

CONECTIVIDAD MUNICIPAL Y REGIONAL EN EL ESTADO DE JALISCO, 2009

IVÁN GÓMEZ MORA¹; SILVIA G. MARTÍNEZ RODRÍGUEZ; ANA TERESA ORTEGA MINAKATA; GABRIELA OCHOA COVARRUBIAS; MAXIMIANO BAUTISTA ANDALÓN

Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco

Pirules 71, Cd. Granja, Zapopan, Jalisco, México.

¹ivan.gomez@jalisco.gob.mx

RESUMEN

El Atlas de Caminos y Carreteras del Estado de Jalisco (ACCEJ) con cortes temporales 2006 y 2009, ha inventariado la infraestructura para el transporte terrestre automotor en el estado de Jalisco. Derivado de estos trabajos, surgió la necesidad de buscar la manera de medir la capacidad de comunicación por dichas vías en un municipio o una región. Así que con la finalidad de proporcionar un indicador que ayude a establecer prioridades en la inversión, se diseñó la conectividad terrestre entre los municipios del estado de Jalisco, a partir de la construcción del índices de cobertura y accesibilidad, donde la cobertura se refiere a la cantidad y la accesibilidad se relaciona a la calidad de los caminos y las carreteras, así como a las características del territorio, siendo estos el insumo para el cálculo del indicador de conectividad municipal y posteriormente el regional.

Palabras clave: infraestructura carretera, conectividad, Jalisco.

MUNICIPAL AND REGIONAL CONNECTIVITY IN THE STATE OF JALISCO, 2009

ABSTRACT

The Atlas de Caminos y Carreteras del Estado de Jalisco (ACCEJ) with editions in 2006 and 2009, has made an inventory of the terrestrial transportation infrastructure in Jalisco state. Derived from this project, the need of design a way to measure the capacity of communication by this infrastructure born. In order to have an index that helps prioritize the investment decisions, the terrestrial connectivity between municipalities was designed from cover and accessibility ratios, where cover refers to the quantity and, accessibility is related with the quality of roads, highways, and the topographic characteristics of the territory, being those the input to calculate the index of municipal and regional connectivity.

Keywords: road infrastructure, connectivity, Jalisco.

1. Introducción

Este artículo ofrece seis apartados para describir la conectividad municipal y regional en el estado de Jalisco, en su edición 2009. El primero es la introducción que plantea la necesidad de abordar el problema, los usuarios de los resultados y sus beneficios; el segundo describe los antecedentes del Atlas de Caminos y Carreteras del Estado de Jalisco, principal generador de datos para el indicador de conectividad; el tercero aborda la delimitación espacial y temporal, además del origen de los datos y el diseño del indicador; el cuarto apartado muestra los resultados de los dos componentes del indicador: accesibilidad y cobertura, así como el resultado de conectividad para municipios, regiones y estado, además de hacer una comparación general entre el estudio de conectividad 2006 y el 2009 ; el quinto apartado analiza los resultados; y, en el último apartado se presentan las conclusiones.

Con el objetivo de colaborar en la planeación y ayudar a combatir la marginación y la pobreza mediante inversiones en infraestructura en zonas que requieran mayor atención para mejorar el acceso a servicios de salud, vivienda y educación, se buscó la manera de medir la capacidad de comunicación por las vías de transporte terrestre automotor en el estado.

Para lo anterior, y en virtud de que se cuenta con un inventario detallado de caminos y carreteras que se actualiza periódicamente, se ha diseñado y calculado un indicador de conectividad.

El indicador es, desde su primera edición, una de las variables que ha sido tomadas en cuenta para establecer las prioridades de inversión regional y, en virtud de su sustento metodológico, se espera que siga siendo de utilidad para las autoridades gubernamentales.

2. Antecedentes

El Atlas de Caminos Rurales y Carreteras (ACARUCA) se empezó a planear en el año 2003, basando su metodología en sus inicios en el Sistema de Información Geoestadística para el Transporte (SIGET) que elaboró el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) en 1994. El Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ) comenzó las gestiones con instituciones del ámbito estatal, específicamente con la Secretaría de Desarrollo Urbano (SEDEUR) y la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) y del ámbito municipal con los 124 municipios que conformaban el estado en ese entonces (ahora 125). Estas gestiones resultaron en un diccionario de datos y metodología iniciales para inventariar la red de caminos y carreteras del estado, así como algunos objetos de infraestructura asociada a la red, además de la infraestructura social y productiva.

Los recorridos en campo se programaron con base en la información del conjunto de datos vectoriales de las cartas topográficas 1:50,000 del INEGI. Este trabajo se concluyó en 2005 y se imprimió la primera edición del “Mapa de Caminos Rurales y Carreteras del Estado de Jalisco”.

En el año 2006, ante la necesidad de compartir la información con diversas dependencias federales, el IITEJ participó en la homologación de criterios semánticos para redefinir 19 objetos relacionados con el tema del Diccionario de Datos de la carta topográfica 1:20,000. En este proceso participaron el INEGI, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el IMT y el IITEJ.

Derivado de lo anterior, fue necesario replantear algunos aspectos del ACARUCA como modificar el nombre del proyecto, la primera propuesta metodológica y el diccionario de datos, entonces es cuando nace el Atlas de Caminos y Carreteras del Estado de Jalisco (ACCEJ).

3. Materiales, datos y métodos

3.1. El caso de estudio.

La metodología de este indicador es de desarrollo propio, basado en la información que se tiene disponible sobre infraestructura para el transporte terrestre automotor en el estado de Jalisco en las bases de datos del ACCEJ. El principio de esta metodología está referido a la impedancia geográfica, la resistencia al desplazamiento y las características intrínsecas de la red de caminos y carreteras del estado de Jalisco.

3.1.1. Delimitación espacial.

El área de estudio comprende la totalidad del estado de Jalisco, México. Se encuentra situado en el occidente del país y tiene una extensión territorial aproximada de 80,000 km².

El estado de Jalisco está conformado por 125 municipios y dividido en 12 regiones administrativas. Para el estudio se consideraron 121 municipios debido a que en los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan (incluidos en la zona urbana de Guadalajara) la densidad de la red de caminos y carreteras no es significativa respecto a otras vías como las calles y avenidas, cabe mencionar que éstas no se incluyen en el análisis del resto de los municipios de Jalisco.

3.1.2. Delimitación temporal.

Se trabajó con 2 ediciones del ACCEJ 2006 y 2009. La primera aproximación al desarrollo de este indicador se realizó con datos del año 2006. Posteriormente en 2009 se afinó la metodología, resultando en lo que se presenta en este documento, para lo cual se trabajó con información que fue levantada en campo durante los últimos meses del 2008 y principios del 2009.

3.2. Los datos.

Como se mencionó anteriormente, los datos con los que se construye el indicador de conectividad derivan del ACCEJ. Se trabaja con las bases de datos de caminos y carreteras en formato vectorial.

Este inventario de información se obtiene por método directo, es decir, levantamiento en campo con GPS de precisión submétrica, con lo que el ACCEJ tiene una escala de 1:5,000. Una vez levantada la información en campo, se trabaja en gabinete para integrar la información al conjunto de datos vectoriales y revisar la consistencia lógica de sus bases de datos.

El ACCEJ contempla diferenciación de tipos de caminos y carreteras¹, para la construcción de este indicador se tomaron en cuenta casi 19,000 km de caminos (brecha, terracería empedrada y terracería revestida) y aproximadamente 7,600 km de carreteras (carretera de cuota, federal, estatal, municipal y particular).

¹ Consultar el Diccionario de Datos del Atlas de Caminos y Carreteras del Estado de Jalisco para ver la definición de cada objeto. <http://iit.app.jalisco.gob.mx/sitios/caruca/index.html>

3.3. Construcción del indicador.

El índice de cobertura por municipio se calcula considerando la distancia total en kilómetros lineales de caminos y carreteras con las que cuenta cada municipio; la cual es ponderada por el tamaño de cada municipio ya que la cobertura se ve influida por su tamaño. La fórmula es la siguiente:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{S}$$

Siendo C = Cobertura municipal, L_i = Longitud del segmento (km), S = Superficie del municipio (km²)

El cálculo de este indicador se efectúa obteniendo la sumatoria de todos los segmentos de caminos y carreteras del conjunto de datos del Atlas de Caminos y Carreteras del Estado de Jalisco 2009 para cada municipio, y dividiendo este valor entre su superficie municipal tomada del Mapa General del Estado de Jalisco 2008.

La lectura de este índice nos muestra la relación entre los kilómetros de infraestructura de caminos y carreteras que se tienen en un municipio por cada km². Sin embargo, con la finalidad de mantener los indicadores dentro de una misma escala para su comparación posterior con el indicador de accesibilidad, se normalizaron los valores entre cero y uno, donde el municipio con mayor número de kilómetros de caminos y carreteras por km² le corresponde el número 1 y el municipio con menor número de kilómetros de caminos y carreteras por km² le corresponde el valor 0. Para tal efecto, se usó la siguiente fórmula:

$$C_{nx} = \frac{C_x - C_{\min}}{C_{\max} - C_{\min}}$$

Siendo C_{nx} = Cobertura normalizada (índice de cobertura), C_x = Cobertura del municipio, C_{\min} = Cobertura mínima del conjunto de datos, C_{\max} = Cobertura máxima del conjunto de datos

Como ya se mencionó, el segundo componente para medir la conectividad es la accesibilidad. Este índice está medido en términos de la dificultad de transitar a través de los caminos y carreteras de un municipio, esto es, se definió la resistencia al desplazamiento a partir de dos aspectos: 1) las características propias del camino o la carretera como superficie de rodamiento y número de carriles; y 2) la impedancia geográfica, definida como el costo que representa el desplazamiento entre dos puntos debido a su separación (distancia) y a las características del relieve (pendiente del terreno) sobre las que se encuentra la infraestructura de caminos y carreteras.

A la relación entre las características propias del camino o carretera y la impedancia geográfica se le denominó coeficiente de resistencia, que multiplicado por la longitud del segmento resulta en el índice de accesibilidad según la siguiente fórmula:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n R_i L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$$

Siendo R_i = Coeficiente de resistencia del segmento, L_i = Longitud del segmento (km)

Para calcular este índice primeramente, se calcularon las pendientes en grados a partir de un modelo digital de elevaciones (MDE) calculado de las curvas de nivel del Conjunto de Datos Vectoriales 1:50,000 del INEGI, con una resolución de 10m. Después se agruparon las pendientes para obtener una tipología de la impedancia geográfica por donde pasa la infraestructura de caminos y carreteras, a saber: plano (<5), lomerío (5-15) y montañoso (>15).

El siguiente proceso consistió en relacionar los caminos y carreteras con la impedancia geográfica, esto se consiguió realizando un proceso de análisis espacial (intersección) donde a cada camino y carretera se le asignó su tipología de pendiente, este proceso corta los segmentos lineales cada vez que existe un cambio en el tipo de pendiente. El resultado es un conjunto de datos lineales donde cada segmento tiene como atributos las características propias del camino y su impedancia geográfica.

A cada segmento de este conjunto de datos, se le asigna espacialmente el municipio al que pertenece, con lo que ahora es posible calcular la sumatoria municipal de longitudes por cada tipo de camino o carretera e impedancia geográfica.

Se analizaron las características propias de la infraestructura de caminos y carreteras y su impedancia geográfica, resultando en la construcción del coeficiente de resistencia, con lo que se asigna un coeficiente alto a los caminos con más dificultad para el desplazamiento, es decir, con pendiente montañosa, superficie de desplazamiento no revestido o de un solo carril; y a su vez, un coeficiente menor a carreteras pavimentadas de varios carriles o en terrenos planos.

Finalmente, se aplica la fórmula para calcular el índice de accesibilidad, donde se multiplica cada coeficiente de resistencia por el total de longitud municipal correspondiente a los caminos y carreteras con ese coeficiente determinado. La sumatoria de todas las multiplicaciones de coeficientes de resistencia por sus longitudes en un municipio se divide entre la longitud total municipal.

Al igual que el índice de cobertura es necesario normalizar los valores de la accesibilidad, según la siguiente fórmula:

$$A_{nx} = 1 - \frac{A_x - A_{\min}}{A_{\max} - A_{\min}}$$

Siendo A_{nx} = Accesibilidad normalizada (índice de accesibilidad), A_x = Accesibilidad del municipio, A_{\min} = Accesibilidad mínima del conjunto de datos, A_{\max} = Accesibilidad máxima del conjunto de datos

El resultado de esta estandarización genera índices de accesibilidad con valores normalizados entre 0 y 1, donde el municipio con mejores condiciones de accesibilidad tiene valor 1 y el municipio con peor condición de accesibilidad tiene valor 0.

Una vez obtenidos los índices de cobertura y accesibilidad estandarizados para cada municipio, se determinó el índice de conectividad:

$$C' = \frac{C + A}{2}$$

Siendo C' = Índice de Conectividad, C = Índice de Cobertura, A = Índice de Accesibilidad

Para la representación de los índices, se definieron cinco clases que representan los grados de cobertura, accesibilidad y conectividad. Con este fin, se eligió utilizar el método basado en desviaciones estándar, dado que es una medida común de la dispersión. Cuando la dispersión en un conjunto de datos es pequeña, los valores se agrupan en torno a la media, por el contrario, cuando los valores se dispersan ampliamente en torno a la media, la dispersión es grande. De esta manera, se tomó como base la media (M) de cada conjunto de datos y se le restaron o sumaron desviaciones estándar (SD) para obtener los anchos de cada clase. En la [Tabla 1](#) se muestran la construcción de los rangos y su correspondiente valor del indicador de conectividad y, sus dos componentes, cobertura y accesibilidad.

4. Descripción y análisis de resultados.

Se calculó el grado de conectividad para todos los municipios, así como la conectividad regional lo que permitió que se destacaran los municipios que requieren de inversión en infraestructura de caminos y carreteras.

4.1. Índice de cobertura por municipio:

Las regiones que tienen municipios con cobertura muy baja son Sierra Occidental, Sierra de Amula y Norte, esto se puede explicar principalmente por dos circunstancias relacionadas directamente con el territorio: el tamaño territorial (superficie) y la orografía. El municipio con la menor relación entre los kilómetros de infraestructura de caminos y carreteras por km² es Atenguillo (región Sierra Occidental) con 109 km de caminos y carreteras y una superficie de 795 km², seguido por San Martín de Bolaños (región Norte) con 306 km de caminos y carreteras y una superficie de 2,058km² y Atengo (región Sierra de Amula) con 84 km de caminos y carreteras y una superficie de 550 km², este rango representa el 4% de los municipios del estado ([Figura 1](#)).

La cobertura baja comprende el 28% de los municipios incluidos en el análisis, está conformada por municipios de todas las regiones a excepción de la región Ciénega. Es importante mencionar que incluye todos los municipios de la región Costa Norte (Cabo Corrientes, Puerto Vallarta y Tomatlán).

Por otro lado, la cobertura media comprende el 39% de los municipios, siendo la categoría más amplia y con municipios de todas las regiones excepto Costa Norte, que como se mencionó anteriormente se encuentra en su totalidad con cobertura baja.

La cobertura alta representa el 21% de los municipios analizados, y se localiza en municipios de las regiones Altos Norte, Altos Sur, Centro, Ciénega, Sierra de Amula, Sur, Sureste y Valles.

En cambio, el 7% de los municipios se categorizaron como de cobertura muy alta. Las regiones que tienen municipios en este rango son Centro, Ciénega, Altos Sur, Sur y Sureste, siendo el de mejor cobertura San Ignacio Cerro Gordo (región Altos Sur) con una relación de longitud de caminos y carreteras contra superficie de 189km/228 km², seguido por El Salto (región Centro) 83km/113 km² y Atotonilco el Alto (región Ciénega) 406km/566 km².

4.2 Índice de accesibilidad por municipio:

En lo que se refiere a la facilidad de transportarse al interior de un municipio por superficie de rodamiento e impedancia geográfica, encontramos que el municipio con peor accesibilidad es San Martín de Bolaños (región Norte), seguido de cerca por Santa María del Oro (región Sureste) y Talpa de Allende (región Sierra Occidental). Las regiones con municipios de accesibilidad muy baja se localizan en las regiones Costa Norte, Costa Sur, Norte, Sierra Occidental, Sur, Sureste y Valles, y representan un 8% de los municipios analizados. Todos estos municipios se encuentran en zonas de relieve muy accidentado, es decir, su impedancia geográfica corresponde a valores de pendiente altos, además de contar en su mayoría con infraestructura de caminos (terracerías y brechas) y con muy pocas carreteras ([Figura 2](#)).

El 22% de los municipios tienen una accesibilidad baja, y se localizan en su mayoría en las regiones de Sierra de Amula, Sierra Occidental, Sureste y Norte; aunque otras regiones del estado también tienen municipios con accesibilidad baja, a excepción de Ciénega y Altos Norte, hay que considerar que estas dos regiones cuentan con buena infraestructura carretera y poca pendiente.

La accesibilidad media está presente en todas las regiones del estado y representa el 37% de los municipios.

El 29% de los municipios tienen una accesibilidad alta, encontrándose en su mayoría en las regiones Altos Norte, Altos Sur, Centro, Ciénega y Sur, y con presencia también, aunque en menor medida, en Costa Sur, Sierra de Amula, Sierra Occidental, Sureste y Valles.

La accesibilidad muy alta representa el 4% de los municipios analizados, y sólo tienen presencia en tres regiones: Ciénega, Valles y Centro. El municipio con mayor accesibilidad del estado de Jalisco es El Salto (región Centro), seguido por El Arenal y Magdalena (región Valles), La Barca y Chapala (región Ciénega).

4.3 Índice de conectividad por municipio:

Como se mencionó anteriormente, la conectividad es un indicador que permite medir la capacidad de comunicación por vía terrestre en los municipios del estado de Jalisco, a partir de los dos indicadores anteriores, uno referente a la calidad y facilidad de transitar en el interior de un municipio (accesibilidad) y el otro entendido como la cantidad y densidad en el territorio municipal (cobertura) ([Figura 3](#)).

La conectividad muy baja se encuentra en el 6% de los municipios pertenecientes a las regiones Sierra Occidental, Norte, Costa Sur y Costa Norte, todos los municipios con conectividad muy baja tienen cobertura y accesibilidad muy baja o baja ([Figura 4](#)).

El municipio menos conectado es San Martín de Bolaños (región Norte), el cual, para el estudio anterior de conectividad realizado con el conjunto de datos del 2006, también era el

municipio menos conectado. Además de éste, los municipios de Bolaños y Mezquitic (región Norte), Villa Purificación (Costa Sur), Talpa de Allende y San Sebastián del Oeste (región Sierra Occidental), conservaron el grado de conectividad muy bajo desde el estudio anterior, esto debido principalmente a que no existen cambios significativos en su infraestructura de caminos y carreteras. Por otro lado, el municipio de Cabo Corrientes (Costa Norte) pasa de grado bajo en 2006 a muy bajo, posiblemente por la ausencia de nueva infraestructura carretera, sin embargo está casi en el límite entre el cambio de rangos para tener conectividad baja.

Otros municipios que se encontraban con conectividad muy baja en 2006, actualmente se encuentran con conectividad baja, estos municipios son: Cuautitlán de García Barragán, Chiquilistlán, Atengo, Ayutla, Cuautla, Guachinango, Mascota, Santa María del Oro, Tecalitlán y Tequila.

El 25% de los municipios registraron una conectividad baja, siendo predominante en las regiones Sureste, Sierra Occidental, Sierra de Amula, Costa Norte y Cosa Sur, aunque también tiene presencia en municipios de Altos Norte, Centro, Norte, Sur y Valles. Como se mencionó anteriormente, algunos municipios cambiaron de conectividad muy baja a baja, pero en su mayoría los municipios con conectividad baja en 2006 se conservan en 2009.

Otros cambios detectados entre el 2006 y el 2009, se dan de conectividad baja a conectividad media en 10 municipios: San Miguel El Alto, Quitupan, Juanacatlán, San Gabriel, Atenguillo y, cuatro municipios de la región Norte: Santa María de los Ángeles, Colotlán, Totatiche y Huejuquilla El Alto. Estos cambios se dan por el cambio de infraestructura de algunos caminos a carreteras o por la culminación de tramos de carretera que en 2006 estaban en construcción y que en el levantamiento de 2009 se reportan como terminados.

La conectividad media comprende a 36% de los municipios analizados, es decir, 43 municipios, de ellos, 23 conservaron la conectividad media desde 2006, 10 pasaron de conectividad baja a media, y 10 pasaron de conectividad alta a media. En general, los municipios con este grado de conectividad tuvieron durante este periodo inversión en caminos y en la construcción de nuevos tramos carreteros. Exceptuando a las regiones Ciénega y Costa Norte, todas las regiones del estado presentan conectividad media, siendo predominante en las regiones Altos Norte, Centro, Sierra de Amula, Sur y Valles.

Como se ha venido observando, las regiones Altos Sur y Ciénega son los que presentan mejores niveles de conectividad en sus municipios. La conectividad alta representa el 26% del estado, y además de las regiones de Altos Sur y Ciénega se encuentra presente en la región Altos Norte, Centro, Sur, Sureste y Valles.

La conectividad muy alta representa el 7% del estado, es decir, 9 municipios, de ellos todos conservan el grado de conectividad muy alto desde 2006 a excepción de Atotonilco El Alto que en 2006 presentaba una conectividad alta. Atotonilco El Alto cambia de grado debido a que se terminó un tramo de carretera que en 2006 se registraba en construcción y a que presentó también inversión en infraestructura de caminos. Los municipios con conectividad muy alta se caracterizan por tener grados de cobertura muy alta, alta y media, pero sobre todo por tener grados de accesibilidad alta y muy alta, con lo que inferimos que no solo presentan una red distribuida por el territorio municipal, sino que contienen obras de infraestructura carretera como carreteras de cuota, federales y estatales, es decir, con superficies de rodamiento e impedancias geográficas que favorecen la conectividad.

El municipio con mejor conectividad del estado es El Salto (región Centro), seguido de San Ignacio Cerro Gordo (región Altos Sur). Otros municipios con conectividad muy alta son: Ocotlán, Chapala, Acatlán de Juárez, El Grullo, Atotonilco el Alto, Amacueca y Zapotiltic.

4.4 Conectividad estatal y regional:

El cálculo para la conectividad de las regiones se realizó a partir del promedio de conectividad de los municipios que la conforman, y se aplicó, para la delimitación de categorías, el método antes mencionado de desviaciones estándar, con lo que se concluye que no existen regiones en el estado con conectividad muy baja.

Sin embargo hay que considerar que las regiones con menor conectividad tienen topografía accidentada, estas son la Norte, Sierra Occidental, Costa Norte y Costa Sur ([Figura 5](#)).

El estado de Jalisco presenta una conectividad media, y se calculó también a partir de los promedios de la conectividad municipal, aplicando la misma delimitación de categorías antes explicada.

5. Discusión y valoración de hallazgos

Los datos antes expuestos se han entregado a las autoridades encargadas de definir políticas públicas de planeación así como de aplicar programas de inversión en caminos y carreteras. Su retroalimentación ha sido de gran utilidad para hacer mejoras a la metodología y proponer datos comparables en el tiempo y que reflejen el impacto real de las mejoras en la infraestructura carretera y caminera.

Con base en el análisis de los resultados, parece importante ponderar de manera diferente los dos componentes del indicador. Esto en virtud de que la impedancia, derivada del factor topográfico no puede ser fácilmente modificada y es un elemento determinante de la conectividad. Además, otro factor que no varía con las políticas de inversión es la extensión territorial. Habría que valorar la influencia de estos dos elementos en el índice de conectividad y dar más énfasis a lo que sí puede ser modificado mediante políticas de inversión regional y municipal, como la densidad y calidad de los caminos y carreteras.

Se reconoce, además, la necesidad de integrar al indicador, variables que relacionen la población atendida y su acceso a infraestructura de salud y educación.

6. Conclusiones

- El municipio con menor conectividad del estado es San Martín de Bolaños debido a una deficiente red de caminos (299 km) y carreteras (7.5 km), con una superficie municipal de 2,058km², por lo que se observa que en este municipio la red está prácticamente conformada por caminos y cuenta sólo con carreteras estatales, también cabe mencionar que la topografía está conformada por sierras y cañadas. La cobertura, la accesibilidad y la conectividad de este municipio son muy bajos.
- El municipio con la conectividad más alta es El Salto, que por su cercanía a la zona urbana consolidada de Guadalajara, es atravesado por uno de los tramos nuevos del periférico. Tiene una cobertura muy alta (113 km carreteras en 83 km²) de los cuales 58 km son de carreteras en pendientes bajas, con lo que la accesibilidad es muy alta y por lo tanto la conectividad también.
- La conectividad estatal es de grado medio.
- Las regiones con mejor conectividad son Ciénega, Altos Sur y Centro.
- Las inversiones estatales y municipales en infraestructura carretera de los últimos 3 años se ven reflejadas en el grado de conectividad alcanzado por los municipios.

- Las inversiones en infraestructura carretera de los últimos años se ven reflejadas en el grado de conectividad alcanzado por los municipios.
- Se reconoce la necesidad de complementar este indicador con un análisis de inversión según la población atendida y su acceso a infraestructura de salud y educación con el fin de identificar las localidades que requieren mayor atención. En este momento este análisis se encuentra en desarrollo.

Referencias bibliográficas

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2000): *Conjunto de datos vectoriales escala 1:50,000*. Aguascalientes, Ags.

Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco. (2006): *Atlas de Caminos Rurales y Carreteras del Estado de Jalisco*. Zapopan, Jalisco.

Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco. (2006): *Conectividad de los municipios de Jalisco*. Zapopan, Jalisco.

Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco. (2009): *Atlas de Caminos y Carreteras del Estado de Jalisco*. Zapopan, Jalisco.

Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco. (2008): *Mapa General del Estado de Jalisco*. Zapopan, Jalisco.

TABLAS

Tabla 1. Rangos para construcción del grado de conectividad, cobertura y accesibilidad

GRADO	RANGO	CONECTIVIDAD	COBERTURA	ACCESIBILIDAD
Muy bajo	Mín a $M - 1.5(SD)$	0 – 0.2038	0 – 0.0637	0 – 0.2483
Bajo	$M - 1.5(SD)$ a $M - 0.5(SD)$	0.2039 – 0.3641	0.0638 – 0.2722	0.2484 – 0.4241
Medio	$M - 0.5(SD)$ a $M + 0.5(SD)$	0.3642 – 0.5243	0.2723 – 0.4807	0.4242 – 0.5998
Alto	$M + 0.5 (SD)$ a $M + 1.5(SD)$	0.5244 – 0.6846	0.4808 – 0.6893	0.5999 – 0.7755
Muy alto	$M + 1.5(SD)$ a Máx	0.6847 – 1	0.6894 - 1	0.7756 – 1

Fte. Elaboración propia sobre cálculo del indicador de conectividad, cobertura y accesibilidad.

Tabla 2. Distribución de los municipios según su grado de cobertura, accesibilidad y conectividad

Grado	Cobertura		Accesibilidad		Conectividad	
	Municipios	Porcentaje	Municipios	Porcentaje	Municipios	Porcentaje
Muy baja	5	4	10	8	7	6
Baja	34	28	27	22	30	25
Media	47	39	44	37	43	36
Alta	26	21	35	29	32	26
Muy alta	9	7	5	4	9	7

Fte. Elaboración propia.

FIGURAS

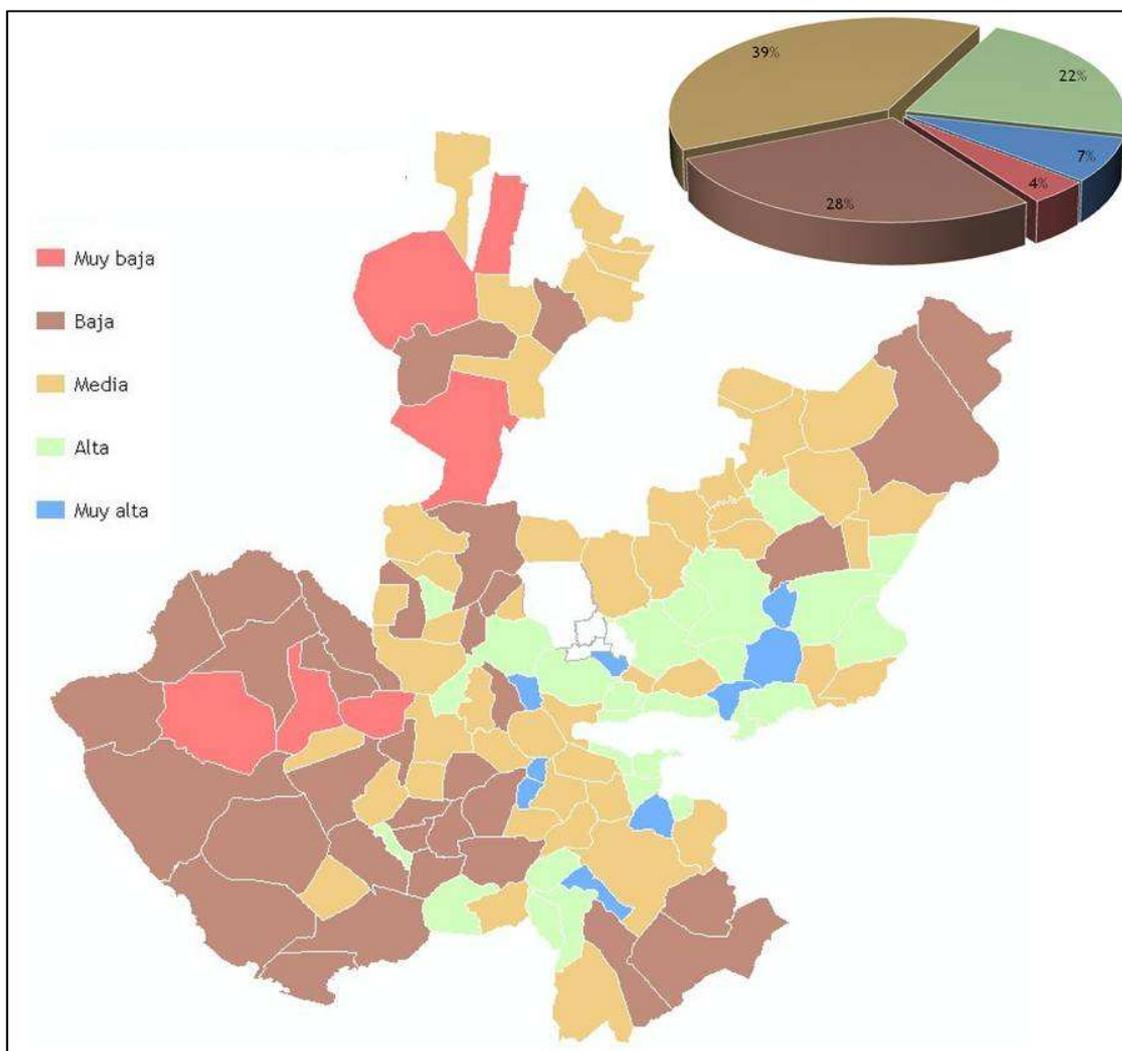


Figura 1. Distribución municipal del grado de cobertura 2009
Elaboración propia.

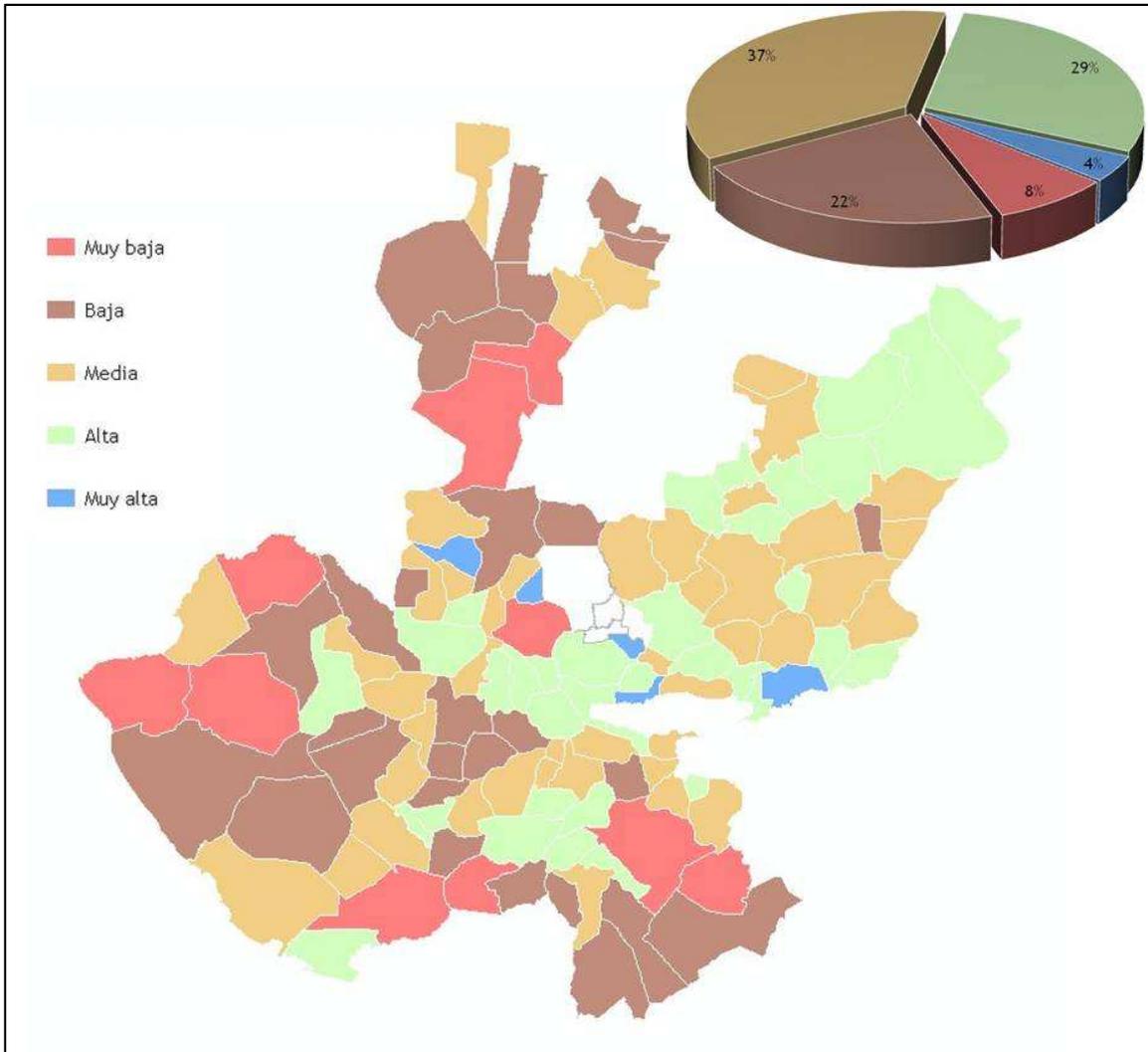


Figura 2. Distribución municipal del grado de accesibilidad 2009
Elaboración propia.

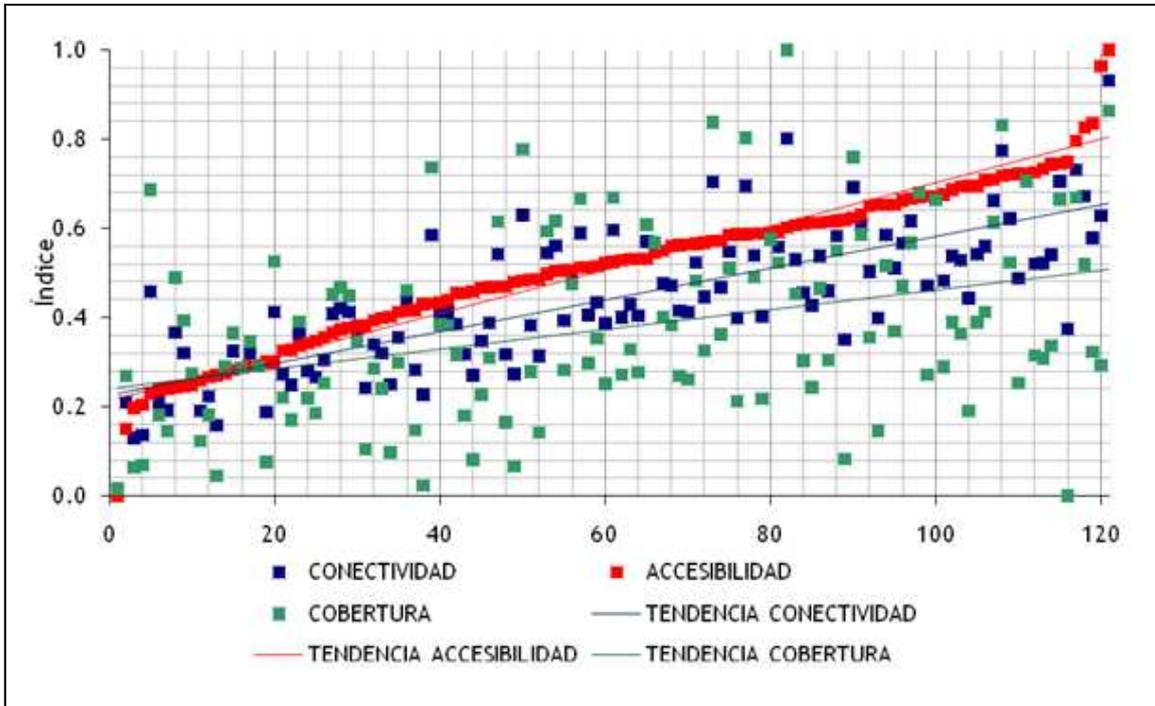


Figura 3. Tendencia municipal de los índices de cobertura, accesibilidad y conectividad 2009
Elaboración propia.

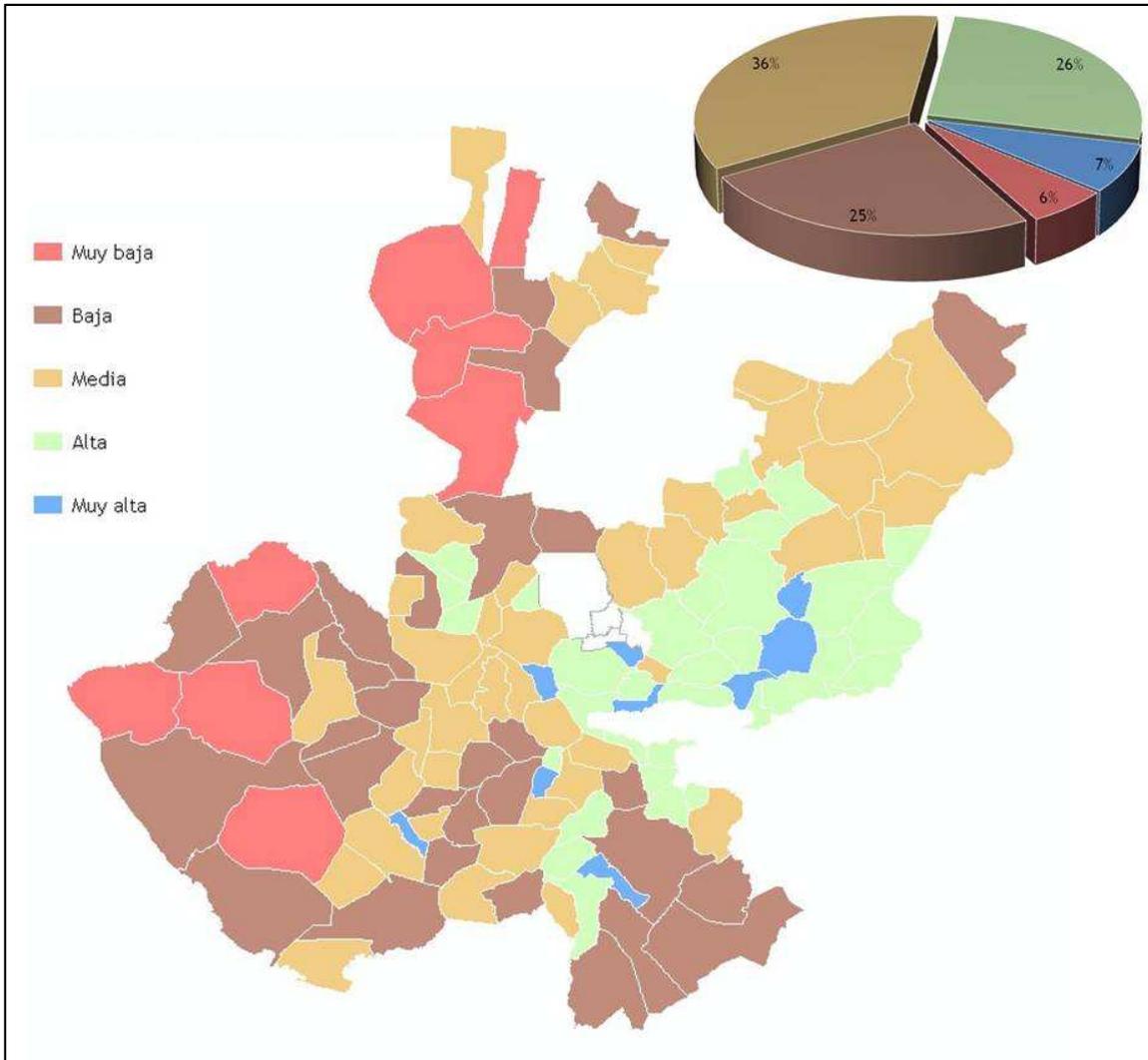


Figura 4. Distribución municipal del grado de conectividad 2009
Elaboración propia.

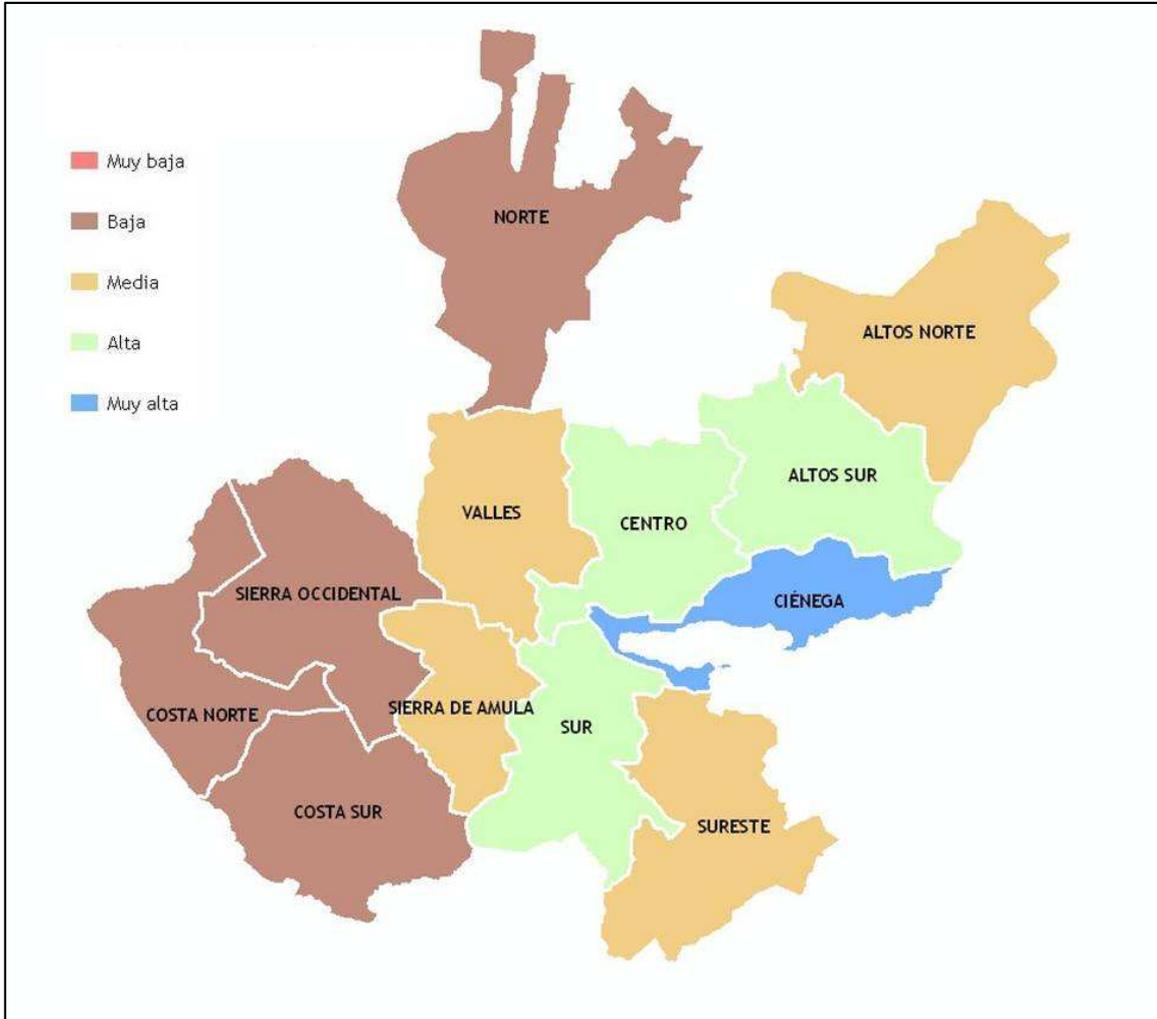


Figura 5. Distribución regional del grado de conectividad 2009
Elaboración propia.