rezagadas. De manera tradicional, los municipios se comparan de modo marginal utilizando un indicador compuesto. En este trabajo hacemos una comparación integral de los municipios y utilizamos para ello un conjunto de indicadores sociodemográficos representativos encontrados en la literatura, contruidos con base en las variables utilizadas en el censo de población y vivienda 2010. Algunos de ellos son indicadores compuestos.

El proceso de comparación se llevó a cabo de la siguiente manera. Se procedió a analizar el censo de población y vivienda 2010. En éste se describe la metodología utilizada y las variables usadas en la encuesta para el levantamiento de la información. Fue de interés estudiar las características sociodemográficas de los 18 municipios de Sinaloa de una manera integral porque puede conducir al diseño de políticas públicas que permita establecer acciones para aquellos municipios que muestren un alto rezago sociodemográfico. Se eligieron un conjunto representativo de indicadores sociodemográficos definidos en función de las variables utilizadas en el censo de población y vivienda 2010. En total fueron nueve indicadores, que en este trabajo tienen el rol de indicadores de decisión. Se evaluaron los 18 municipios por cada uno de los criterios elegidos para conformar así la matriz de desempeño. Para facilitar los cálculos del método elegido para realizar la comparación entre los municipios, se utilizó el software Sadage

desarrollado por Leyva *et al.* (2008). Se definieron la importancia relativa y los umbrales de los criterios y de ello se derivó un orden parcial de los municipios. El sistema Sadage tiene sistematizada computacionalmente la metodología de Electre III-Moea que representa en sí misma un modelo de construcción de un indicador compuesto. El sistema da como resultado un preorden total de los municipios en orden de rezago sociodemográfico creciente.

#### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CONTEXTO DEL PROBLEMA SOCIODEMOGRÁFICO

Los resultados obtenidos muestran que los municipios mejor evaluados con respecto a su situación sociodemográfica son Ahome, Mazatlán, Culiacán y Salvador Alvarado, debido a que estos municipios pertenecen a la clase de menor rezago sociodemográfico con la evaluación de grado de rezago muy bajo. Entonces, considerando los resultados obtenidos, podemos afirmar que los municipios que se encuentran mejor evaluados con el modelo de decisión multicriterio se debe a que presentan mejor desempeño en los criterios de decisión más importantes. Estos municipios se caracterizan por tener un índice de ingreso por arriba de la media de ingreso (0.7156) del resto de los municipios, considerando que este criterio es el de mayor importancia (1.9). En cuanto a la siguiente clase de criterios en orden de importancia, evaluados con un peso de 1.67 para el índice de educación y 1.43 tanto para la tasa de actividad como para el índice de rezago social; en estos criterios los municipios señalados presentan evaluaciones por arriba de la media en el índice de educación (0.8445) y en la tasa de actividad (48.35); respecto al índice de rezago social, están por debajo de la media (-0.66), dicho con otras palabras, estos municipios se caracterizan por tener alto índice de ingreso, una tasa de actividad alta, alto índice de educación y un bajo rezago social.

Por otro lado, los resultados arrojan que los municipios Sinaloa, Cosalá, Badiraguato y Choix, pertenecen a la clase de mayor rezago sociodemográfico con la evaluación de grado de rezago muy alto. La característica común

que presentan estos municipios es la baja evaluación que obtienen las alternativas en los criterios considerados como más importantes por el decisor, como el índice de ingreso, la tasa de actividad, el índice de educación y el rezago social. Los municipios de esta clase presentan valores inferiores de la media (0.7156) en el índice de ingreso que el resto de los municipios, valores por debajo de la media (48.35) en la tasa de actividad, valores por debajo de la media (0.8445) en el índice de educación y valores de rezago social por encima de la media (-0.66). Con esta información afirmamos que los municipios que presentan estas características pertenecen a la clase de grado muy alto de rezago.

Al observar la ubicación geográfica de los municipios con mayor rezago, todos se concentran en las zonas serranas del estado de Sinaloa, lo cual explica en parte, su atraso, debido a las condiciones topográficas que dificultan la introducción de infraestructura de servicios básicos, incluyendo energía eléctrica, agua potable, drenaje, teléfono, etc. y al mismo tiempo las escasas vías de comunicación que limitan el acceso a los lugares con servicios de salud y escuelas.

Otra característica de las poblaciones de la sierra es su bajo desarrollo económico, ya que tienen como principales actividades productivas la agricultura de autosuficiencia, al lado de actividades de extracción y forestal en menor medida, formándose una mano de obra poco calificada para hacerle frente a los nuevos retos que la globalización económica y del capital imponen. Lo anterior se suma a los fenómenos de sequías y heladas que han afectado en los últimos años de manera considerable la sierra del estado de Sinaloa, provocando graves daños al ecosistema.

#### ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ORDENAMIENTOS DE 2005 Y 2010

La ordenación propuesta en el presente trabajo coincide en gran medida con la presentada en (Leyva, 2010), donde se utilizaron datos del II Censo de Población y Vivienda 2005. Los municipios ubicados en las primeras seis posiciones en 2005 se mantuvieron sin movimiento en 2010; sin embargo en el caso de los municipios con muy alto rezago sociodemográfico,

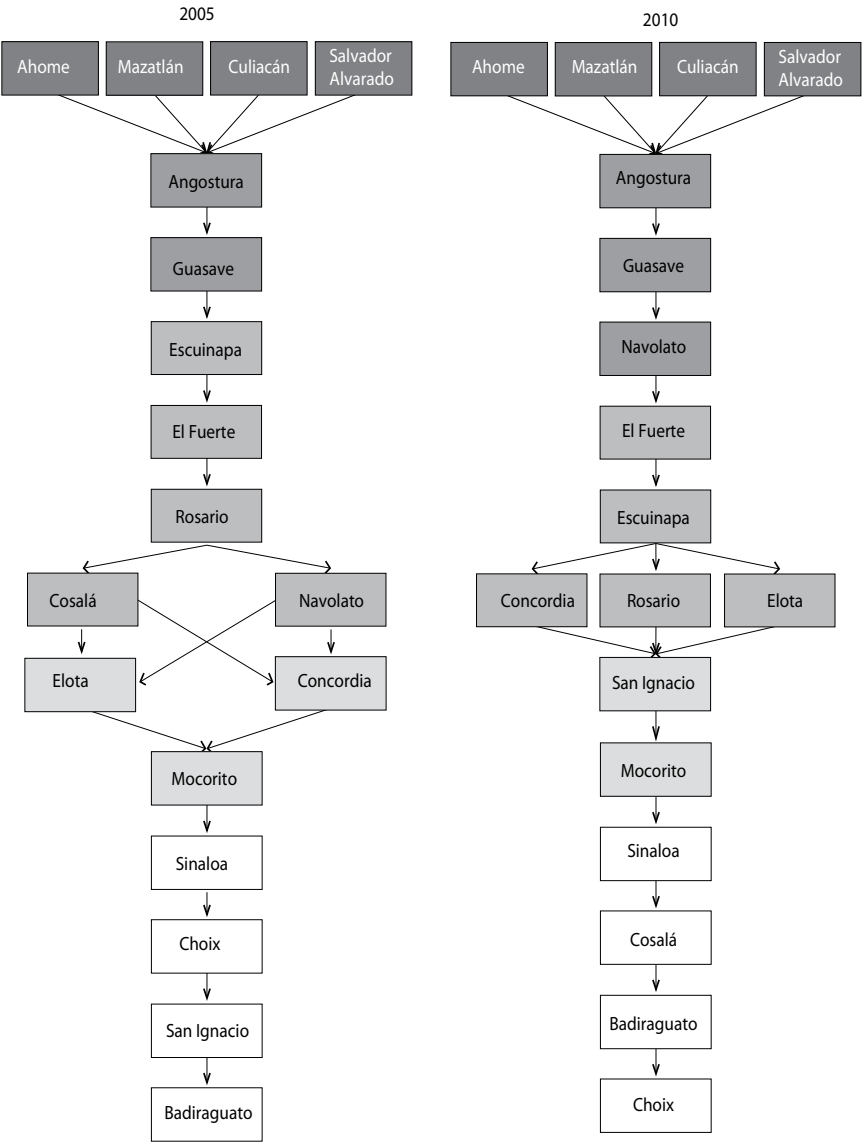
se observa que en 2005 esta clasificación estaba formada por Mocorito, Sinaloa, Choix y Badiraguato en orden de rezago ascendente; para 2010 este estrato quedó conformado por Sinaloa, Cosalá, Badiraguato y Choix. En cuanto a municipios que avanzaron posiciones tomando como base 2005, se encuentran Navolato y San Ignacio, ambos con un avance de cuatro posiciones, Concordia con dos y Badiraguato con una posición. En el caso de Navolato pasó del lugar 11 al 7; San Ignacio del 17 al 13, Concordia del 13 al 11 y Badiraguato del 18 al 17. En contraste, los municipios que incrementaron su nivel de rezago sociodemográfico son Cosalá pasando del lugar 10 al 16, Escuinapa del 7 al 9, Choix del 16 al 18; y por último Rosario perdiendo una posición al pasar de la 9 a la 10; el resto de los municipios se

CUADRO 15. Comparativo de ordenamiento municipal entre los años 2005 y 2010

<i>Alternativa</i>	<i>Municipio</i>	<i>Posición 2005</i>	<i>Posición 2010</i>	<i>Diferencia de posición</i>
A	Ahome	1	1	0
A12	Mazatlán	2	2	0
A6	Culiacán	3	3	0
A15	Salvador Alvarado	4	4	0
A2	Angostura	5	5	0
A11	Guasave	6	6	0
A18	Navolato	11	7	4
A10	El Fuerte	8	8	0
A9	Escuinapa	7	9	-2
A14	Rosario	9	10	-1
A4	Concordia	13	11	2
A8	Elota	12	12	0
A16	San Ignacio	17	13	4
A13	Mocorito	14	14	0
A17	Sinaloa	15	15	0
A5	Cosalá	10	16	-6
A3	Badiraguato	18	17	1
A7	Choix	16	18	-2

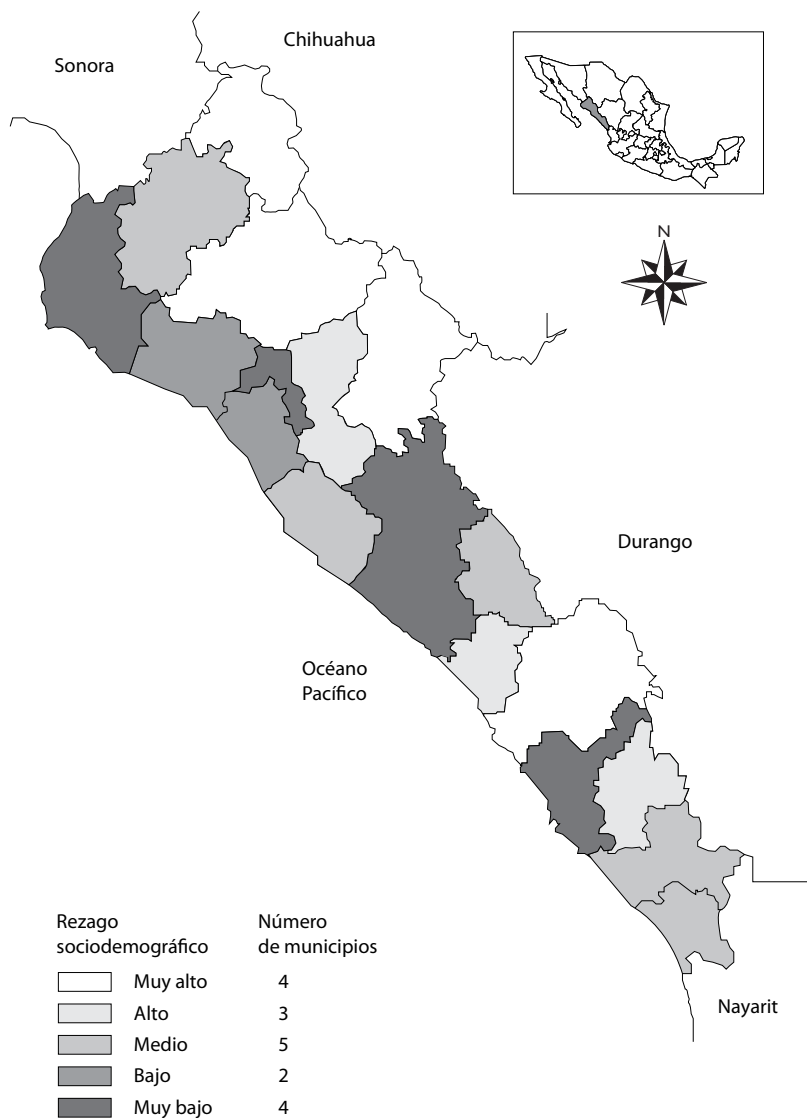
*Fuente:* Elaboración propia con datos de Leyva (2010).

DIAGRAMA 3. Comparativo de ordenamiento municipal entre los años 2005 y 2010



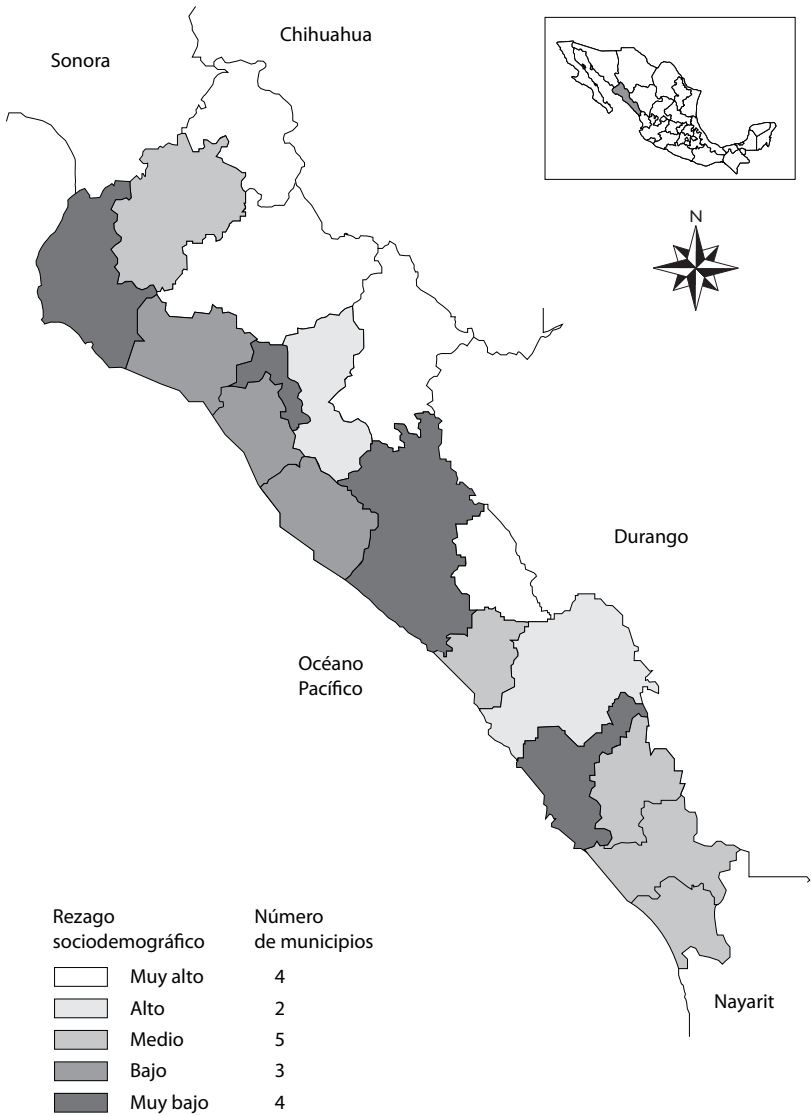
Fuente: Elaboración propia con datos de Leyva (2010).

MAPA 2A. Distribución sociodemográfica municipal del estado de Sinaloa, 2005



*Fuente:* Elaboración propia con datos de Leyva (2010).

MAPA 2B. Distribución sociodemográfica municipal del estado de Sinaloa, 2010



*Fuente:* Elaboración propia con datos de Leyva (2010).



mantuvieron sin cambios. El comparativo de ordenamiento municipal se presenta en el cuadro 15.

En el diagrama 3 se observan gráficamente los ordenamientos y cambios de posición de los municipios durante el periodo 2005-2010; mientras que en los mapas 2a y 2b se presentan las distribuciones sociodemográficas municipales de Sinaloa en el mismo periodo.

## CONCLUSIONES

No se puede soslayar que las políticas públicas y su proceso de decisiones no excluyen conflictos y tensiones, al participar un conjunto de actores en el plano político, las relaciones de poder que existen y los intereses económicos en disputa; esferas que en su conjunto influyen en el desarrollo regional. No obstante, es necesario que los decisores se apoyen en herramientas que ofrecen escenarios de la información que han de tomar en cuenta, su factibilidad técnica y una previsión de costos tolerables; de ahí que Cabrero y Gil (2010, 165) recomienden apoyo sistemático de comisiones técnicas y profesionales, que contribuyan a la ejecución de procesos decisorios más rigurosos e informados.

El uso de metodologías de análisis multicriterio para la toma de decisiones para ayudar a resolver problemas complejos de decisión es una técnica novedosa en el campo de las ciencias sociales en México. En este estudio de caso se utilizó un método del análisis multicriterio para la toma de decisiones que trabaja con un enfoque de relaciones de superación borrosas para comparar sociodemográficamente a los municipios del estado de Sinaloa. Los resultados aquí obtenidos están fundamentados en un proceso racional de toma de decisiones que deja de lado sesgos que pueden desvirtuar los resultados obtenidos. Una de las razones del éxito fue la estructuración del problema de comparación de los municipios. Esta estructuración ayuda a mejorar el proceso de toma de decisiones, más aún cuando este proceso está sistematizado computacionalmente como en este caso, donde los analistas se apoyaron en el sistema Sadage.

La comparación sociodemográfica entre los municipios del estado de Sinaloa puede servir para enriquecer el conocimiento integral sobre los ha-

bitantes de los municipios de dicha entidad. De igual forma, también tiene la intención de informar y sensibilizar a los sectores políticos y académicos de la entidad de las disparidades de desarrollo sociodemográfico que presentan los municipios. Nuestro interés es presentar evidencias que permitan a los planificadores del sector público, involucrados en los asuntos que afectan a la población rural de Sinaloa, tomarlas en cuenta a la hora de realizar sus ejercicios de planeación.

Además de proporcionar información significativamente importante de la situación sociodemográfica de los municipios del estado de Sinaloa, como es la clasificación de los municipios en función del rezago y el nivel de pobreza, y un ordenamiento de forma decreciente de los municipios, el trabajo proporciona un análisis comparativo que, en primera instancia, nos permite validar la robustez del método de ordenamiento multicriterio utilizado. Tomando como entrada datos actualizados del Censo de Población y Vivienda 2010 y como base comparativa la información y resultados del II Conteo de Población y Vivienda 2005 se obtuvo un ordenamiento estable a partir del grado de rezago sociodemográfico; es decir se conservan en mayor medida las posiciones que tenían los municipios en 2005.

Con relación a los casos de avance de posiciones en el ordenamiento, podemos asociarlos quizá con impactos favorables en la instrumentación de políticas públicas y programas orientados a mejorar algunos aspectos. En contraparte, en el caso de pérdida de posiciones se puede evidenciar la falta de resultados e impactos de las estrategias y líneas de acción orientadas a subsanar rezagos, aunados a otros factores como migración poblacional de localidades rurales a urbanas, marginación socioeconómica urbana, así como la falta de cobertura en servicios públicos, de salud o asistencia social. ■

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, L. (1996), *El estudio de las políticas públicas: Primera antología*, México, Miguel Ángel Porrúa.
- Allison, G. (1988), *La esencia de la decisión*, Buenos Aires, Gel.
- Behn, R. (1996), “El análisis de políticas y la política”, en L. Aguilar, *El*

- estudio de las políticas públicas: Primera antología*, México, Miguel Ángel Porrúa.
- Bell, D.E., H. Raiffa y A. Tversky (1988), "Descriptive, Normative and Prescriptive Interactions in Decision Making", en D.E. Bell, H. Raiffa y A. Tversky (eds.), *Decision Making: Descriptive, Normative and Prescriptive Interactions*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Bouyssou, D., T. Marchant, M. Pirlot, P. Perny, A. Tsoukias y P. Vincke (2000), *Evaluation and Decision Models: A Critical Perspective*, Norwell, Kluwer.
- Briggs, T., P.L. Kunsch y B. Mareschal (1990), "Nuclear Waste Management: An Application of the Multicriteria Promethee Methods", *European Journal of Operational Research*, 44(1), pp. 1-10.
- Cabrero, E. y C. Gil (2010), "La agenda de políticas públicas en ciudades mexicanas durante el siglo xx: ¿Cien años de soledad?", *Revista Estudios Demográficos y Urbanos*, 1(25), enero-abril, pp. 133-173.
- Cálculos de la Oficina Nacional de Desarrollo Humano (ONDH) (2008), *Índice de desarrollo humano municipal 2000-2005*, México, PNUD.
- Calvo Palomares, R. y J.A. Aguado i Hernández (2012), "Aportaciones a la construcción de un modelo de desarrollo local: La experiencia del ayuntamiento de Catarroja", *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, 7(1), pp. 149-172.
- Coneval, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México, disponible en: <http://www.coneval.gob.mx>, [fecha de consulta: 7 de febrero de 2012].
- Gasca, J. (2009), *Geografía regional: La región, la regionalización y el desarrollo regional en México*, México, Instituto de Geografía-UNAM.
- Goicoechea, A., D.A. Hansen y L. Duckstein (1982), *Multiobjective Decision Analysis with Engineering and Business Applications*, Nueva York, J. Wiley.
- INEGI (2011), Censo de Población y Vivienda 2010, México.
- Landry, M., D. Pascot y D. Briolat (1985), "Can DSS Evolve without

- Changing our View of the Concept of Problem?”, *Decision Support Systems*, 1(1), pp. 25-36.
- Leyva López, J.C. (2005), “Multicriteria Decision Aid Application to a Student Selection Problem”, *Pesquisa Operacional*, 25(1), pp. 45-68.
- \_\_\_\_\_. (2010), *Métodos de ordenamiento multicriterio*, México, Plaza y Valdés.
- \_\_\_\_\_. (2011), “El Método Electre III-Moea”, en J.C. Leyva López (ed.), *Análisis multicriterio para la toma de decisiones: Métodos y aplicaciones*, México, Plaza y Valdés.
- Leyva López, J.C. y M.A. Aguilera Contreras (2005), “A Multiobjective Evolutionary Algorithm for Deriving Final Ranking from a Fuzzy Outranking Relation”, en C.A. Coello Coello, E. Zitzler y A. Hernández Aguirre (eds.), *Evolutionary Multi-criterion Optimization: Third International Conference, EMO 2005*, Springer, Lecture Notes in Computer Science, pp. 235-249.
- Leyva López J.C., L. Dautt Sánchez y M.A. Aguilera Contreras (2008), “A Multicriteria Decision Support System with an Evolutionary Algorithm for Deriving Final Ranking from a Fuzzy Outranking Relation”, *Operational Research: An International Journal*, 8(1), pp. 47-62.
- Lugo Félix, A. (2011), *Factores que inciden en la toma de decisiones para la creación de nuevos municipios en México*, México, Juan Pablos Editor/ Universidad de Occidente.
- Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, México, Gobierno del Estado de Sinaloa.
- Ríos Insua, D. y S. French (1991), “A Framework for Sensitivity Analysis in Discrete Multiobjective Decision-making”, *European Journal of Operational Research*, 54(2), pp. 176-190.
- Roger, M. y M. Bruen (1998), “Choosing Realistic Values of Indifference, Preference and Veto Thresholds for Use with Environment Criteria with Electre”, *European Journal of Operational Research*, 107(3), pp. 542-551.
- Roger M., M. Bruen y L. Maystre (2000), *Electre and Decision Support*, Dordrecht, Kluwer.

- Roy, B. (1996), *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Dordrecht, Kluwer.
- Subirats, J. y R. Gomá (coords.) (1998), *Políticas públicas en España: Contenidos, redes de actores y niveles de gobierno*, Barcelona, Ariel.
- Tsoukias, A. y A. Papayannakis (2002), "A Real Case Study on Transportation Scenario Comparison", *Yugoslavian Journal of Operational Research*, 12, pp. 85-108.
- Vigil, J.I. y D. Jordán (2014), "Desafíos del Estado local: Problemas de la articulación de políticas de múltiples geografías", *Revista de Ciencia Política*, 52(1), pp. 7-38.
- Vincke, Ph. (1992), *Multicriteria Decision Aid*, Nueva York, Wiley.

**Juan Carlos Leyva López** es profesor-investigador del Departamento Económico-Administrativo de la Universidad de Occidente, se ha especializado en el análisis multicriterio para la toma de decisiones y los sistemas de apoyo para la toma de decisiones.

**Diego Alonso Gastélum Chavira** es profesor de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa, su interés principal en la investigación se centra en los sistemas de apoyo para la toma de decisiones y el análisis multicriterio para la toma de decisiones.

**Carlos López Portillo Tostado** es profesor-investigador del Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Occidente, especialista en gobiernos locales y desarrollo regional. Premio Estatal de Administración Pública 2013 por el estado de Sinaloa.