

## **RELACIÓN ENTRE MARGINACIÓN Y CONECTIVIDAD**

### **Resumen**

El presente documento es producto del sistema de información geográfica (SIG) del Atlas de Caminos y Carreteras del Estado de Jalisco. Es un proceso de análisis a nivel municipal de los datos al año 2006.

Se analizó la relación entre conectividad y marginación. Actualmente para calcular la marginación no se toma en cuenta la conectividad. Pero existen documentos que señalan una relación significativa entre ambas variables.

Un resultado obtenido del presente análisis es que las condiciones de conectividad sí influyen en las condiciones de marginación de los municipios de Jalisco. Efectivamente las regiones que presentan menor conectividad son las que tienen mayores índices de marginación.

El municipio del estado de Jalisco que tiene la menor conectividad es San Martín de Bolaños, al tiempo que el municipio con mejor índice de conectividad es Techaluta de Montenegro.

La región Sierra Occidental es la que ocupa el peor sitio en materia de conectividad, mientras que la región mejor conectada es la Ciénega.

El índice de conectividad podrá formar parte de un indicador permanente que dependerá de la actualización anual del Atlas de Caminos y Carreteras.

El índice podrá servir a los tres órdenes de gobierno para la planeación, programación y presupuestación, particularmente de obras de caminos y carreteras para el combate a la marginación y la pobreza en las zonas que requieran mayor atención.

### **Introducción**

Desde el año 2005 el Atlas de Caminos y Carreteras está registrando para el Sistema Información Territorial del Estado de Jalisco (SITEJ), el inventario de infraestructura para el transporte terrestre en Jalisco. El Atlas es producto de la alianza entre el Instituto de Información Territorial, las secretarías de Desarrollo Urbano y Rural del Gobierno de Jalisco, los 125 gobiernos municipales, el INEGI, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Instituto Mexicano del Transporte.

El presente análisis busca aportar información no sólo para tomar decisiones en materia de infraestructura de caminos y carreteras en regiones marginadas sino para los procesos de planeación, particularmente el diseño del Plan Estatal de Desarrollo.

Por ello este análisis se enfoca en el eje estratégico “Desarrollo Social” del Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012, específicamente en el tema de marginación y pobreza.

Se analiza la relación entre marginación y conectividad buscando primero definir si entre estas variables hay alguna relación y medirla, esperando entonces que la marginación se pueda medir empleando la conectividad.

### **El problema de la marginación en Jalisco**

15 municipios de Jalisco que representan el 12% del total estatal presentan un alto y muy alto grado de marginación, en tanto que 33 municipios que representan 26.4% presentan un nivel medio de marginación. Esto significa que en 38% de los municipios de Jalisco, la población encuentra problemas para acceder a servicios básicos como educación, empleo, vivienda e ingresos.

### **Causas del problema y cómo medirlo**

Se parte de aceptar que una de las mejores formas de resolver un problema es atendiendo sus causas y no sus consecuencias, así se reconoce que es necesario medir las causas para cuantificar el tamaño y la ubicación del problema.

La marginación se mide con *el índice de marginación*, este índice considera cuatro dimensiones estructurales, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y de residir en localidades pequeñas.

Identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Es importante señalar que para la estimación del índice de marginación 2005 —construido por el CONAPO— se utilizaron como fuentes de información los resultados definitivos del II Censo de Población y Vivienda 2005, y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) correspondiente al cuarto trimestre del mismo año. El Censo permite medir ocho de los nueve indicadores que integran el índice de marginación para las 32 entidades federativas y los 2,454 municipios del país existentes en el año 2005, mientras que la ENOE proporciona la información sobre el nivel de ingresos de la población ocupada en los estados, a partir de la

## **Justificación**

En el informe final del Lic. Francisco Javier Ramírez Acuña, en el tema de “Infraestructura para el desarrollo regional, 2001-2007”, se reconoce que:

“Las zonas que han permanecido por siglos sin caminos son también áreas con fuertes niveles de marginación<sup>2</sup>”

Aunque se reconoce en el informe final del Lic. Ramírez Acuña que la falta de caminos coincide con zonas marginadas, los indicadores de conectividad no se utilizan por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para medir la marginación. Sin embargo el Consejo Estatal de Población (COEPO), señala que

“para la toma de decisiones sólo se tienen las variables macro y los indicadores económicos globales. Es necesario utilizar otras perspectivas y diseñar herramientas apropiadas que permitan considerar los diferentes niveles de agregación de todas las actividades humanas en el logro de los satisfactores indispensables para la vida”<sup>3</sup>.

## **Resultados esperados**

Lo que se pretende es medir la correlación o dependencia lineal entre marginación y conectividad. Si tenemos una correlación media (0.5) o alta (1.0), podemos utilizar la conectividad como una variable espacial para estimar el nivel o grado de marginación.

## **Utilidad**

Si resulta que la conectividad influye en los niveles de marginación, conocer la conectividad permitirá planear las tareas para combatir la marginación mediante inversiones en infraestructura que mejoren el acceso a servicios de salud, vivienda, educación e ingreso.

El Atlas de caminos y carreteras del estado de Jalisco, ofrece información para calcular anualmente la conectividad de los municipios para tomar el pulso de manera indirecta a la marginación.

## **Metodología**

Para medir la correlación o dependencia lineal entre marginación y conectividad de los municipios de Jalisco se hace necesario:

---

cual se estimó el indicador correspondiente a nivel municipal. Consultado en [www.coepo.jalisco.gob.mx](http://www.coepo.jalisco.gob.mx), Viernes 18 de mayo de 2007.

<sup>2</sup> Ramírez Acuña F.J. Infraestructura para el desarrollo regional, 2001-2007, Guadalajara, Jalisco, octubre de 2006.

<sup>3</sup> Coepo, Índices de población 2000, presentación en Power Point.

- 1) Identificar en cada caso el índice de marginación de cada municipio y el índice de conectividad, medido en términos de cobertura y accesibilidad con base en las fuentes de información estadística (COEPO y CONAPO) y de campo elaborados por el Sistema de Información Territorial del Estado de Jalisco (SITEJ)
- 2) Estandarizar estas dimensiones en indicadores empíricamente observables.
- 3) Sintetizar dichos indicadores en índices que resuman la correlación entre marginación y conectividad de los municipios de cada región.

## Resultados

1.- A través de un análisis de correlación estadística entre dos variables se pretende medir qué tanto influye las carencias de conectividad en la marginación. La correlación estadística mide la fuerza de la relación que existe entre esas dos variables:

$$\rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$-1 \leq \rho_{xy} \leq 1$$

$\rho_{xy}$  Correlación estadística de X y Y.

$\sigma_{xy}$  Covarianza de X y Y.

$\sigma_x$  Desviación estándar de X.

$\sigma_y$  Desviación estándar de Y.

$$\sigma_x = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x)^2 \quad \sigma_y = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \mu_y)^2$$

$$\sigma_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x)(y_i - \mu_y)$$

$$\mu_y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad \mu_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$\mu_x$  Media de X.

$\mu_y$  Media de Y.

**El análisis de correlación da por resultado  $-0.53$**

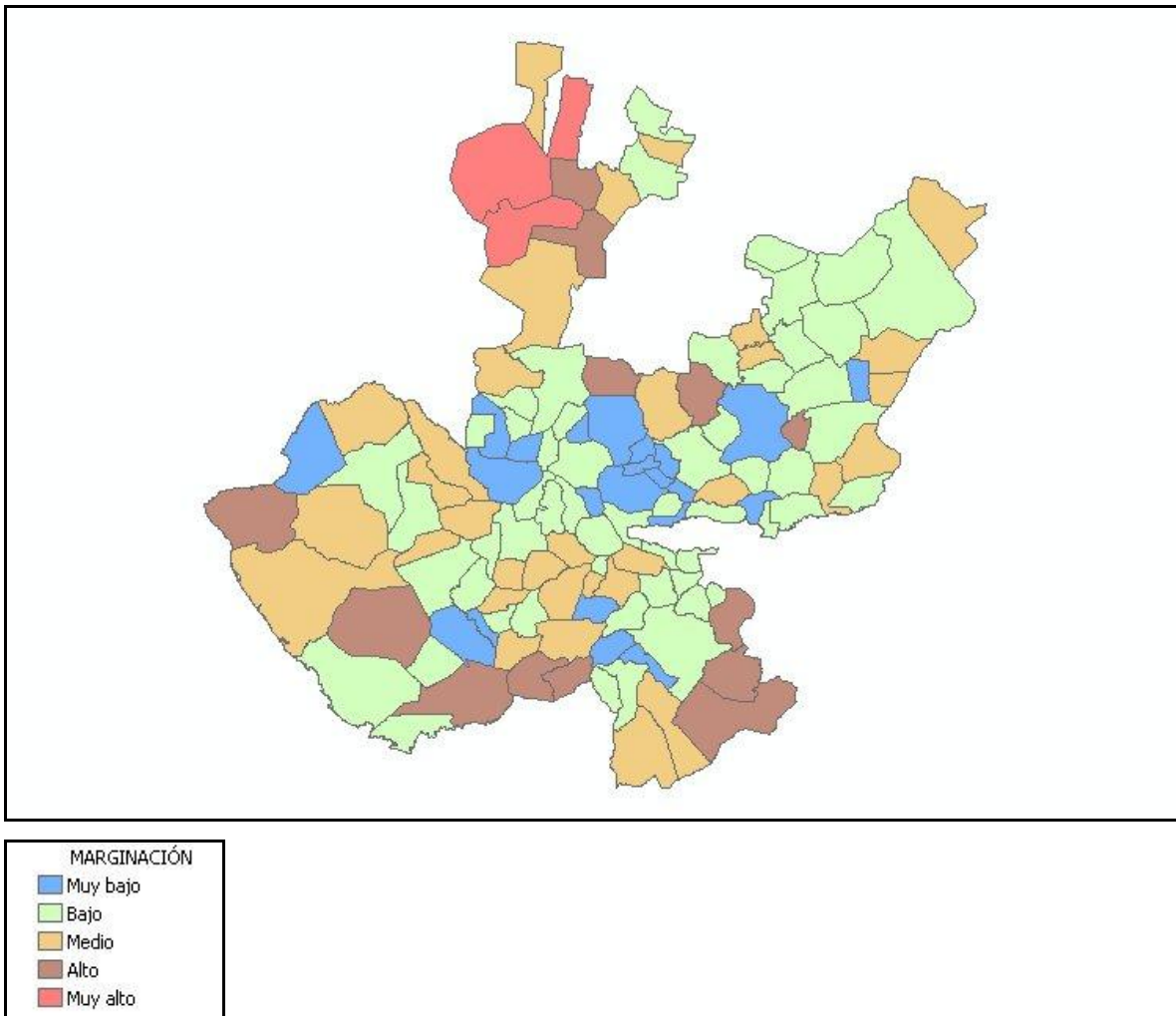
El valor negativo indica que en esta relación al crecer la conectividad disminuye la marginación. El valor de .53 indica que entre ambas variables existe una relación

nada despreciable, por lo que podría incluirse la variable conectividad en los cálculos de la marginación.

### Índice de marginación por municipio

Se realizó un mapa temático que nos indica el grado de marginación de los municipios, utilizando los datos de la Carta General del Estado de Jalisco<sup>4</sup> y el *Índice de Marginación de 2005* publicado por el COEPO<sup>5</sup>.

Mapa de marginación en los municipios de Jalisco 2005.



<sup>4</sup> Publicada por CETENAL en 1972, actualizada en 1979 por el Departamento de Programación y Desarrollo, y modificada por el ITEJ en 2005 para incorporar el límite territorial del municipio San Ignacio Cerro Gordo.

<sup>5</sup> En el índice de marginación que publica el COEPO no figura San Ignacio Cerro Gordo debido a su reciente creación, por lo que se procedió a determinar el índice de marginación de ese municipio tomando como base el índice de marginación urbana del 2000, donde aparece como una localidad del municipio de Arandas; cabe señalar que este índice es mostrado por AGEB así que se tomó en cuenta el número de habitantes por cada AGEB para así determinar un índice de marginación por población.

## Índice de conectividad por municipio

El índice de conectividad de cada municipio se determinó con el uso de dos variables; uno el de cobertura y otro el de accesibilidad.

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

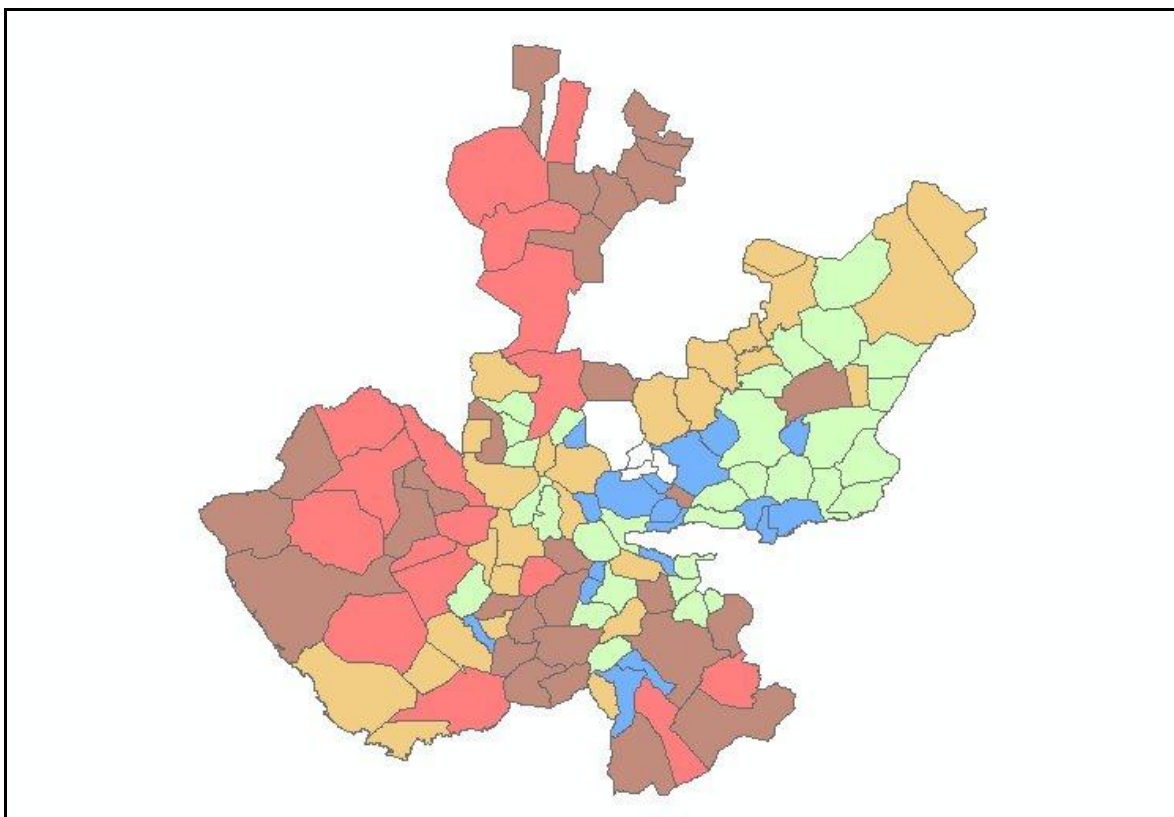
Donde:

*C'* : Índice de Conectividad

*C* : Cobertura

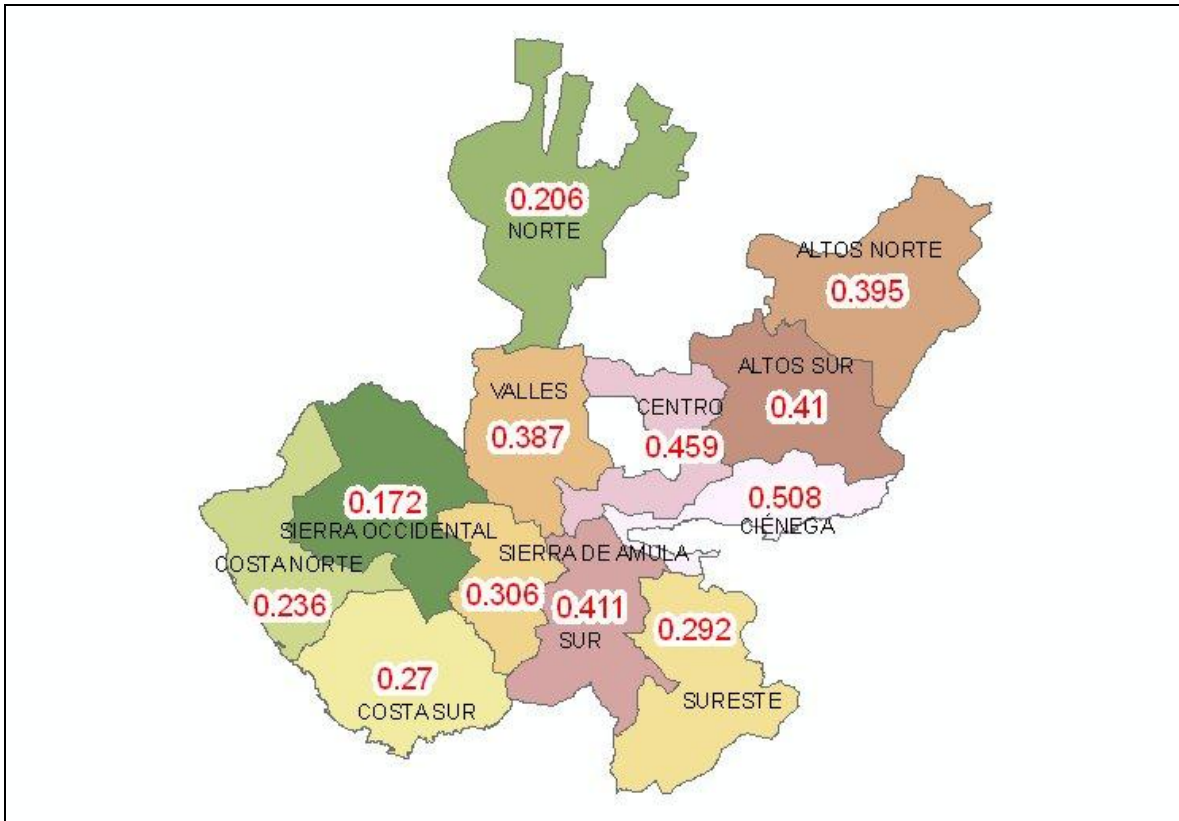
*A* : Accesibilidad

Mapa de conectividad en los municipios de Jalisco, 2006.



Con este enfoque, el municipio del estado de Jalisco que tiene la menor conectividad es San Martín de Bolaños, al tiempo que el municipio con mejor índice de conectividad es Techaluta de Montenegro.

Mapa de conectividad de las regiones de Jalisco, 2006.



Nótese que con este análisis la región Norte no es la menos conectada, como se tiene pensado sino la región Sierra Occidental es la que ocupa el peor sitio en la entidad, al tiempo que la región mejor conectada es la Ciénega.

### **Cobertura**

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 a utilizar es la siguiente:



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

Donde:

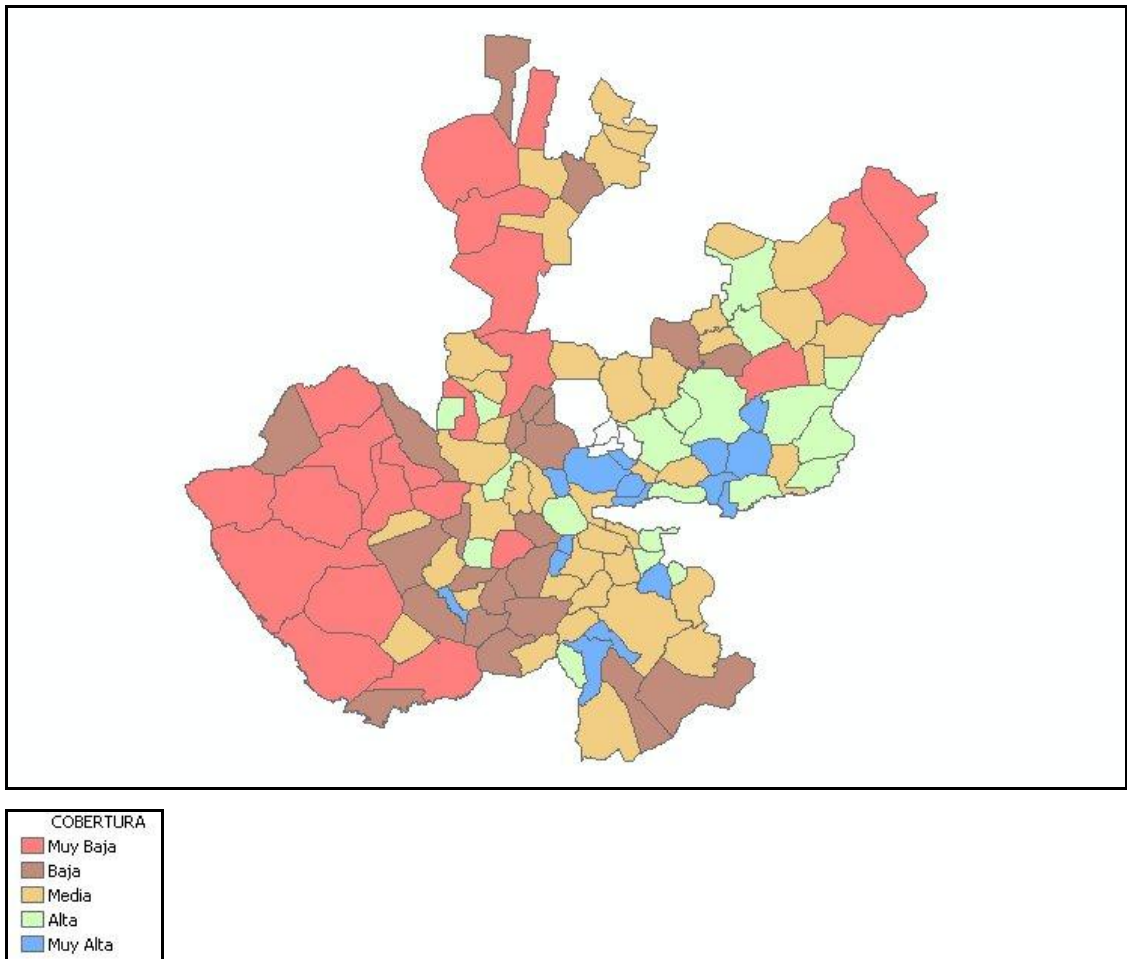
$L_i$  Longitud del segmento

$S$  Superficie del municipio

Estandarización: Una vez calculado este indicador para cada municipio su valor fue normalizado entre cero y uno, correspondiendo el índice de mayor cobertura (1.0) al municipio con el mayor número de kms lineales por  $\text{km}^2$  de superficie municipal, y el índice menor (0.0) al municipio que registra el mayor número de kms. Para tal efecto, se usó la siguiente fórmula:

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

Mapa de cobertura de los municipios de Jalisco 2006.



El mapa anterior indica en rojo, a los municipios de Jalisco que tienen una menor cobertura en cuanto a caminos y carreteras por km<sup>2</sup> de superficie municipal. Bajo este enfoque el municipio con menor cobertura es Atenguillo y el que presenta una mejor condición es Techaluta de Montenegro.

### **Accesibilidad**

El segundo componente para medir la conectividad es la accesibilidad. Esta fue medida en términos de la dificultad para transitar a través de los caminos y las carreteras de cada municipio. Para construir la accesibilidad se utilizó como primer elemento el tipo de camino, considerando por ejemplo que una carretera pavimentada de dos carriles, representa menos resistencia a desplazarse por ella, que una terracería. El tipo de camino se relacionó con el tipo de terreno sobre el cual se construyó la vialidad clasificado en plano, lomerío y montañoso.

A relación entre el tipo de camino y el tipo de terreno le llamamos coeficiente de resistencia que multiplicado por la longitud de la vialidad o tramo nos permite calcular un índice de accesibilidad, véase la siguiente fórmula:

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

R<sub>i</sub>      Coeficiente de resistencia del segmento

L<sub>i</sub>      Longitud del segmento

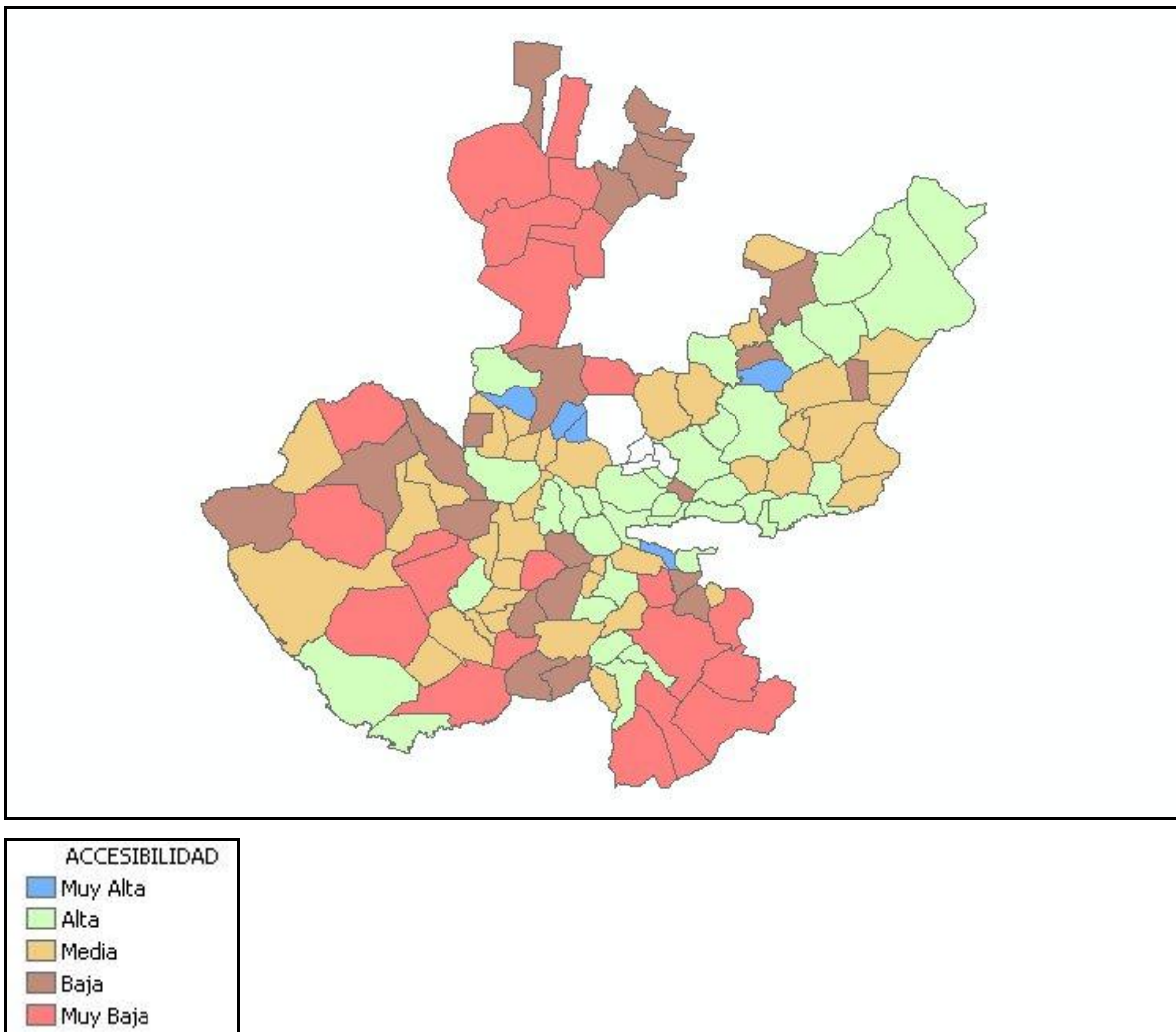
Estandarización:

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

Se generaron índices de accesibilidad para cada municipio, con valores normalizados entre 0 y 1, en donde el municipio con el índice más alto (1.0) corresponde al que presenta las mejores condiciones de accesibilidad del estado,

y el municipio con el índice más bajo (0.0) es el que muestra las peores condiciones.

Mapa de accesibilidad de los municipios de Jalisco 2006.



En cuanto a la facilidad para transportarse al interior de un municipio, llamada accesibilidad, el municipio que presenta las peores condiciones es San Martín de Bolaños y el que presenta mayor accesibilidad es El Arenal. El mapa anterior también refleja las zonas que expresan dificultades para transitar al interior de los municipios; véanse, por ejemplo, las regiones Norte y Sureste.

## **CONCLUSIONES**

Bajo los supuestos antes expuestos, se reconoce que sí es significativa la correlación entre marginación y conectividad y que efectivamente las regiones que presentan menor conectividad son las que tienen mayores índices de marginación.

El índice de conectividad podría producirse anualmente e incluirse en el cálculo de la marginación.

El índice de conectividad puede utilizarse al interior de las regiones, para otros análisis como por ejemplo la definición de microregiones homogéneas y microregiones funcionales. Las regiones homogéneas permitirán definir los municipios que integran microregiones de marginación, con base en el valor de sus índices y sus características de vecindad. Las regiones funcionales permitirán conocer que municipios prestan servicios a sus vecinos y cómo se integran espacialmente estas relaciones.

El índice podrá formar parte de un indicador permanente sobre conectividad que dependerá de la actualización anual del Atlas de Caminos y Carreteras.

El índice podrá servir a los tres órdenes de gobierno para la planeación, programación y presupuestación de obras, particularmente de caminos y carreteras para combatir la marginación y la pobreza en las zonas que requieran mayor atención.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### *Material impreso*

1.- Ramírez Acuña F.J. Infraestructura para el desarrollo regional, 2001-2007, Guadalajara, Jalisco, Octubre de 2006.

### *Páginas electrónicas*

2.- [www.coepo.jalisco.gob.mx](http://www.coepo.jalisco.gob.mx), 18 de mayo de 2007.

### *Archivos digitales*

3.- Coepo, Índices de población 2000, presentación en Power Point.