



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

**FACULTAD DE GEOGRAFÍA**

**“ANÁLISIS DE FACTORES  
SOCIOECONÓMICOS PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA  
CARRETERA FEDERAL COMO FACTOR DE  
DESARROLLO: CASO MICHOACÁN 2011-  
2012”**

**TESIS**

**PRESENTA:**

**MICHAEL MC MILLÁN LAGUNAS**

**ASESOR:**

**MTRA. ELSA MARICELA DOMÍNGUEZ TEJEDA**

**REVISORES:**

**MTRA. IRMA GUADALUPE SALAZAR CEDRA**

**DR. EDEL GILBERTO CADENA VARGAS**

*Noviembre de 2013*



## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo I Antecedentes</b>	
1.1. La planeación de la infraestructura.....	8
1.2. Uso de la Geotecnología en la geografía y su aplicación en la planeación de infraestructura carretera.....	8
1.3. La infraestructura carretera como motor de desarrollo internacional.....	9
1.4. La infraestructura carretera en México.....	12
1.5. La infraestructura carretera en Michoacán.....	14
1.6. Indicadores de desarrollo en México y Michoacán.....	16
<b>Capítulo II Marco Teórico-Conceptual</b>	
2.1. Infraestructura carretera.....	28
2.2. Factores físicos y de tránsito de las carreteras federales.....	28
2.3. Indicadores socio-económicos.....	30
2.4. Geotecnología y análisis de redes.....	35
2.5. Segmentación dinámica.....	38
<b>Capítulo III Marco Metodológico</b>	
3.1. Tipo enfoque y diseño de la investigación.....	43
3.2. Población y muestra.....	44
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
3.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	46
3.5. Validación y confiabilidad.....	52
<b>Capítulo IV Resultados y análisis de resultados</b>	
4.1. Análisis socioeconómico de Michoacán.....	53
4.2. Evaluación multicriterio de los factores Socio-Económicos de Michoacán.....	69
4.3. Análisis de infraestructura carretera en Michoacán.....	73
4.4. Evaluación multicriterio de la infraestructura carretera.....	79
4.5. Análisis de la relación socioeconómica y de carreteras.....	81



## **Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones**

5.1.	Nivel Socioeconómico del estado de Michoacán.....	88
5.2.	Condiciones de infraestructura carretera federal de Michoacán.....	92
5.3.	Relación y comportamientos del nivel socioeconómico y la infraestructura carretera federal de Michoacán.....	93
	Bibliografía.....	97



## Introducción

En la actualidad el desarrollo integral de cualquier país se basa en su competitividad, derivado de los procesos que trae consigo la globalización y la forma económica de los últimos años esto según estudios del Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO, 2008). En general, esto se logra cuando los países, regiones, entidades o ciudades ofrecen condiciones integrales para maximizar el potencial socioeconómico de las empresas y de las personas (IMCO, 2008).

Además, las ciudades deben incrementar de forma sostenida su nivel de bienestar, más allá de las posibilidades intrínsecas que ofrezcan sus propios recursos, capacidad tecnológica y de innovación, todo ello con independencia de las situaciones económicas normales por las que el país atraviese (Beckley, 2008).

En la competitividad existen diversos factores que determinan el nivel de desarrollo según el IMCO en su publicación “Aspiraciones y realidad” (2008) estos son: derecho, factores, medio ambiente, precursores, sociedad, gobierno, economía, relaciones internacionales, político y sectores.

De este modo dentro del factor precursores, se encuentra la infraestructura, este apunta directamente hacia la modernización de los servicios y a la capacidad de estar en comunicación y comerciar con otras ciudades o países con bajos costos de transacción.

Según el Gobierno Federal de México, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2007): “la infraestructura es sinónimo de desarrollo económico, social y humano. El crecimiento económico y las oportunidades de bienestar y están claramente relacionados con el grado de desarrollo de su infraestructura. Los países con que competimos están dando la más alta prioridad a la modernización de su infraestructura, porque saben que es una condición para triunfar en la economía global. México no puede ni debe quedarse atrás”.



El objetivo general de la presente investigación es generar propuestas de desarrollo de infraestructura carretera federal, en base al análisis espacial de los factores socioeconómicos y los factores físicos de las carreteras federales y de tránsito, con el fin de proponer alternativas de desarrollo integral para el estado de Michoacán.

Esto se logra mediante el cumplimiento de los objetivos particulares que enseguida se mencionan:

- Definición y aplicación de indicadores de socioeconómicos relacionados con el desarrollo de infraestructura carretera.
- Analizar las condiciones de las carreteras federales del estado de Michoacán por medio del proceso de segmentación dinámica y el uso de indicadores de diagnóstico.
- Analizar comportamientos y relaciones entre los factores socioeconómicos y la infraestructura carretera para proponer mejoras que beneficien integralmente al Estado de Michoacán.
- Evaluar los resultados en base a los productos de información generados en el trabajo, para que se propongan alternativas de mejoras en la infraestructura carretera, con el fin de buscar el desarrollo integral del estado de Michoacán.
- Generar escenarios con las propuestas realizadas para el desarrollo de Michoacán.



El interés en el estudio nace de la problemática que existe actualmente con respecto a infraestructura carretera del país y como eso repercute en la economía y el la competitividad con otros países, en el caso específico de Michoacán nos damos cuenta de que la infraestructura carretera es un factor puede potenciar el desarrollo. La Geografía como ciencia integral permite analizar un problema desde diversas perspectivas, además de estudiar los factores que muestran la potencialidad económica y de infraestructura.

Retomando la situación de desarrollo económico en desventaja del estado de Michoacán, se considera como un territorio propicio para la presente investigación, en la cual se puedan dar alternativas de impulso a uno de los factores con mayor oportunidad de crecimiento del país.

El análisis de estos factores y como repercuten en la sociedad nos permite la posibilidad de estudiar fenómenos sociales, económicos y de desarrollo, con la capacidad de proponer posibles soluciones de mejora.

La importancia de los análisis de tipo económico y social, en este caso, la planeación en infraestructura carretera nos permite:

- Permite identificar relaciones
- Permite analizar comportamientos
- Permite proponer soluciones

La Geotecnología es una herramienta de innovación que actualmente se utiliza en todo el mundo y que permite realizar análisis espaciales con mayor facilidad ya que permite el manejo de información alfanumérica, además de poderla representar de manera espacial.

El uso de la Geotecnología aplicada al análisis territorial con base en variables de tipo socioeconómico, pueden llegar a determinar las demandas de desarrollo de la infraestructura del estado de Michoacán.

La importancia de este estudio surge de la necesidad de destinar correctamente el dinero que se invierte en la gestión de las carreteras federales ya que existen muchos tramos carreteros en malas condiciones para ofrecer un buen servicio y además seguro para los usuarios.

Además se cuenta con tramos carreteros, en donde sus especificaciones deberían ser mejoradas significativamente, a esto debemos añadir la necesidad de brindar una mayor calidad de construcción y sumar un servicio de mantenimiento acorde al bajo presupuesto. Por otro lado, es regular el argumento de que México es un país pobre y por lo tanto no se puede invertir en infraestructura, lo cual, no es cierto, ya que es un país rico en recursos naturales, en capital humano y con gran potencial, pero empobrecido por políticas inadecuadas, que se caracterizan por una inequitativa distribución de la riqueza y de manera particular el estado de Michoacán se encuentra en esta circunstancia.



La presente investigación mediante el estudio que realiza el paso a paso para poder identificar de manera geo-espacial las zonas y carreteras en donde hay que tener prioridad, ya sea por falta de carreteras o mala calidad de las mismas, siendo posible poder aplicar la misma metodología para cualquier estado de la república mexicana.

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera: el capítulo I se enfoca en los antecedentes dentro de las diferentes temáticas en las que se basa este estudio, para de esta manera mostrar un panorama general sobre la situación de esta problemática, por lo tanto se explica la importancia de la planeación de la infraestructura desde diferentes contextos, así como también se establece una visión general de cómo se encuentra el país y el estado de Michoacán en cuanto a características generales relacionadas con la infraestructura carretera y el desarrollo integral. De esta manera también se comprende él porque es un estudio de carácter geográfico y como es que las geo-tecnologías y el uso de los indicadores socioeconómicos son una herramienta fundamental para este estudio.

El capítulo II se orienta a desarrollar la fundamentación teórica y conceptual mediante la cual se sustenta debidamente el problema en un cuerpo de conocimientos, entendiendo los factores como son infraestructura, desarrollo e indicadores de tipo social y económico, para de esta manera saber claramente hacia que enfoque está dirigido el estudio y mediante la lógica fundamentar la solución al problema de esta investigación.

El propósito del capítulo III es mostrar mediante un proceso de pasos como se desarrolla el proceso metodológico, comenzando desde la revisión bibliográfica, la obtención de datos, hasta como se desarrolló el proceso de segmentación dinámica, la aplicación de los indicadores socioeconómicos, así como también el cómo analizar sus relaciones y representarlas cartográficamente.

El capítulo IV muestra los resultados obtenidos mediante la aplicación de los indicadores socioeconómicos y del análisis de condiciones físicas de la carretera, mediante el proceso de segmentación dinámica, ambos representados de forma técnica y cartográfica por medio de gráficos y mapas temáticos, además se analizan sus relaciones por medio del análisis espacial.

Dentro del capítulo V se muestran las conclusiones del estudio realizado y del análisis de las relaciones de todos los productos cartográficos obtenidos, de este modo poder discutir si se está llegando a la solución del problema y cumplimiento de los objetivos, retomando la información enfocada al desarrollo del estado de Michoacán por medio de la infraestructura carretera.



Finalmente, con base a los resultados y las conclusiones se proporcionan sugerencias y recomendaciones para tratar de solventar de lleno el problema, en base al estudio realizado, generando escenarios que permitan ver la importancia del estudio y de la ayuda que produce la infraestructura al generar un aumento del desarrollo integral del estado de Michoacán.





## Capítulo I Antecedentes

### 1.1. La planeación de la infraestructura

Una infraestructura suficiente y eficiente es crucial para el correcto funcionamiento de una economía. Asimismo, es un factor relevante que determina la ubicación de la actividad económica y los tipos de sectores económicos que pueden desarrollarse en una economía en particular (IMCO, 2008).

Además la provisión eficiente de servicios de infraestructura es uno de los aspectos más importantes de las políticas de desarrollo y fundamental en economías abiertas.

Por lo tanto la importancia de disponer infraestructura adecuada y servicios eficientes permite suplir el déficit que pudiera tener en la dotación de determinados recursos financieros. Además de desarrollar ventajas competitivas y de especialización productiva, obtener ventajas de especialización en la segmentación del proceso productivo según nuevos parámetros de organización industrial y globalización (IMCO, 2011).

De esta manera la adecuada planeación de la infraestructura permite la articulación territorial económica y política de un espacio geográfico determinado, por lo tanto la reducción de los costos asociados al uso de los servicios, ganancias en eficiencia y competitividad, mejor acceso a los mercados de bienes e insumos y aumento de la calidad y cobertura de los servicios provistos y por ende del bienestar de la población, lo que implica un mayor desarrollo.

Así mismo la planeación de la infraestructura desde el punto de vista geográfico permite tener una diversidad de herramientas y de ciencias asociadas que permiten optimizar el proceso de planeación, mediante análisis de redes así como de factores socioeconómicos que determinan los lugares en donde se requiere generar o mejorar la infraestructura. Además, el análisis y la planificación de los transportes son interdisciplinarios por naturaleza, pues afectan a ingenieros, economistas, planificadores y geógrafos, entre otros.

### 1.2. Uso de la Geotecnología en la geografía y su aplicación en la planeación de infraestructura carretera

Primeramente hay que entender que la Geotecnología ofrece a través de sus herramientas, apoyo y conceptos geográficos sobre los que trabajan múltiples disciplinas, además proporciona una visión digital del espacio geográfico real en busca de soluciones ambientales, económicas y sociales (Oropeza y Díaz, 2007).



De esta manera la Geografía como ciencia humana ha desarrollado gran cantidad de conceptos durante aproximadamente un siglo, los cuales en las últimas dos décadas han experimentado un continuo proceso de normalización para transformar procedimientos tecnológicos en geotecnológicos (Buzai, 2000).

Así mismo la Geotecnología ha incorporado estos conceptos a fin de posibilitar su tratamiento mediante procedimientos computacionales y con ello ha creado un nuevo mundo artificial. Por lo tanto la transformación geotecnológica realizada, tendiente hacia la creación de un modelo digital de la realidad, no se presenta como un simple cambio de ambiente, sino que es un cambio fundamental en la forma de comenzar a ver nuestro entorno (Buzai, 2000).

Actualmente la geotecnología de mayor uso y aplicación son los Sistemas de Información Geográfica, los cuales hoy en día son más utilizados y cada vez con mayores avances tecnológicos. Por lo tanto la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística por nombrar unos pocos. Por ejemplo, un SIG podría permitir a los grupos de emergencia calcular fácilmente los tiempos de respuesta en caso de un desastre natural, el SIG puede ser usado para encontrar los humedales que necesitan protección contra la contaminación, o pueden ser utilizados por una empresa para ubicar un nuevo negocio y aprovechar las ventajas de una zona de mercado con escasa competencia (Bolstad, 2005).

Hoy en día existen avanzados software SIG para la infraestructura, una de las innovaciones más grandes ha sido la democratización de la información geo-espacial a través de Google Earth, Google Maps, Bing Maps, dispositivos GPS y similares. Para la generación actual, los datos geográficos se han escapado de los confines y archivos de datos de los departamentos de SIG para entrar en la electrónica de consumo y los principales sitios de la navegación Web. Todo tiene su lugar y ahora se puede ver y experimentar que en formas que eran inimaginables hace sólo diez años. Además es una buena idea estar actualizado a los acontecimientos generales en el uso de los datos geoespaciales, porque esto tiene una incidencia en el mundo de la infraestructura (Zambuni, 2008).

### **1.3. La infraestructura carretera como motor de desarrollo internacional**

La infraestructura es básicamente estructuras físicas y organizativas necesarias para el funcionamiento de una sociedad o empresa, además los servicios y las facilidades necesarias para que una economía funcione. También se puede definir como el conjunto de elementos interconectados estructurales que proporcionan el marco el apoyo a toda una estructura de desarrollo (Torrego, 2000).



De hecho el término generalmente se refiere a las estructuras técnicas que apoyan una sociedad, tales como carreteras, suministro de agua, alcantarillado, redes eléctricas, de telecomunicaciones, y así sucesivamente, y se puede definir como "los componentes físicos de los sistemas relacionados entre sí proporcionando bienes y servicios esenciales para poder mantener o mejorar las condiciones sociales de vida" (Fulmer, 2009).

Visto funcionalmente, la infraestructura facilita la producción de bienes y servicios, así como la distribución de los productos terminados a los mercados, así como los servicios sociales básicos, como escuelas y hospitales, por ejemplo, las carreteras permiten el transporte de materias primas a la fábrica (Infrastructure American Heritage, 2011).

La infraestructura carretera implica los siguientes elementos: redes de carreteras y autopistas, incluyendo las estructuras (puentes, túneles, alcantarillas, muros de contención), la señalización y las marcas, los sistemas eléctricos (alumbrado público y semáforos), tratamientos de bordes (bordillos, aceras, áreas verdes), e instalaciones especializadas, tales como los depósitos de mantenimiento de carreteras y áreas de descanso.

La ampliación y globalización de los mercados y el crecimiento imparable de la movilidad motorizada son las dos caras de una misma moneda. El modelo productivo, las estructuras territoriales y los procesos de urbanización que todo ello genera, tienen en el sistema de transporte uno de los elementos centrales que garantiza su funcionamiento.

Además la creación de dicho sistema de transporte incentiva los procesos de globalización, urbanización y extensión de la movilidad motorizada. El actual proceso de globalización de las economías es un proceso que crea lejanía de modo continuo, reclamando crecientes desplazamientos motorizados de personas y mercancías (cada vez a más) larga distancia y a velocidades también en aumento (Sanz, 1996).

A nivel mundial existen países que han tenido un desarrollo más notable en cuestiones de infraestructura, es posible saber qué países tienen una mayor calidad y desarrollo por medio del Foro Económico Mundial que se lleva a cabo cada año y tiene su más reciente presentación en el año 2011.

Para 2011 el Foro Económico Nacional determinó, por medio de un ranking, los países con más alta calidad en infraestructura, determinada por la calidad y suficiencia de cada factor que representa a la infraestructura.

### **Cuadro 1. Estatus de la calidad de la infraestructura e infraestructura carretera a nivel internacional (WEF, 2011)**



Enseguida se observa que los países Suiza, Francia y Singapur ocupan los primeros 3 lugares en el ranking del foro, tanto en infraestructura general como en infraestructura carretera, esto es debido a que no solo tienen una red muy completa de carretera, si no que la calidad, las condiciones y la gestión son muy eficientes.

Infraestructura General			Infraestructura Carretera			
Ranking	País/Economía	Valor	Ranking	País/Economía	Valor	Valor
1	Suiza	6.7	1	Francia	6.6	6.6
2	Singapur	6.6	2	Singapur	6.5	6.5
3	Francia	6.5	3	Suiza	6.4	6.4
4	Hong Kong	6.5	4	Omán	6.4	6.4
5	Dinamarca	6.4	5	Portugal	6.3	6.3
6	Finlandia	6.4	6	Dinamarca	6.3	6.3
7	Islandia	6.4	7	Emiratos Árabes Unidos	6.3	6.3
8	Austria	6.3	8	Austria	6.2	6.2
9	Emiratos Árabes Unidos	6.3	9	Hong Kong	6.2	6.2
10	Alemania	6.2	10	Alemania	6.2	6.2

La infraestructura es sinónimo de desarrollo económico, social y humano. El crecimiento económico y las oportunidades de bienestar y están claramente relacionados con el grado de desarrollo de su infraestructura. Los países con que competimos están dando la más alta prioridad a la modernización de su infraestructura, porque saben que es una condición para triunfar en la economía global. México no puede ni debe quedarse atrás (SCT, 2007).

De acuerdo con los estudios del Foro Económico Mundial (WorldEconomicForum 2012), contar con una infraestructura extensa y eficiente es una condición crítica para asegurar el efectivo funcionamiento de la economía, al mismo tiempo que es un factor determinante para el buen desarrollo de las actividades económicas. Una infraestructura bien desarrollada reduce los efectos de las distancias entre regiones y agentes económicos, provocando la integración del mercado.

Además el aporte de la infraestructura en el crecimiento económico permite a la infraestructura contribuir a la formación del PIB como producto final (producción de servicios de transporte, abastecimiento de agua potable y energía eléctrica, de saneamiento y telecomunicaciones).

De esta manera la creación de una carretera (considerada como infraestructura) puede moldear el desarrollo de la comunidad por décadas aun si o se le sigue invirtiendo. El desarrollo tendrá que fluir a su alrededor y ser formado por su influencia, sin embargo existe una gran cantidad de factores de los cuales depende el desarrollo pero sin



duda la infraestructura es relevante en la gestión para obtener desarrollo económico y social.

Por lo tanto las inversiones en infraestructura generan externalidades sobre la producción y el nivel de inversión agregado de la economía, acelerando el crecimiento a largo plazo. Así mismo la generación de externalidades sobre la producción y la inversión, acelerado crecimiento a largo plazo que Influye en la productividad de los insumos que requieren los bienes y servicios.

La cantidad y calidad de la infraestructura hace una contribución importante a las tasas de productividad y crecimiento del sector privado. Particularmente los más relevantes son: la modernización de los caminos, vías, puertos, transporte aéreo, la oferta de energía eléctrica y adecuadas telecomunicaciones.

En general, la buena calidad de la infraestructura puede ayudar a reducir la pobreza y la desigualdad al conectar comunidades pobres a los mercados, permite a los niños en áreas marginadas acceder a educación o acceder a través de la web, mejorar los niveles de salud a través de servicios de saneamiento como agua potable.

#### **1.4. La infraestructura carretera en México**

- a) Antecedentes del análisis de competitividad por el Foro Económico Mundial

Hay muchos factores determinantes de la productividad y competitividad. La comprensión de los factores detrás de este proceso ha ocupado las mentes de los economistas por cientos de años, las teorías que engendra, desde Adán y el enfoque de Smith en la especialización y la división del trabajo al énfasis de los economistas neoclásicos "de la inversión en capital físico e infraestructura, y más recientemente, al interés por otros mecanismos, como la educación y la formación, el progreso tecnológico, la estabilidad macroeconómica, buena gobernanza, la sofisticación de la empresa y el mercado la eficiencia, entre otros. Si bien todos estos factores son probablemente importantes para la competitividad y el crecimiento, no son excluyentes entre sí y dos o más de ellos pueden ser significativos, al mismo tiempo, y de hecho es que lo que se ha demostrado en los ámbitos económico literarios (WorldEconomicForum, 2012).

- b) Evaluación de infraestructura carretera según el Foro Económico Mundial

La infraestructura es evaluada por el Foro Económico Mundial basada en los siguientes rubros:

- Red carretera, dato duro (kilómetros-millones)
- Calidad de infraestructura de transporte
- Calidad de los caminos y carreteras
- Líneas telefónicas por cada 100 personas, dato duro



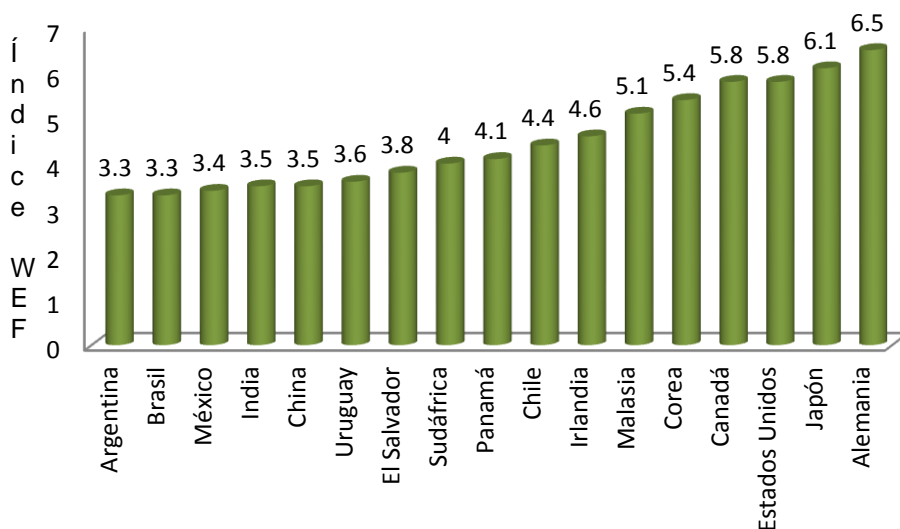
- Calidad de la infraestructura ferroviaria
- Calidad de la infraestructura
- Calidad de la oferta de electricidad
- Calidad de infraestructura portuaria

Ubicación de México dentro de la Infraestructura a nivel internacional.

- De acuerdo con el Foro Económico Mundial, por la competitividad de su infraestructura México se ubica en el lugar 64 de 125 países.
- A nivel sectorial, México ocupa el lugar 65 en ferrocarriles, 64 en puertos, 55 en aeropuertos, 73 en electricidad, 51 en telecomunicaciones y 49 en carreteras.
- En América Latina, México se ubica en 7° lugar, atrás de Barbados, Chile, Panamá, Jamaica, El Salvador y Uruguay. A nivel sectorial, México es 3° en ferrocarriles, 11° en puertos, 8° en aeropuertos, 14° en electricidad, 9° en telecomunicaciones y 6° en carreteras (Programa Nacional de Infraestructura, 2007-2012).

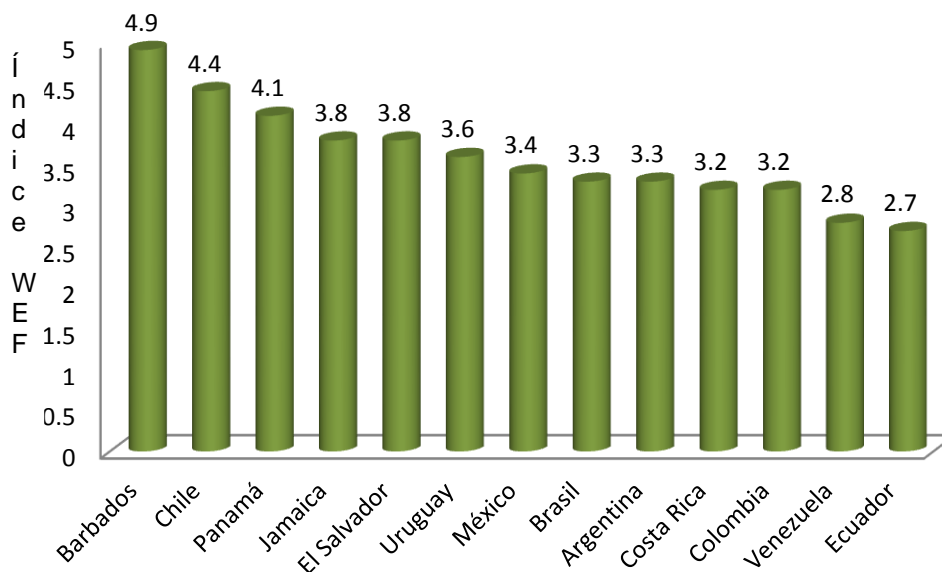
### Gráfico 1. Competitividad de la infraestructura internacional

Según el Foro Económico Mundial, México se encuentra muy por debajo de los países que lideran este rubro, al encontrarse con índices de hasta 6.5 en donde el valor más cercano a 1 es menos desarrollado e ineficiente, por lo tanto los valores cercanos a 7 representan los mejores del mundo.



### Gráfico 2. Competitividad de la infraestructura en Latinoamérica

El gráfico 2 muestra que hay países latinoamericanos que cuentan con mejor infraestructura que México, éste además al tener un promedio de 3.4, se encuentra por debajo de la media latinoamericana que tiene un valor de 3.7.



Al respecto, el informe señala serias deficiencias en el país, aparte de las mencionadas anteriormente. En lo que respecta a calidad de la infraestructura, México ocupa la posición 76 de 134 países y se encuentra situado por debajo de países latinoamericanos como El Salvador, Guatemala, Jamaica, Honduras y República Dominicana (WorldEconomicForum, 2012).

En particular la infraestructura portuaria ocupa el lugar 94, en cuanto a la cobertura y calidad de la oferta de electricidad ocupa la posición 87; en calidad de la infraestructura ferroviaria el lugar 72; la posición 68 en cuanto cobertura de líneas telefónicas; la posición 66, en calidad de los caminos y carreteras (SCT, 2007).

Por lo tanto, México ha tenido un avance significativo en infraestructura carretera en los últimos años, sin embargo aún falta mucho para tener un sistema carretero acorde a las necesidades del país.

### 1.5. La infraestructura carretera en Michoacán

El estado de Michoacán en comparación con los demás estados de la república no se encuentra entre los más desarrollados económicamente, sin embargo es casi a mediados de la última administración estatal cuando se dan cuenta que una parte fundamental para el impulso de la economía es con la inversión en su infraestructura, en gran parte la carretera (Perales, 2012).

De hecho son actualmente las obras más grandes que no nunca se habían realizado a nivel infraestructura carretera ya que por fin se consigue la inversión por parte del Gobierno Federal en uno de los proyectos más grandes de infraestructura del país (La Jornada, 2012).

Sin embargo aún hay muchos retos ya que actualmente la infraestructura de la red carretera y de caminos de Michoacán es de 12,885 km, distribuidos de la siguiente manera: 2,842 km corresponden



a carretera troncal federal; 2,978 km son carreteras alimentadoras estatales; 3,065 km son caminos rurales y cuatro mil kilómetros corresponden a brechas mejoradas (Torres, 2011).

Del total de kilómetros de la red estatal carretera y de caminos, solamente 7,079 km, que corresponden al 55 por ciento, se encuentran pavimentados. Esta situación representa una debilidad para la comunicación intermunicipal e interregional por la desarticulación productiva, ya que municipios colindantes con otros estados se encuentran más integrados, como proveedores de insumos y mano de obra, a la dinámica de sus actividades económicas, distintas a las locales (Torres, 2011).

El déficit de infraestructura también se presenta en los servicios de comunicación que se brindan por los sistemas ferroviario, aéreo y portuario, para los cuales se cuenta con una infraestructura de 1,242.4 km de vías férreas y 297,100 m<sup>2</sup> de pistas distribuidas en los aeropuertos de Morelia, Lázaro Cárdenas y Uruapan, además de pistas de aterrizaje en varios municipios (Torres, 2011).

Por esa razón, se destaca que "la infraestructura carretera y de otras vías de comunicación tienen que concebirse en su lógica de integración y de conectividad para el desarrollo, pero también y de manera fundamental para la relación entre regiones, áreas poblacionales distantes, comunidades y personas".

En otras palabras, señalan que "se requiere construir una infraestructura de comunicaciones que genere competitividad en diversos sectores y mercados para que el estado se convierta en pieza fundamental de la articulación productiva regional con otros estados, y comercial en la cuenca Asia-Pacífico, pero esta lógica del diseño intercomunicación no puede desligarse del objetivo fundamental de integrar a la entidad desde el punto de vista estrictamente social y humano".

Por ello, expone que "se deben de construir o de terminar de construir vías terrestres o aéreas de comunicación que integren competitivamente a Michoacán en el plano del mercado nacional e internacional, pero sin dejar en un segundo plano aspectos como las características de dicha interconectividad y la construcción o el apuntalamiento de las redes secundarias, inter e intrarregionales de comunicación" (Torres, 2011).

De esta manera se sabe que el desarrollo de la infraestructura impulsará el desarrollo económico y social ya que la mayor parte del territorio estatal tendrá mayor conectividad y por tanto el aumento de la producción económica y laboral, de este modo no se aislara como muchos municipios que actualmente se encuentran en desfavorable condición.





## **1.6. Indicadores de desarrollo en México y Michoacán**

### **a) Nivel de desarrollo en México**

Existen estudios recientes realizados por el Foro Económico Mundial en donde se analizan las competitividades de los países y por lo tanto su desarrollo, de esta manera se toma en cuenta factores por los cuales se puede generar índices y ser comparados con los demás países.

Durante más de tres décadas se han creado informes anuales por el Foro de Competitividad Mundial, los cuales han estudiado en base a muchos factores que sustentan la competitividad nacional.

Así mismo desde el comienzo el objetivo ha sido el de proporcionar conocimiento y estimular el debate entre todas las partes interesadas sobre las mejores estrategias y políticas para superar los obstáculos a la mejora de la competitividad (WorldEconomicForum, 2011).

Desde 2005 el Foro Económico Mundial ha basado su análisis en el “Índice de Competitividad Global” (GCI) por sus siglas en inglés, una herramienta completa que mide con fundamentos microeconómicos y macroeconómicos de la competitividad nacional.

De esta manera se define a la competitividad como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país. El nivel de productividad a su vez, establece el nivel de prosperidad que puede ser obtenido por una economía, es decir una economía más competitiva es aquella que es más probable para crecer más rápidamente con el tiempo (Schwab, 2012).

El concepto de competitividad implica componentes estáticos y los componentes dinámicos: aunque la productividad de los un país determina su capacidad para mantener un alto nivel de ingresos, también es uno de los determinantes centrales de su rendimiento en la inversión, es uno de los factores clave explicar el potencial de una economía de crecimiento (Schwab, 2012).

De esta forma hay muchos factores determinantes de la productividad y la competitividad. La comprensión de los factores detrás de este proceso ha ocupado las mentes de los economistas por cientos de años, las teorías que se originan desde el Enfoque de Adán Smith en la especialización y la división del trabajo al énfasis de los economistas neoclásicos "de la inversión en capital físico e infraestructura y más recientemente, al interés por otros mecanismos, como la educación y la formación, el progreso tecnológico, la estabilidad macroeconómica, buena gobernanza, la sofisticación de la empresa y la eficiencia de mercado, entre otros(Schwab, 2012).

Si bien todos estos factores son probable que sean importantes para la competitividad y el crecimiento, no son excluyentes entre sí y dos o más de ellos pueden ser significativos, al mismo tiempo, de hecho es que lo



que se ha demostrado en los ámbitos económico literarios. El Índice de Competitividad Mundial 2012 dice que: “México se encuentra en el lugar 53 de 144 economías mundiales que analizo el Foro Económico Mundial en su más reciente reporte”

Existen 15 principales factores que frenan el desarrollo de México, a continuación se enlistan jerárquicamente desde el más problemático al menos problemático, este resultado se obtuvo por medio de los estudios realizados en el Foro Económico Global y tomados del Reporte de Competitividad Global del año 2011.

Factores más problemáticos que frenan el desarrollo de México:

1. El crimen y el robo
2. Corrupción
3. La burocracia gubernamental ineficiente
4. Acceso a la financiación
5. La normativa fiscal
6. Regulaciones laborales restrictivas
7. Suministro inadecuado de la infraestructura
8. Las tasas de impuestos
9. Inadecuada mano de obra calificada
10. Inestabilidad política
11. Ética de trabajo pobre en mano de obra nacional
12. Inflación
13. La inestabilidad del gobierno
14. Las regulaciones de moneda extranjera
15. La salud pública deficiente

El carácter de estos indicadores se basa en un promedio ponderado de distintos factores que miden la competitividad y se basan en 12 principales pilares, a continuación se muestran cuales son cada uno de ellos y en qué lugar se encuentra México respecto de los demás países.

Enseguida se muestran los pilares de la competitividad más relacionados con la infraestructura carretera, además todos los pilares muestran el lugar en el que se encuentra México con respecto de los demás países en cada uno de los factores que maneja el Foro Económico Mundial.

## **Cuadro 2. Competitividad del Segundo Pilar: Infraestructura (WEF, 2012)**

La infraestructura es un factor que puede determinar un incremento del beneficio de los demás factores, es por eso que este es el pilar más relevante para el presente estudio, a grandes rasgos podemos observar que en ninguno de los rubros estamos dentro de los primeros 30 lugares. De esta manera esta situación en la que se encuentra México es uno de los muchos pilares que debe de potencializar para mejorar su lugar en el ranking mundial.



No	Nombre del factor	Valor	Ranking Mundial
1	Calidad de la infraestructura en general	4.2	73
2	La calidad de las carreteras	4.3	55
3	La calidad de la infraestructura ferroviaria	2.6	68
4	La calidad de la infraestructura portuaria	4.0	75
5	Calidad de la infraestructura en transporte aéreo	4.8	65
6	Asiento de avión disponible km/semana, millones*	6.5	22
7	Calidad del suministro eléctrico	4.3	83
8	Telefonía fija emergente líneas/100 población*	17.5	72
9	Teléfono móvil suscripciones/100 población	80.6	96

### **Cuadro 3. Competitividad del cuarto pilar: salud y educación primaria**

Es importante destacar que la matrícula en la educación primaria es de 98.1% lo cual nos ubica en lugar 22 es este lugar uno de los más altos del país, sin embargo la calidad de la educación primaria del país está ubicada casi en los últimos 20 lugares del mundo lo cual significa que la educación es mala, esto puede ser debido a que existen muchos poblados en donde las escuelas y la gente están marginadas quizá por no tener la conectividad suficiente para recibir los apoyos necesarios para mejorar la calidad de la educación, además causando también una desigualdad del nivel educativo.

No.	Nombre del factor	Valor	Ranking Mundial
1	Impacto en el negocio de la malaria	6.3	75
2	La malaria casos/100, 000 hab	9.0	80
3	Impacto en el negocio de la tuberculosis	5.9	45
4	Tuberculosis incidencia ajustada/100, 000 hab	17	38
5	Impacto en el negocio del VIH / SIDA	5.2	71
6	Prevalencia del VIH, población por adulto	0.3	69
7	La mortalidad infantil, las muertes / 1.000 nacidos vivos	14.7	68
8	Esperanza de vida, los años*	75.3	50
9	La calidad de la educación primaria	2.8	121
10	Matrícula en la educación primaria, %neto	98.1	22



#### Cuadro 4. Competitividad del Quinto pilar: La educación superior y formación profesional

Por medio de estos factores podemos observar el grado en que afecta la falta de educación y de calidad de la misma teniendo uno de los peores lugares en calidad del sistema educativo, problema del cual se sabe a la perfección que afecta el país y que sin embargo cada año no muestra mejoras significativas. Además esto también se debe a la desigualdad de las escuelas y de los niveles de educación los cuales son aún más bajos en zonas marginadas y alejadas de las principales ciudades o poblados de toda la república mexicana.

No.	Nombre del factor	Valor	Ranking Mundial
1	Matricula en la educación secundaria, bruto %	89.9	64
2	La matrícula en educación terciaria, bruto %	27,2	79
3	La calidad del sistema educativo	3.1	107
4	Calidad de la educación en ciencias y matemáticas	2.8	126
5	Calidad de la gestión de las escuelas	4.5	49
6	Acceso a internet en las escuelas	3.8	82
7	La disponibilidad de servicios de investigación y de formación	4.5	41
8	Extensión de la formación profesional	3.8	80

#### Cuadro 5. Competitividad del Séptimo pilar: Eficiencia en el mercado laboral

Con los altos costos de los productos básicos así como la gasolina entre otros, además la mano de obra barata y los despidos frecuentes son un problema que afecta este pilar y directamente al país, sin embargo existen muchos lugares marginados en donde las personas al no tener educación son explotadas o sus trabajos producen muy poco dinero, solamente el necesario para vivir en condiciones precarias, es por esto que la conectividad entre los lugares integra a las sociedades y ofrece la posibilidad de desarrollo, evitando el aislamiento y la marginalidad.

No.	Nombre del factor	Valor	Ranking Mundial
1	La cooperación en las relaciones del empleador en mano de obra	4.3	63
2	La flexibilidad de la determinación de los salarios	4.8	89
3	Índice de rigidez del empleo, 000 a 100	41	75
4	Las prácticas de contratación y despido	3.1	123
5	Costes de despido, las semanas de salario	47	85
6	Paga y productividad	3.7	84
7	La confianza en la gestión profesional	4.1	75
8	La fuga de cerebros	3.4	61



<b>9</b>	Las mujeres en la fuerza de trabajo, relación con los hombres	55	120
----------	---	----	-----

**Cuadro 6. Competitividad del Noveno pilar: Preparación tecnológica**

La capacidad tecnológica de un país puede determinar su nivel para poder ser competitivo contra otros países, sin embargo en lo que respecta a los usuarios de internet, volvemos al tema de la marginalidad de las poblaciones, las cuales no tienen la posibilidad de usar el internet, de esta manera la importancia de tratar de equilibrar las condiciones con ayuda del desarrollo de la infraestructura carretera.

No.	Nombre del factor	Valor	Ranking Mundial
<b>1</b>	Disponibilidad de las tecnologías más recientes	5.2	61
<b>2</b>	Absorción de tecnología a nivel de empresa	4.6	81
<b>3</b>	IED y la transferencia tecnológica	5.2	24
<b>4</b>	Usuarios de internet / población*	31	79
<b>5</b>	Internet de banda ancha subscriptores/100 pers	10	52
<b>6</b>	Banda ancha de internet Kb/s/cápita*	2.3	84

b) Nivel de desarrollo en Michoacán

En el presente estudio se ha seleccionado el estado de Michoacán como el área en la que se realiza la investigación, de esta manera el análisis sobre la situación actual del estado de Michoacán se basó en los estudios realizados por el Instituto Mexicano Para la Competitividad (IMCO), de esta manera se consideran sus diferentes publicaciones en las que se analizan a detalle las fortalezas y debilidades de los estados de la república así como sus diferentes índices y estadísticas de competitividad.

El desarrollo de una entidad federativa depende de tantos factores al igual que son considerados para un país, sin embargo en este caso los estudios realizados son basados en el análisis de competitividad 2008, realizados por IMCO.

Así mismo desde el año 2006, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) realiza un Índice para evaluar periódicamente las fortalezas y retos que tiene cada estado del país, en el desafío de atraer y retener inversiones.

De esta manera el trabajo del IMCO parte de un enfoque multidisciplinario para analizar los 10 factores que determinan la competitividad de un país, un estado o una ciudad.

Además otra de las conclusiones más importantes del estudio es que las entidades que están mejor integradas dentro de la economía



internacional, son aquellas con mayores posibilidades de crecimiento económico y desarrollo para sus habitantes (IMCO, 2008).

De este modo la llave de acceso al mercado global es el capital humano. La infraestructura física, tecnológica y de telecomunicaciones representan los puentes que unen al país, con sus socios y clientes en los cinco continentes. Estado de Derecho y globalización son dos conceptos claves y dos desafíos en el futuro de la competitividad de México y sus regiones (IMCO, 2008).

Así mismo los estudios competitivos de las entidades deben partir de aspiraciones que capitalicen sus fortalezas, asuman sus limitaciones y se coordinen de manera regional. De esta forma el estudio está enfocado al estado de Michoacán (IMCO, 2008).

Según los estudios del IMCO, (2008) nos proporciona una base de comparación amplia y objetiva entre las condiciones intrínsecas de las entidades y el desempeño de su economía y gobierno, que incluye aspectos políticos, institucionales, sociales y de infraestructura, entre otros. Esto es extremadamente útil tanto para la elaboración de políticas públicas, como para las decisiones de inversión y además, para que se pueda saber qué factores se deben mejorar para el desarrollo integral de la entidad federativa (IMCO, 2008).

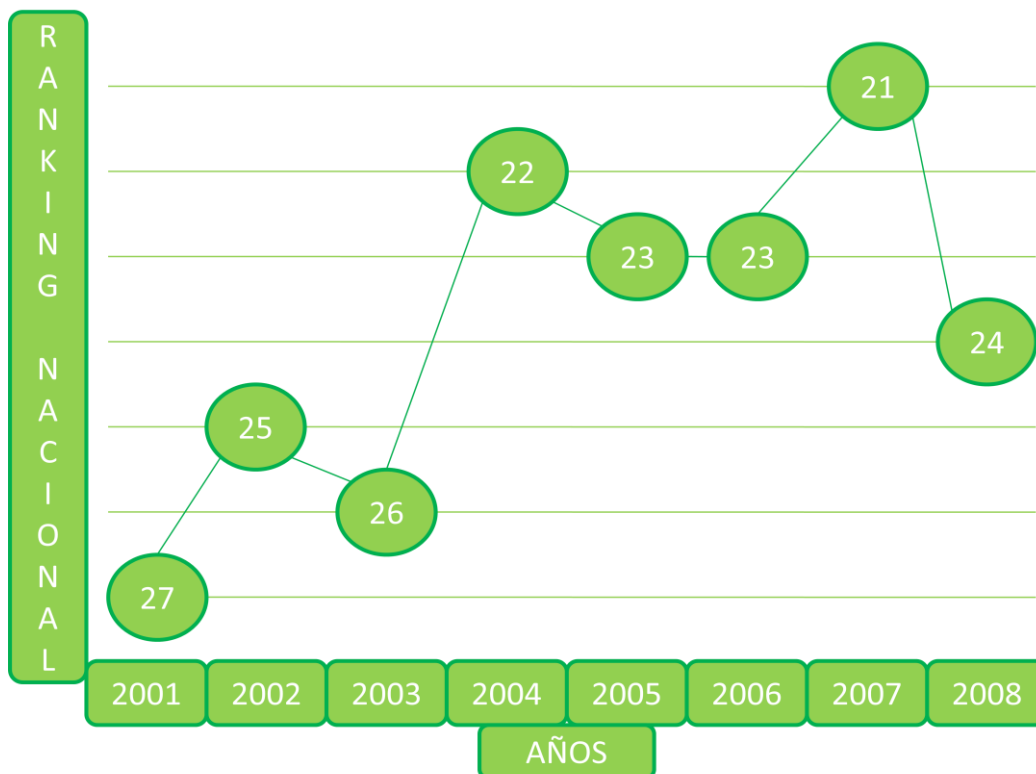
Los resultados del análisis de la entidad están basados en 10 principales factores que permitieron su desarrollo y que se enlistan a continuación:

1. Sistema de derecho confiable y objetivo
2. Manejo sustentable del medio ambiente.
3. Sociedad incluyente, preparada y sana
4. Economía estable y dinámica
5. Sistema político estable y funcional
6. Mercados de factores eficientes
7. Sectores precursores de nivel mundial
8. Gobiernos eficientes y eficaces.
9. Aprovechamiento de las relaciones internacionales.
10. Sectores económicos en vigorosa competencia

Michoacán es uno de los estados más incluyentes, al ser el de mayor igualdad entre mujeres y hombres en primaria y secundaria, y el tercer lugar en participación laboral de la mujer (IMCO, 2008).

De este modo la situación del estado al colocarse en el lugar 23 en el Índice de Competitividad Estatal 2008, Michoacán avanzó tres posiciones con respecto al Índice 2006. Desde 2001, Michoacán ha fluctuado entre la posición 22 y la 27, este resultado es consistente con la trayectoria competitiva de Michoacán que en los últimos tres años se ha mantenido en las posiciones más altas del rango (IMCO, 2008).

**Figura 1.** Posición competitiva de Michoacán en el tiempo (IMCO, 2008).



Además el crecimiento real del PIB per cápita de Michoacán en 2008 no se tradujo en un aumento en su posición en el ranking de competitividad ya que se mantuvo en la misma posición. Para el resto del período de estudio, el PIB por habitante aumentó y coincidió con un aumento en su competitividad. En los últimos seis años, el crecimiento de los ingresos por habitante de Michoacán fue ligeramente superior al de las tres entidades más competitivas (IMCO, 2008).

Con ello, la brecha entre el ingreso por habitante de Michoacán y el de aquellas entidades asciende a 104,768 \$, monto equivalente a 2.4 veces el ingreso actual de los michoacanos (IMCO, 2008).

Por su parte, el indicador de inversión fija bruta por integrante de la población económicamente activa (PEA), coloca a Michoacán en la posición 32, con 1,538 dólares. Con ello, cada integrante de la PEA en Michoacán recibe 7,128 dólares menos que el estado que mayor inversión recibe (Nuevo León). En otras palabras, las personas en edad productiva de Nuevo León reciben anualmente 4.6 veces más inversión que los michoacanos (IMCO, 2008).

Por tanto, la inversión por trabajador de Michoacán no es congruente con su posición competitiva, ya que la brecha en inversión es la mayor del país, aunque también demuestra el buen desempeño en competitividad del estado en relación con su inversión (IMCO, 2008).

Los factores que contribuyen a mejorar la competitividad del estado son:



- Sistema político estable y funcional: ocupa el lugar 13 y está 16% por encima de la media nacional.
- Gobiernos eficientes y eficaces: ocupa el lugar 14 y está 3% por encima de la media nacional (IMCO, 2008).

Los factores que frenan su competitividad son:

- Sociedad incluyente, preparada y sana y sectores económicos en vigorosa competencia: ocupa en ambos el lugar 29 y está 36% y 60% por debajo de la media nacional, respectivamente.
- Mercados de factores eficientes y manejo sustentable del medio ambiente: ocupa en ambos en el lugar 27 y está 15% y 24% por debajo de la media nacional, respectivamente.
- Economía dinámica y estable: ocupa el lugar 26 y está 15% por debajo de la media nacional.
- Aprovechamiento de las relaciones internacionales: ocupa el lugar 25 y está 42% por debajo de la media nacional.
- Sistema de derecho confiable y objetivo: ocupa el lugar 24 y está 17% por debajo de la media nacional.
- Sectores precursores de clase mundial: ocupa el lugar 22 y está 32% por debajo de la media nacional (IMCO, 2008).

Así mismo la competitividad de Michoacán no sobresale de la media nacional en ningún factor, en cinco factores se encuentra cercano a la media nacional y en los cinco restantes está muy rezagado de esta. En relación con los ocho estados que integran la región Centro-Occidente, Michoacán ocupa el séptimo lugar (IMCO, 2008).

De este modo de los cinco factores cercanos a la media nacional, únicamente dos (Sistema político estable y funcional y Gobiernos eficientes y eficaces) están por encima de ella. La entidad debe redoblar sus esfuerzos en la mitad de los subíndices, los más rezagados, para mejorar su competitividad (IMCO, 2008).

A continuación se explican los resultados de Michoacán en cada uno de los subíndices de competitividad 2008, así como las fuentes de cambio respecto a los resultados de 2006 (IMCO, 2008).

### **Sistema de derecho confiable y objetivo**

Michoacán subió una posición en este subíndice, para quedar en el lugar número 24, debido a que: Incrementó en 19% la calidad institucional de la justicia, obteniendo una calificación ligeramente mayor al promedio (IMCO, 2008).

Disminuyó sus mercados informales en 19%. A pesar del avance, la entidad retrocedió en indicadores relacionados con el Poder Judicial, cayendo 18% en el índice de duración de los procedimientos mercantiles, 7% en el índice de imparcialidad de los jueces y 9% en el índice de eficiencia en la ejecución de sentencias. Por otro lado, un 26% más de los hogares dijeron sentirse inseguros (IMCO, 2008).





### **Manejo sustentable del medio ambiente**

El estado perdió un lugar en este subíndice, colocándose en la posición 27 debido a:

- Un incremento de más de siete veces en la generación de residuos peligrosos por cada millón de habitantes.
- Una aumento del 6%, sin embargo menor en comparación con el resto de los estados, en el tratamiento de aguas residuales por habitante (IMCO, 2008).

A pesar de que Michoacán aumentó en 14% el número de empresas certificadas, fue insuficiente respecto a las mejoras del resto de los estados. A pesar de la pérdida en dichos indicadores, la entidad avanzó en el factor disminución las emergencias ambientales disminuyendo tales en un 36% (IMCO, 2008).

### **Sociedad incluyente, preparada y sana**

Retrocedió una posición para colocarse en el lugar 29. La caída tiene su explicación en los siguientes cambios:

- Un retroceso del 11% en el porcentaje de población ocupada con estudios superiores, obteniendo la peor calificación.
- Disminuyó en 7% la eficiencia terminal de secundaria (66%), manteniendo la posición más baja. Por otro lado, disminuyó un 10% el número de periódicos por habitante (IMCO, 2008).

Aunque se redujo el número de muertes provocadas por desnutrición (1%), el estado perdió posiciones, ya que el resto de los estados lograron en promedio una mayor reducción (14%) (IMCO, 2008).

Pese al retroceso, el estado mejoró en algunas variables: redujo la brecha de desigualdad en los ingresos en 30%, disminuyó la ausencia laboral por enfermedad en 53%, incrementó la penetración informática en 173%, mejoró el ingreso promedio de la mujer en comparación con el del hombre en 7% y se convirtió en el tercer estado con mayor tasa neta de participación laboral de la mujer (39%) (IMCO, 2008).

### **Economía estable y dinámica**

Tuvo una caída de 17 lugares, la más fuerte en los diez subíndices, pasando del lugar 9 al 26. La caída se debió a un retroceso en:

- Un aumento del 70% en la variabilidad de la inflación.
- La deuda directa creció un 38%, representando el 8.6% de los ingresos por participaciones estatales.
- Un incremento del 32% en la variabilidad del crecimiento del PIB.
- La cobertura de la banca disminuyó en 17% (IMCO, 2008).



Un ligero aumento del 1.1% al 1.4% en la tasa compuesta del crecimiento real del PIB, insuficiente con respecto al crecimiento del resto de las entidades. De esta manera el único avance que presentó Michoacán en este factor es la deuda directa del estado como porcentaje del PIB, que se ubicó en una posición más cercana al promedio de los estados.

### **Sistema político estable y funcional**

En este rubro se registró uno de los progresos más notables de Michoacán, pues avanzó cinco posiciones, para ubicarse en el lugar 13, la posición más alta para el estado en los subíndices. Este avance se debió a:

- Que el partido gobernante tiene una representación de 48% en el Congreso local, lo que permite una mayor funcionalidad política.

Al mismo tiempo, el estado logró una concentración más equitativa del poder entre los partidos en el Congreso, al disminuir el índice de Herfindahl.

La entidad sigue estando entre las mejores calificadas por la alternancia del poder entre los distintos partidos (IMCO, 2008).

### **Mercados de factores eficientes**

El estado se ubica en el lugar 27, dada una caída de dos posiciones como consecuencia de:

Una disminución de 23% en la capacidad de negociación sindicato empresa, y en la productividad neta de los activos (IMCO, 2008).

El avance más lento en algunos indicadores hizo que el estado retrocediera, como:

La productividad laboral, que a pesar de mejorar 25% cayó dos posiciones.

La densidad de tierras agrícolas se incrementó en 8% y también perdió dos posiciones.

Aumentó 40% la venta de inmuebles como porcentaje del PIB, pero creció por debajo del promedio nacional. No obstante lo anterior, Michoacán avanzó en: ser más competitivo en el ingreso promedio de asalariados y aumentar en menor proporción que el resto del país el costo unitario de la energía eléctrica para las empresas. También mejoró en disponibilidad de capital en 62% y en la mecanización del campo en 8% (IMCO, 2008).

### **Sectores precursores de clase mundial**

El estado de Michoacán ocupa el lugar 22 tras haber perdido una posición, lo anterior se debió a que:



- Disminuyó 52% el número de destinos aéreos.
- Cayó 20% en el tiempo empleado en transporte interurbano.

A pesar de avanzar 15% en la penetración del sistema financiero privado y 46% en usuarios de internet los avances fueron menores que el promedio del crecimiento estatal (23% y 56% respectivamente) (IMCO, 2008).

A pesar de ello, la entidad mejoró al incrementar un 95% la penetración de telefonía (fija y móvil), aumentar 57% los despegues y aterrizajes anuales y crecer 9% en la penetración de seguros en la economía (IMCO, 2008).

### **Gobiernos eficientes y eficaces**

La entidad descendió dos lugares, quedando en la posición número 14, como consecuencia de:

- Una caída del 35% en la inversión para la optimización informática y agropecuaria (pesos por cada millón de PIB).
- Pérdida de la mayor transparencia informativa, bajando a la cuarta posición.
- Pérdida de independencia fiscal, al disminuir 14% el porcentaje de ingresos obtenidos por el estado entre ingresos totales (IMCO, 2008).

A pesar de aumentar la eficiencia en recaudación (ingresos obtenidos en proporción al gasto asociado) en 20%, el aumento fue menor al del resto de los estados.

Sin embargo, el estado aumentó 43% la inversión sobre el gasto total del gobierno y redujo de 72 a 38 días el tiempo necesario para abrir un negocio (IMCO, 2008).

### **Aprovechamiento de las relaciones internacionales**

Destaca el cambio de cinco lugares en el factor, pasando de la posición 30 a la 25 como consecuencia de:

- La creciente inversión extranjera directa, que pasó de estar en números negativos a representar el 1.13% del PIB.
- Las importaciones de los Estados Unidos aumentaron cerca del 52%. Incrementó en 1.3 puntos el porcentaje de los ingresos por turismo (IMCO, 2008).

La comunicación con el extranjero mejoró, tanto la correspondencia como las llamadas de larga distancia internacional subieron 180% y 19% respectivamente.

A pesar de mejorar en prácticamente todas las variables del subíndice, el estado disminuyó en 50% el comercio exterior como porcentaje del PIB.



## **Sectores económicos en vigorosa competencia**

El estado tuvo una ligera mejoría al subir de la posición 30 a la 29 en este subíndice, debido a:

- Un aumento de más de 4 veces en el número de patentes solicitadas.
- Una menor caída relativa al resto de los estados en el número de empresas grandes por PEA (-13%).
- Un 58% de más investigadores en ciencia y tecnología en relación con su PEA.
- Un 14% de mayor valor agregado en la maquila (IMCO, 2008).

Sin embargo, el estado tuvo dos retrocesos importantes: dejó de tener empresas en Expansión 500 y aun cuando duplicó el número de empresas certificadas con ISO 9000 sigue estando muy por debajo de la media nacional (IMCO, 2008).

Por lo tanto en suma, Michoacán perdió posiciones en seis factores y avanzó en cuatro. El efecto neto fue el avance de tres posiciones en el Índice de Competitividad Estatal 2008. Lo anterior se debió principalmente al aumento en la calificación en los subíndices de Sistema político confiable y objetivo: Aprovechamiento de las relaciones internacionales y Gobiernos eficientes y eficaces. Estos avances fueron contrarrestados por la disminución en la calificación de: Economía estable y dinámica y Sistema de derecho confiable y objetivo (IMCO, 2008).

Al final, Michoacán mejoró 5.4% su calificación en el Índice de Competitividad Estatal 2008 respecto a 2006, por lo que además de haber mejorado respecto a sí mismo, creció ligeramente por encima de la media nacional (5%) (IMCO, 2008).

Lo que más destaca del avance de Michoacán es su mayor crecimiento económico, atribuible en parte al crecimiento de su inversión extranjera directa, que pasó de números negativos a cerca de 2 mil millones de pesos, un aumento de 40% en sus ingresos por turismo y de 70% en la maquila de exportación (ambos en términos nominales). Además, su sector inmobiliario avanzó en 50% (en número de créditos hipotecarios ejercidos) (IMCO, 2008).

Finalmente, resaltan importantes avances en innovación, ya que también se solicitó un mayor número de patentes en el estado. Por otro lado, en relación con variables institucionales, el estado mejoró en el combate a la informalidad y en transparencia, además disminuyó el gasto público en inversión y redujo su eficiencia en recaudación (IMCO, 2008).



## Capítulo II Marco Teórico Conceptual

### 2.1. Infraestructura carretera

El término infraestructura, se refiere normalmente a las estructuras técnicas que apoyan una sociedad, tales como carreteras, abastecimiento de agua, alcantarillado, redes eléctricas, de telecomunicaciones, etc., y se puede definir como "los componentes físicos de los sistemas interrelacionados que proporcionan bienes y servicios esenciales para permitir, mantener o mejorar las condiciones sociales de vida" (Fulmer, 2009).

Además visto funcionalmente, la infraestructura facilita la producción de bienes y servicios, así como la distribución de los productos terminados a los mercados, así como a los servicios sociales básicos, como escuelas y hospitales, por ejemplo, las carreteras permiten el transporte de materias primas a la fábrica (American Heritage Dictionary, 2009).

Dentro de la infraestructura se encuentra la carretera o ruta, que es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. Existen diversos tipos de carreteras, aunque coloquialmente se usa el término carretera para definir a la carretera convencional que puede estar conectada, a través de accesos, a las propiedades colindantes, diferenciándolas de otro tipo de carreteras, las autovías y autopistas, que no pueden tener pasos y cruces al mismo nivel. Las carreteras se distinguen de un simple camino porque están especialmente concebidas para la circulación de vehículos de transporte (Volvo, 2007).

Una carretera federal es la que está a cargo del Gobierno Federal según las leyes que le dan derecho sobre de estas vías, normalmente son las que conectan a los estados o las principales ciudad en distancias relativamente largas.

La infraestructura carretera además de contar con vías también se considera a los puentes, túneles y pasos a desnivel.

### 2.2. Factores físicos y de tránsito de las carreteras federales

Existen diversos datos recopilados sobre las carreteras que mediante su estudio y análisis se puede realizar una mejor gestión de las mismas. Dentro de estos datos algunos consideran los más relevantes según el estudio y análisis de carreteras y son: las deflexiones, el índice de rugosidad internacional, accidentes y datos viales o de tránsito.

#### a) Deflexiones

Cuando las carreteras al ser sometidas a cargas, los pavimentos sufren una deformación elástica, (se recupera al retirar la carga), que genera tracciones por lapsos muy cortos, las que debido a la frecuencia con que



se repiten producen un fatiga miento del material. Ello significa que, con el tiempo, las solicitaciones comienzan a superar el límite elástico de la estructura y las cargas producen deformaciones no elásticas o permanentes, para finalmente alcanzar la rotura. En consecuencia, la deflexión que presenta un pavimento en un determinado momento al ser sometido a una carga conocida, es un muy buen indicador de su capacidad estructural remanente.

Las deflexiones son un valioso antecedente para determinar la capacidad de una estructura de pavimento para soportar el tránsito futuro que, se prevé, utilizará la carretera. Permiten también determinar puntos o zonas en que el pavimento se encuentra más débil, dando, por lo tanto, la oportunidad de intervenir antes que ocurra un colapso.

#### b) Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

Para establecer criterios de calidad y comportamiento de los pavimentos que indicaran las condiciones actuales y futuras del estado superficial de un camino, surgió la necesidad de establecer un índice que permitiera evaluar las deformaciones verticales de un camino, que afectan la dinámica de los vehículos que transitan sobre él. Se trató de unificar los criterios de evaluación con los equipos de medición de rugosidad a nivel mundial, tales como los perfilómetros o los equipos de tipo respuesta, y que de alguna manera sustituyera el método de la AASHO, ahora AASHTO, que permite calificar la condición superficial de un camino solo en forma subjetiva.

El Índice Internacional de Rugosidad, mejor conocido como IRI (International Roughness Index), fue propuesto por el Banco Mundial en 1986 como un estándar estadístico de la rugosidad y sirve como parámetro de referencia en la medición de la calidad de rodadura de un camino. El Índice Internacional de Rugosidad tiene sus orígenes en un programa Norteamericano llamado Nacional Cooperative Highway Reseach Program (NCHRP).

Así, el IRI es la medición de la respuesta de un vehículo a las condiciones de un camino. Además el IRI sirve como estándar para calibrar los equipos de medición de la regularidad superficial de un camino.

#### c) Accidentes de tránsito

Un accidente de tráfico o una accidente de tránsito o accidente vial o accidente automovilístico o siniestro de tráfico es el perjuicio ocasionado a una persona o bien material, en un determinado trayecto de movilización o transporte, debido (mayoritaria o generalmente) a la acción riesgosa, negligente o irresponsable de un conductor, de un pasajero o de un peatón, pero en muchas ocasiones también a fallos mecánicos repentinos, errores de transporte de carga, a condiciones ambientales desfavorables y a cruce de animales durante el tráfico o



incluso a deficiencias en la estructura de tránsito (errores de señales y de ingeniería de caminos y carreteras).

d) Datos viales

El conocimiento de la conformación y conocimiento de las redes carreteras del país provee información fundamental que posibilita una correcta y eficaz gestión vial. El tener presente los datos básicos de las carreteras, aporta también elementos de juicio para administrar correctamente las infraestructuras viales y posibilitar una mejor y más eficiente red carretera (SCT, 2007).

El conocimiento oportuno y permanente de la situación que guarda la Red Nacional de Carreteras, es fundamental para el análisis y toma de decisiones tendientes al desarrollo del sistema de transporte por carretera y para examinarse interrelación con los demás modos de transporte (SCT, 2007).

Las actividades que realiza la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para profundizar en el conocimiento del transporte carretero nacional, incluyen la operación de un sistema de conteo vehicular, que permite conocer anualmente los volúmenes y la clasificación del tránsito que circula por la red carretera (SCT, 2007).

### **2.3. Indicadores Socio-Económicos**

a) Indicadores

Primeramente hay que saber que es un indicador y aunque no existe una definición oficial por parte de algún organismo nacional o internacional, sólo algunas referencias que los describen como: “Herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos, que son medidas verificables de cambio o resultado diseñadas para contar con un estándar con el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso, con respecto a metas establecidas, que facilitan el reparto de insumos, produciendo generando y alcanzando objetivos” (Mondragón, 2002)

De esta manera, los indicadores son elementales y de gran utilidad, para evaluar, dar seguimiento y predecir tendencias de la situación de un país, un estado o una región en lo referente a su economía, sociedad, desarrollo humano, etc., así como para valorar el desempeño institucional encaminado a lograr las metas y objetivos fijados en cada uno de los ámbitos de acción de los programas de gobierno (Mondragón, 2002).

La comparabilidad del desarrollo económico y social es otra de las funciones de los indicadores, ya que estamos inscritos en una cultura donde el valor asignado a los objetos, logros o situaciones sólo adquiere



sentido respecto a la situación de otros contextos, personas y poblaciones, es decir, es el valor relativo de las cosas lo que les da un significado (Mondragón, 2002).

b) Indicador social

El conjunto de problemáticas que se engloban bajo el rubro genérico de “lo social” de un territorio abarca situaciones que tienen que ver con aspectos estructurales de la sociedad y otras que tienen que ver con las condiciones materiales en las que se desenvuelve dicha sociedad. Algunas otras se relacionan más bien con procesos sociales (Palacio, 2004).

Esta característica hace diferir el análisis de “lo social” respecto a las variables e indicadores del medio físico que involucran fundamentalmente procesos naturales. El método del análisis social se basa en la argumentación y refutación, en donde los resultados a los que se llega siempre son relativos, puesto que dependen de condiciones históricas, que pueden ser variables, del contexto sociopolítico, que puede variar drásticamente de un momento a otro, y finalmente, dependen de personas, de seres vivos cuyo comportamiento es impredecible y que pueden fallar, equivocarse o bien tomar una decisión acertada, independientemente de las condiciones objetivas que le rodean (Palacio, 2004).

De esta manera un indicador social es una medida de resumen, de preferencia estadística, referente a la cantidad o magnitud de un conjunto de parámetros o atributos de una sociedad. Permite ubicar o clasificar las unidades de análisis (personas, naciones, sociedades, bienes, etc.) con respecto al concepto o conjunto de variables que se están analizando (Palacio, 2004).

Existen indicadores simples e indicadores complejos, por ejemplo, la tasa de analfabetismo y el acceso al agua potable son indicadores sociales simples, ya que se refieren a atributos que se puede constatar su presencia o nivel calidad en forma simple y empírica. El caso de indicadores como clase social o prestigio es diferente, pues requieren un marco conceptual más complejo, al ser ambos un constructo teórico y no tener una equivalencia empírica concreta. En la composición de indicadores se deben tener conceptos claros y precisos, que no requieran un gran desarrollo matemático o estadístico (Bobadilla, 1998).

Se reconoce que los indicadores sociales proporcionan información sobre aspectos vinculados con la calidad de vida y el bienestar de la población por lo cual constituyen instrumentos fundamentales para dar respuesta problemas sociales y para la toma de decisiones de política pública. En este sentido, es importante señalar la estrecha vinculación y mutuo condicionamiento existente entre la definición de los conceptos, su traducción empírica en indicadores y la planificación, implementación y seguimiento de las estrategias de intervención. Se apunta así a aportar





herramientas que contribuyan a asegurar la eficacia y eficiencia de los proyectos resultante de la aplicación concreta de este enfoque social (Mathey D, 2008).

#### c) Indicador Económico

La economía es uno de los sistemas fundamentales que estructuran y organizan el territorio. Por lo tanto, los elementos clave a identificar en el análisis económico son las potencialidades, limitantes y problemas del territorio asociados a las actividades que están cambiando, las ventajas competitivas de los territorios y los beneficios sociales y económicos derivados de los cambios (Palacio, 2004).

Un indicador económico es un dato estadístico sobre la economía que permite el análisis de la situación y rendimiento económico pasado y presente así como realizar pronósticos para el futuro. Una de las aplicaciones más destacada de los indicadores económicos, es el estudio de los ciclos económicos. Los indicadores económicos suelen ser publicados por instituciones gubernamentales, pero también los hay que son publicados por entes privados, que realizan tareas de investigación estadística (UCCL, 2009).

El conocimiento de los indicadores económicos dibuja un entorno en el cual se desarrolla la sociedad. El entorno y la coyuntura económica, así como las características y datos de población o la inversión en investigación y desarrollo, ayudan a detectar los aspectos positivos y negativos existentes para el avance y el desarrollo de un territorio (Observatorio de la SI, 2004).

Además, los indicadores económicos permiten el análisis de los resultados y las predicciones de resultados futuros. De esta manera, estos indicadores son diversos índices, reportes de ingresos y resúmenes económicos. Ejemplos: tasa de desempleo, tasa de renuncia, la construcción de viviendas, el Índice de Precios al Consumidor (una medida de la inflación), relación de apalancamiento del consumidor, la producción industrial, las quiebras, el Producto Interno Bruto, la penetración de Internet de banda ancha, las ventas minoristas, los precios del mercado de valores, los cambios en la oferta monetaria, por mencionar algunos (Emrys, 2009).

#### d) Indicadores Socio-económicos para la planeación de la infraestructura carretera

Los indicadores de este tipo nos permiten identificar, integrar y localizar los elementos, características y procesos del sistema económico (internos y externos) que permitan obtener una comprensión global de la estructura, organización y funcionamiento del territorio desde el punto de vista de la economía. Además de detectar las potencialidades, limitantes y problemas para la evaluación integral del territorio y de su aptitud, a fin de identificar aquéllas en que se apoyará su desarrollo socioeconómico,



tomando en cuenta la imagen objetivo preliminar y los procesos globales en los que éste se inserta (Palacio, 2004).

Por lo tanto, los elementos clave a identificar en el análisis económico para la planeación son las potencialidades, limitantes y problemas, en relación con los siguientes indicadores:

#### Índice de Intensidad Migratoria

Es un indicador realizado por el Consejo Nacional de Población que procesa y analiza los datos censales para representar los grados de intensidad de migración de las entidades federativas, así mismo son estimaciones con base en el INEGI con base en los censos de población y vivienda (CONAPO, 2012).

Es posible distinguir ciertas particularidades geográficas de estos indicadores si se focalizan por entidad federativa o, aún más, por municipio. Los valores y características del índice admiten una estratificación en grupos de estados o municipios que van desde aquellos con nula intensidad migratoria hasta aquellos con algún grado de intensidad migratoria, la cual puede ir desde muy baja hasta muy alta (CONAPO, 2012).

La estimación de los índices de intensidad migratoria se realizó a partir de la información captada por el cuestionario ampliado del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, el cual, además de las preguntas sobre lugar de nacimiento y lugar de residencia 5 años atrás, incluyó un módulo sobre migración internacional que recabó información sobre las características de la migración hacia otros países (CONAPO 2012).

Cabe mencionar que el estado de Michoacán es el segundo estado con alto índice de intensidad migratoria, esto según datos del Consejo Nacional de Población 2012.

#### Índice de Marginación

La marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas. Si tales oportunidades no se manifiestan directamente, las familias y comunidades que viven en esta situación se encuentran expuestas a ciertos riesgos y vulnerabilidades que les impiden alcanzar determinadas condiciones de vida (CONAPO, 2010).

Por su parte, la marginación es entendida como el conjunto de problemas (desventajas) sociales de una comunidad o localidad y hace referencia a grupos de personas y familias. Esta visión difiere de aquella que privilegia las carencias de los individuos que habitan en la periferia de las ciudades, según el concepto de marginalidad. En este sentido, el



objeto de estudio de la marginación es mucho más inclusivo y permite estudiar y comparar distintos estratos de la sociedad (CONAPO, 2010).

#### Ingresos Mensuales por Hogar

El ingreso mensual promedio total por hogar es el resultado de dividir el conjunto total de percepciones de los miembros de la familia entre el total de hogares a nivel nacional y por entidad federativa. Los hogares mexicanos perciben un ingreso promedio mensual de 2 325.8 pesos (INEGI, 2000).

Este indicador es generado por el INEGI con base en la información estadística de los censos económicos y los censos de población y vivienda.

#### Coeficiente de Gini

El Coeficiente de Gini es una medida de la desigualdad ideada por el estadístico italiano Corrado Gini. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual. El coeficiente de Gini es un número entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y donde el valor 1 se corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y los demás ninguno).

El índice de Gini es el coeficiente de Gini expresado en porcentaje, y es igual al coeficiente de Gini multiplicado por 100. Aunque el coeficiente de Gini se utiliza sobre todo para medir la desigualdad en los ingresos, también puede utilizarse para medir la desigualdad en la riqueza. Este uso requiere que nadie disponga de una riqueza neta negativa (Fedriani, 2009).

#### Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador compuesto elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que busca medir el bienestar y calidad de vida de la población. Además el IDH es un indicador compuesto, equiparable internacionalmente, que combina la longevidad (medida mediante la esperanza de vida al nacer); el logro educacional (a través de la alfabetización de adultos y la matrícula combinada de varios niveles educativos); el nivel de vida, mediante el PIB per cápita anual ajustado (paridad del nivel adquisitivo en dólares) (CONAPO, 2001).

De esta manera, se busca medir el progreso socioeconómico a través de unos cuantos indicadores suficientemente homogéneos y relativamente universales que permite comparar la situación entre distintos países y al interior de un mismo país. CONAPO generó el Índice de Desarrollo Humano para México en los ámbitos estatal y municipal, lo que permite evaluar la situación socioeconómica de la población y el progreso



alcanzado, así como las disparidades regionales existentes. Este instrumento presenta una visión poderosa de las condiciones básicas en las que viven las personas y permite establecer una jerarquía sobre quienes viven en las mejores condiciones y quienes se encuentran en una situación más desfavorable (CONAPO, 2001).

#### Crecimiento del Salario Promedio Mensual

Este indicador es generado en base al salario promedio mensual de dos diferentes años de registro, se realiza mediante una resta del salario de año más antiguo sobre del salario del año más actual, de esta forma se puede ver si existe un incremento o un decremento en los salarios, por esta razón se pueden obtener resultados con valores negativos, representando que hay una disminución en los salarios en la fecha de registro más reciente.

### **2.4. Geotecnología y análisis de redes**

#### a) Importancia

En la actualidad el uso de las tecnologías es la herramienta básica de todas las ciencias, la cual consiste en automatizar procesos, su utilidad alcanza su máxima utilidad a la hora de planear o tomar decisiones ya que puede ser capaz de modelar digitalmente la realidad, en el caso de la geografía modelando el espacio real en digital.

Por otra parte, y tal como ya se ha señalado, la Geotecnología tiene amplia utilidad en la gestión de información de base territorial en el campo profesional. Las aplicaciones se encuentran por doquier y además crecen a ritmos muy acelerados: bases catastrales, localización de poblaciones objetivo de políticas sociales específicas, registro de eventos de carácter público, estadísticas oficiales, planificación territorial, son todos ejemplos de aplicaciones prácticas de indudable importancia social, que se benefician con ellas.

Otra cuestión a destacar es la alta capacidad que tienen para ser utilizadas por otras disciplinas que requieren manejar la dimensión espacial. Entre ellas se destacan disciplinas tan disímiles como la arqueología y la ecología, a las que se suman todas aquellas vinculadas con la ingeniería, la arquitectura, etcétera. Esto abre las puertas a instancias de intercambio y trabajo interdisciplinario, que pueden generar mutuo enriquecimiento.

De esta manera surgen los sistemas de información geográfica (SIG) que es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y



construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. (Bolsad 2005).

b) Geotecnología y su uso con Sistemas de Información Geográfica (SIG)

En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

La tecnología de los Sistemas de Información Geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística por nombrar unos pocos. Por ejemplo, un SIG podría permitir a los grupos de emergencia calcular fácilmente los tiempos de respuesta en caso de un desastre natural, o para encontrar los humedales que necesitan protección contra la contaminación, o pueden ser utilizados por una empresa para ubicar un nuevo negocio y aprovechar las ventajas de una zona de mercado con escasa competencia. (Calvo 2012)

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía. (Wise 2012).

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

Localización: preguntar por las características de un lugar concreto.

Condición: el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.

Tendencia: comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.



Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.

Pautas: detección de pautas espaciales.

Modelos: generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles, el campo de aplicación de los Sistemas de Información Geográfica es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución. (Wise 2012).

### c) Análisis de redes para carreteras

Cualquier sistema de elementos interconectados mediante líneas, como las carreteras, las vías de tren, los ríos o las redes eléctricas, puede ser concebido como una red. El movimiento de personas, el transporte de bienes y servicios, las comunicaciones y los flujos de energía, todos ellos se realizan a partir de redes.

Todo el mundo trata de utilizar una red de la forma más eficiente posible (por ejemplo, seguir la ruta más corta para llegar a casa), pero las decisiones acerca de cómo utilizar de forma eficaz una red (por ejemplo, cuando la ruta más corta no es la más rápida) requieren, a veces, la realización de complejos análisis y la utilización de sofisticadas herramientas.

Esto es especialmente cierto en el caso de, por ejemplo, empresas dedicadas al transporte de mercancías, para las que la elección de la ruta óptima puede redundar en un gran ahorro económico. (Márquez 2004).

Un SIG destinado al cálculo de rutas óptimas para servicios de emergencias es capaz de determinar el camino más corto entre dos puntos teniendo en cuenta tantas direcciones y sentidos de circulación como direcciones prohibidas, etc. evitando áreas impracticables. Un SIG para la gerencia de una red de abastecimiento de aguas sería capaz de determinar, por ejemplo, a cuantos abonados afectaría el corte del servicio en un determinado punto de la red.

Un Sistema de Información Geográfica puede simular flujos a lo largo de una red lineal. Valores como la pendiente, el límite de velocidad, niveles de servicio, etc. pueden ser incorporados al modelo con el fin de obtener una mayor precisión. El uso de SIG para el modelado de redes suele ser comúnmente empleado en la planificación del transporte, hidrológica o la gestión de infraestructura lineales.



## 2.5. Segmentación dinámica

### a) Definición

Segmentación Dinámica es el proceso de ubicar en tiempo real, a lo largo de líneas previamente calibradas, entidades que representan rasgos geográficos tales como carreteras, ríos, vías férreas, límites administrativos, mojones, puntos notables, etc.

Permite la asociar múltiples conjuntos de atributos a cualquier porción de una entidad lineal. Estos atributos luego, pueden ser almacenados, desplegados, consultados y analizados sin afectar las coordenadas de los datos lineales ni su geometría.

Modela elementos lineales usando rutas o eventos de rutas.

Por lo tanto cualquier aplicación que involucre elementos lineales se puede beneficiar usando la funcionalidad provista por la segmentación dinámica.

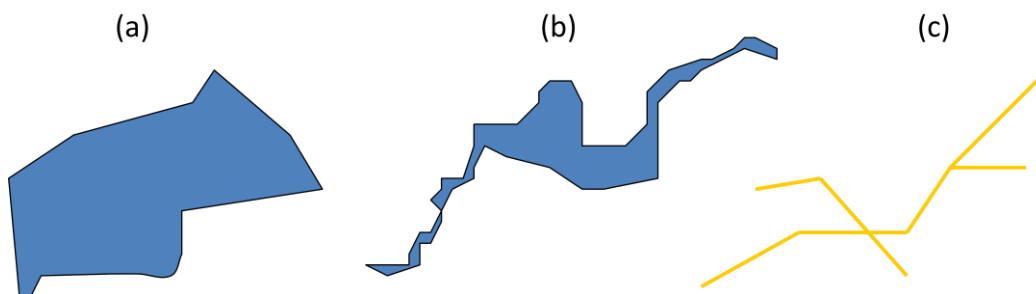
Algunos ejemplos incluyen:

- Colección de datos a lo largo de elementos lineales tales como caminos, cursos de agua, y vías férreas.
- Manejo de calidad del pavimento.
- Manejo de redes urbanas e inventarios para señales de calle, luces de tráfico, cruce de peatones, etc.
- Manejo de cursos de agua y corrientes
- Manejo de rutas de navegación marítimas
- Análisis de exploración de gas y petróleo
- Modelado de redes de comunicación y distribución tales como electricidad, teléfono, agua, saneamiento, y televisión por cable.

### b) Necesidad de Referenciamiento Lineal

Para modelar efectivamente los ejemplos anteriores se requiere un entendimiento y análisis de los elementos geográficos que participan. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) comúnmente representan la información espacial con un sistema de coordenadas de dos dimensiones (x, y).

**Figura 2.** Ejemplos de información espacial representada por coordenadas X, Y. Esto es correcto para representar casos como límites (a), cuerpos de agua (b), y redes de caminos(c).



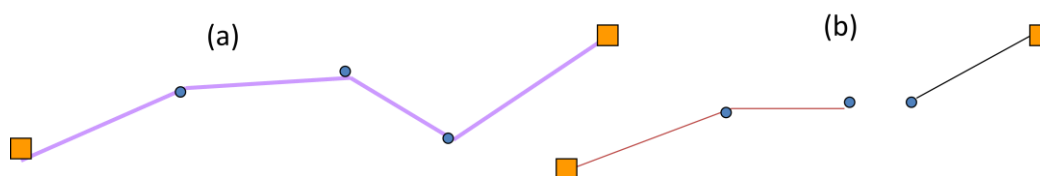
Otros sistemas de medida tales como kilómetros sobre cursos de agua o rutas también pueden registrar información a lo largo de elementos lineales.

En lugar de usar medidas basadas en coordenadas (x, y), estos sistemas simplifican los datos usando una posición relativa simple. La ubicación entonces, es dada en términos de un elemento conocido y una posición o medida sobre él. Por ejemplo, ruta 8, kilómetro 23, identifica únicamente una posición en el espacio geográfico sin tener que expresarlo en coordenadas (x, y), o latitud/longitud. Esto es *Referenciamiento Lineal*

### c) Conceptos

#### Rutas

**Figura 3.** Ejemplos de poli líneas. Una poli línea es una colección ordenada de caminos o segmentos que pueden estar conectados (a) o no (b).



Todos los elementos lineales son representados por una geometría del tipo poli líneas

Una ruta es simplemente un elemento lineal o varios sobre los que se puede definir atributos, tal como una calle, camino, ruta propiamente dicha, autopista, o curso de agua.

Los atributos pueden ser asignados a una ruta ya que cada ruta tiene un identificador almacenado en un campo y tiene un sistema de medidas asociado.

Las medidas describen distancias a lo largo de elementos lineales.

La geometría de rutas difiere de otras geometrías lineales en que en lugar de ser una colección de coordenadas (x, y), es una colección de valores (x, y, m), m es el valor M donde se almacena la medida.





- Las medidas son usadas para **ubicar datos**, los cuales **describen partes** de la ruta.
- Los datos a lo largo de las rutas se modelan usando **eventos de rutas**.

Los valores M puede incrementarse a lo largo de la ruta, permanecer constante o decrecer. Significa que no tienen un incremento monótono a lo largo de la misma. Si consideramos la red vial, comúnmente estas medidas representan distancias sobre la ruta pero también pueden representar tiempo, costos u otros eventos que ocurran a lo largo de la misma.

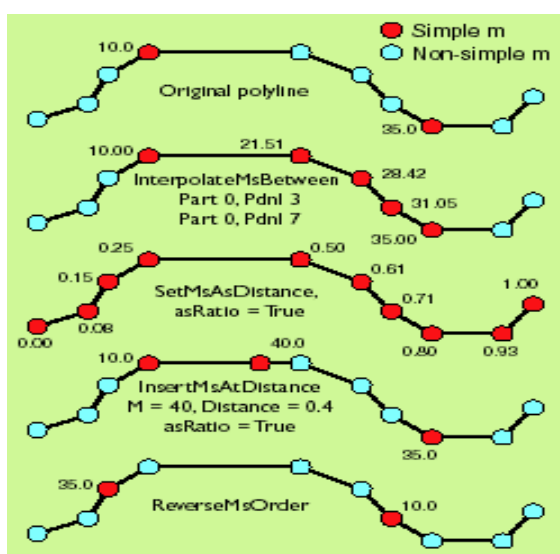
Estos valores M medidos se almacenan en cada vértice de las poli líneas que componen la ruta o la red. El valor medido es independiente al sistema de coordenadas usado para representar al elemento geográfico, en este caso la ruta.

### Calibración

Un elemento geográfico lineal calibrado, o ruta calibrada, es simplemente una poli líneas que contiene valores M (medidas) y un identificador. Dichos valores M almacenan información de medidas realizadas sobre dicha ruta, por ejemplo kilómetros medidos en distintos puntos de la ruta que serán usados para calibrarla.

La calibración se realiza tomando medidas sobre ciertos puntos de la ruta (por ejemplo los mojones) para que el software pueda interpolar o extrapolar el resto de los valores para la poli líneas como muestra enseguida en la figura 4:

**Figura 4.** Ejemplo de calibración de ruta





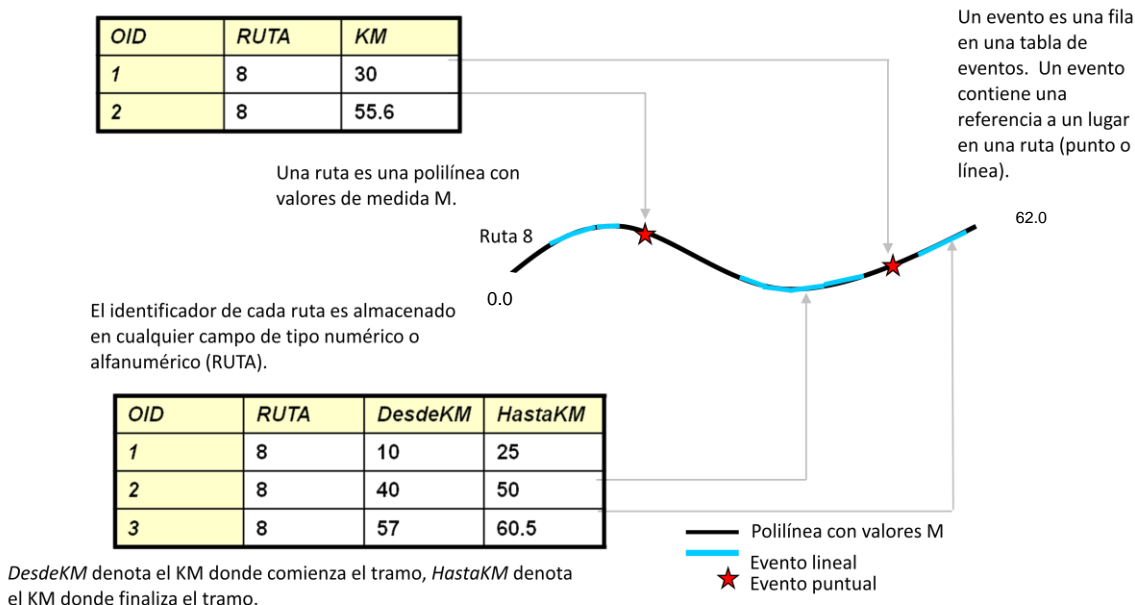
## Eventos

En una red vial, las referencias a lugares sobre la ruta pueden ser almacenadas y organizadas en tablas, las cuales llamamos tablas de eventos. Por ejemplo, pueden existir cinco tablas de eventos que contengan información sobre límites de velocidad, fechas de repavimentación, estados del pavimento, señales y accidentes, que se refieran a lugares asociados a una ruta que represente una ruta nacional (Perales, 2012).

Una tabla de eventos es una tabla cualquiera que contiene un campo que es identificador de ruta, y por lo menos un campo que contiene valores de medidas referidas a dicha ruta (ej. Kilómetro). Las tablas que contengan referencias a puntos sobre la ruta, a los cuales llamamos eventos puntuales, contienen un campo para almacenar valores de medidas sobre la ruta, mientras que las tablas que contiene dos de estos campos de medidas son tablas que contienen referencias a tramos sobre la ruta, los cuales se denotan como eventos lineales. El campo identificador de ruta sirve para referirse a una ruta en particular sobre la red vial.

Tabla de eventos puntuales contiene muchos eventos. Cada evento de punto hace referencia a un lugar preciso en la ruta. Por ejemplo, el evento puntual 1 (OID =1) hace referencia al KM 30 (KM=30) de la ruta 8 (RUTA=8). En este ejemplo el campo KM de la tabla de abajo es el usado para referirse al valor M medido o interpolado sobre la poli líneas calibradas donde se define la ruta 8.

**Figura 5.** Ejemplo de un ejercicio de Segmentación dinámica



Una tabla de eventos lineales (tabla de ejemplo anterior 4x4) contiene muchos eventos lineales. Cada evento lineal hace referencia a un lugar en la ruta. Por ejemplo, el evento lineal de código 1 (OID = 1) hace



referencia al tramo de la ruta 8 (RUTA = 8) que va del kilómetro 10 (Desde KM = 10) al kilómetro 25 (Hasta KM = 25).

La fuente de eventos sobre rutas sirve como una tabla de eventos como una capa geográfica “dinámica”. Cada fila en la tabla representa un elemento geográfico cuya forma (geometría) es calculada “al vuelo”, en tiempo real, cada vez que se haga un pedido sobre él, esto se conoce como segmentación dinámica.

#### Atributos asociados

La segmentación dinámica ofrece herramientas para asociar atributos a entidades lineales independientemente del comienzo o final de los arcos (líneas) para eso utiliza las tablas de eventos y el identificador único del evento como clave:

- Asignación de atributos a una parte de un arco, múltiples arcos o cualquier combinación del todo.
- Asignación de atributos a localizaciones puntuales a lo largo de un arco.
- Asociación de múltiples conjuntos de atributos a cualquier porción del elemento lineal.
- Ingreso y almacenamiento de un modelo de red.
- Simbología cartográfica continua para líneas que atraviesan muchos arcos.
- Superposición línea sobre línea y punto sobre línea de eventos.



## Capítulo III Marco Metodológico

### 3.1. Tipo, enfoque y diseño de la investigación

El tipo de la investigación es carácter explicativo, ya que este tipo de investigación se basa en el establecimiento de relaciones causa-efecto, por lo tanto el presente estudio muestra la relación entre la situación socioeconómica y las condiciones de las carreteras federales, así como su ubicación, para de esta manera saber si son causa de un incremento en el desarrollo y el bienestar del estado de Michoacán (Morales 2010).

Además la investigación explicativa permite que sus resultados y conclusiones constituyan un nivel más profundo de conocimientos, para de esta forma dar cuenta de un aspecto de la realidad en este caso, las poblaciones del estado y su condición de vida, por lo tanto se explica el significado de una teoría como lo es la del análisis espacial, dando cuenta de hechos o fenómenos que se producen en determinadas condiciones (Morales 2010).

Dentro de la investigación científica, a nivel explicativo se dan dos elementos:

- El estado de Michoacán que sufre de grandes desigualdades de desarrollo respecto de los demás estados según los estudios del Instituto Mexicano Para la Competitividad A. C. 2008, siendo así el problema que genera la pregunta: ¿Cuáles son los factores socioeconómicos que influyen en el desarrollo óptimo de la infraestructura carretera como mejora de la competitividad del Estado de Michoacán en el período 2011-2012?
- Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos y están dirigidos a responder las causas de los eventos, físicos o sociales, de esta manera la presente investigación se enfoca en explicar el porqué del bajo desarrollo del estado de Michoacán, además saber si las carreteras federales y los factores socioeconómicos son parte fundamental (Peña, 2012).

El diseño de la presente investigación es de tipo documental, ya que consiste en un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos (Nieto, 2010).

La presente investigación se basa en el enfoque de la geografía automatizada que encuentra su sustento en el paradigma cuantitativo, además basada en la geotecnología, es decir los notables desarrollos tecnológicos que han impactado nuestra ciencia. La Geotecnología



presenta una visión digital del mundo para su tratamiento y análisis mediante medios computacionales y recién iniciados los ochenta aparece una primera reflexión sobre su rol en la Geografía como una revolución tecnológica que traerá un importante impacto a través de la automatización de tareas geográficas, postura retomada como campo de debate recién una década más tarde (Buzai, 2000).

Este enfoque permite la posibilidad de acelerar y mejor procesos como lo es el análisis espacial mediante las tecnologías que día a día están mejorando, pasamos de estar en la era de la tecnología y entramos en la era de la información, en donde lo importante es aprovechar al máximo toda esa información que está disponible, de este modo la presente investigación desarrolla por medio del conocimiento geográfico y las geotecnologías un nuevo conocimiento en el área del desarrollo territorial (Buzai, 2000).

### **3.2. Población y muestra**

Se ha seleccionado como área de estudio al Estado de Michoacán ya que se cuenta con información con un mayor grado de procesamiento respecto de los demás estados, específicamente hablando de información de datos de carreteras como lo son el Índice de Rugosidad Internacional, los datos de Accidentes, las deflexiones y los datos viales. La información socio-económica es trabajada a nivel municipal ya que se cuenta con un identificador, el cual ayudara a la hora de adjuntar los datos numéricos en la cartografía por medio del Software SIG.

Además se cuenta con información detallada de población y de condiciones económicas de cada municipio, por lo tanto la escala del trabajo es a nivel estatal y la información es aplicada a nivel municipal. Finalmente el estudio puede dar pauta a que se pueda aplicar a todos los estados de la república con la finalidad de que se promuevan los usos de la geotecnología para el desarrollo de los lugares teniendo como sustento una ciencia que estudia las relaciones sociales y naturales.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica de recolección de datos es de tipo documental, la mayoría de los datos son obtenidos de los estudios, censos y recopilaciones de diferentes instituciones.

Los datos demográficos se obtuvieron por medio del INEGI en base al Censo de Población del 2010, de la misma manera se obtuvieron los datos económicos en base al censo económico del 2009, ambos son las más recientes fuentes que proporcionan la información socio-económica, sin embargo existen datos que se utilizaron desde el Censo de Población y Vivienda del 2000 y del Censo Económico de 1989, es decir que hay datos de diferentes censos y años con la finalidad de poder analizar proyecciones, incrementos, tendencias etc.



Enseguida se muestran los datos que se obtuvieron por estas fuentes:

- Clave entidad federativa
- Nombre de entidad federativa
- Clave municipal INEGI
- Municipio y entidad federativa
- Municipio
- Población total 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010
- Total de hogares, 2000
- Índice de intensidad migratoria, 2000
- Grado de intensidad migratoria, 2000
- Población 1990
- Población 2000
- Población 2010
- Índice de marginación 1990
- Índice de marginación 2000
- Índice de marginación 2005
- Grado de marginación 1990
- Grado de marginación 2000
- Grado de marginación 2005
- Número de hogares, 2000
- Población total, 2000
- Miembros por hogar, 2000
- Ingresos mensuales por hogar, 2000
- Coeficiente de Gini, 2000
- Índice de salud 2000
- Índice de educación 2000
- Índice de ingreso 2000
- Índice de desarrollo humano IDH 2000
- Salario promedio mensual 1989
- Salario promedio mensual 2004
- Crecimiento del salario promedio mensual 1989-2004

Dentro de esta información cabe especificar que el IDH (Índice de Desarrollo Humano) es un indicador generado por la ONU, (2010) y aplicado a los datos del Área de estudio, los datos de Marginación, Índice de migración y concentración de ingresos son datos proporcionados por la CONAPO, (2010).

Los datos base cartográficos en formato SHP se obtuvieron por medio de la descarga gratuita de la página de INEGI <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/InfoEscala.aspx> estos datos son solo una referencia ya que son datos escala 1:1000000.

Los datos de las carreteras fueron proporcionados por la Dirección General de Conservación de Carreteras de la Subsecretaría de Infraestructura dentro de Secretaría de Comunicaciones y Transporte, es importante mencionar que estos datos no están disponibles como



información pública ya que son de carácter nacional y su uso es Federal según la ley, con finalidades de desarrollo, sin embargo para la investigación los datos son utilizados con fines académicos de investigación y generación de conocimiento. Los datos obtenidos por esta fuente se muestran en el cuadro 6:

**Cuadro 6. Información obtenida por medio de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.**

<b>Dato</b>	<b>Tipo/Formato</b>	<b>Fuente</b>
<b>Red Carretera Nacional</b>	SHP	Dirección General de Conservación de Carreteras
<b>Índice de Rugosidad Internacional</b>	Registros en Excel	Dirección General de Conservación de Carreteras
<b>Deflexiones</b>	Registros en Excel	Dirección General de Conservación de Carreteras
<b>Accidentes</b>	Reportes en Excel	Dirección General de Conservación de Carreteras
<b>Datos Viales</b>	Reportes en Excel	Dirección General de Conservación de Carreteras

### 3.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El software que se utilizaron para los análisis y procesos son los siguientes:

- Microsoft Excel 2007
- EsriArcGis 9.3
- IBM SPSS Statistics19

Enseguida se explica el procesamiento paso a paso de la investigación y se especifica en qué momento se utiliza cada software.

#### a) Aplicación de indicadores de diagnóstico

La información es manejada a nivel municipal, por esta razón se utilizó el Marco Geo-estadístico Municipal del INEGI. Posteriormente se abre el programa de ArcGis y se abre el archivo del marco geoestadístico municipal, después se seleccionan los municipios y se utiliza la herramienta “clip” generando un nuevo SHP y lo nombramos “mun\_Mich”.

- Clip: Esta herramienta permite recortar puntos, líneas y polígonos de una capa basados en el perímetro definido por el contorno de



otra capa. El archivo utilizado para cortar debe ser de polígonos (Díaz, 2012).

Enseguida para representar cartográficamente los indicadores que ya se encuentran definidos en la información socioeconómica de las tablas de Excel se realiza el primer paso que consiste en revisar las tablas en el software (Excel 2007) para hacer coincidir con la clave del archivo SHP de municipios del estado de Michoacán, una vez que se tienen las claves iguales se inserta la tabla de Excel en ArcGis con el botón “Add” posteriormente se hace una unión por medio de la herramienta “Join” de esta manera se tiene la información de la tabla dentro de los atributos de la información espacial de los municipios.

- Add: Agrega capas en formato SHP, tablas XSLX o DBF, imágenes, etc.
- Join: sirve para unir los campos de dos tablas en una sola (García, 2009)

El paso siguiente es generar los mapas temáticos de forma que se pueda observar cual es la situación de cada indicador, de esta manera para obtener mejores resultados se aplica el proceso de interpolación desde la función “GeostatisticalWizard” (asistente geoestadístico) y se utiliza el “Kriking” después se elige la covarianza esférica y se finaliza.

- Kriking: Las herramientas de interpolación IDW (Distancia inversa ponderada) y Spline son consideradas métodos de interpolación determinan porque están basados directamente en los valores medidos circundantes o en fórmulas matemáticas especificadas que determinan la suavidad de la superficie resultante. Hay una segunda familia de métodos de interpolación que consta de métodos geoestadísticos, como kriging, que está basado en modelos estadísticos que incluyen la auto correlación, es decir, las relaciones estadísticas entre los puntos medidos. Gracias a esto, las técnicas de estadística geográfica no solo tienen la capacidad de producir una superficie de predicción sino que también proporcionan alguna medida de certeza o precisión de las predicciones.

El kriging presupone que la distancia o la dirección entre los puntos de muestra reflejan una correlación espacial que puede utilizarse para explicar la variación en la superficie. La herramienta Kriging ajusta una función matemática a una cantidad especificada de puntos o a todos los puntos dentro de un radio específico para determinar el valor de salida para cada ubicación. Kriging es un proceso que tiene varios pasos, entre los que se incluyen, el análisis estadístico exploratorio de los datos, el modelado de vario gramas, la creación de la superficie y (opcionalmente) la exploración de la superficie de varianza. Este método es más adecuado cuando se sabe que hay una influencia direccional o de la distancia correlacionada espacialmente en los datos. Se utiliza a menudo en la ciencia del suelo y la geología.

La fórmula de kriging





El método kriging es similar al de IDW en que pondera los valores medidos circundantes para calcular una predicción de una ubicación sin mediciones. La fórmula general para ambos interpoladores se forma como una suma ponderada de los datos:

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(s_i)$$

Dónde:

- $Z(s_i)$  = el valor medido en la ubicación  $i$
- $\lambda_i$  = una ponderación desconocida para el valor medido en la ubicación  $i$
- $s_0$  = la ubicación de la predicción
- $N$  = la cantidad de valores medidos

En IDW, la ponderación,  $\lambda_i$ , depende exclusivamente de la distancia a la ubicación de la predicción. Sin embargo, con el método kriging, las ponderaciones están basadas no solo en la distancia entre los puntos medidos y la ubicación de la predicción, sino también en la disposición espacial general de los puntos medidos. Para utilizar la disposición espacial en las ponderaciones, la correlación espacial debe estar cuantificada. Por lo tanto, en un kriging ordinario, la ponderación,  $\lambda_i$ , depende de un modelo ajustado a los puntos medidos, la distancia a la ubicación de la predicción y las relaciones espaciales entre los valores medidos alrededor de la ubicación de la predicción. En las siguientes secciones se describe cómo se utiliza la fórmula general de kriging para crear un mapa de la superficie de predicción y un mapa de la precisión de las predicciones (Arc Gis Resource Center, 2012)

Este método de interpolación “Kriging” es aplicado para todos los indicadores socioeconómicos que se aplicaron en el estado de Michoacán.

Para generar el indicador del crecimiento del salario mensual 1989-2004, se abre la tabla de Excel en la plataforma SPSS y se genera una nueva variable, después se utiliza la calculadora de variable y se resta el Salario Promedio Mensual del año 1989 al salario Promedio Mensual del 2004. Posteriormente se exporta como una tabla de Excel y se agrega a la plataforma de ArcGis para hacer el proceso que se realizó con las demás variables.

Finalmente se aplica el Kriging y se obtiene el mapa interpolado, sin embargo es importante mencionar que los colores de los mapas temáticos van en función de la importancia de la información que muestra cada indicador, en donde los colores rojos representan la mayor desigualdad y condición desfavorable, y los colores más cercanos al verde muestran lo contrario, cabe mencionar que algunos colores o tonos cambian dependiendo el mapa y la información que se representa, a todos los mapas de Kriging se utiliza para la representación de valores el intervalo geométrico “Geometrical Interval”.



- Geometrical Interval: Se trata de un esquema de clasificación donde los recreos se basan en intervalos de clase que tienen una serie geométrica. El coeficiente geométrico en este clasificador puede cambiar una vez (a su inversa) para optimizar los rangos de clase. El algoritmo crea estos intervalos geométricos minimizando la suma cuadrada de elemento por clase. Esto asegura que cada intervalo de clase tenga aproximadamente el mismo número de valores con cada clase y que el cambio entre los intervalos sea bastante consistente (ESRI 2007).

Posteriormente se realiza una evaluación multicriterio con ponderación de factores, con el fin de llegar a expresar, en términos cuantitativos, la importancia de los distintos elementos para acoger o ser afectados por una determinada actuación.

Para este fin se utiliza el método de transacción simple, de esta manera se asignan los pesos a los diferentes criterios utilizados, en este caso los factores socioeconómicos, por lo tanto este método funciona a partir de un valor inicial prefijado (por ejemplo 100) se asigna una cantidad en función de la preponderancia de cada criterio, y así con cada uno de los factores, posteriormente los valores se normalizan para poder ser integrados a una regla de decisión, a través de la siguiente ecuación:

Peso normalizado= valor asignado/ $\Sigma$  de los valores.

Finalmente al tener los valores normalizados se suman todos los pesos de las variables y se realiza un mapa temático de la misma manera se aplica el kriging y el intervalo geométrico para clasificar los valores finales.

Sin embargo hay que distinguir que en la representación de los mapas se resaltan las condiciones más desfavorables según el indicador utilizado, por otra parte en la ponderación de valores los pesos se asignan por grado de importancia lo cual es una clasificación totalmente diferente a la representada en los mapas de los indicadores separados, por lo cual no se puede confundir ni comparar.

#### b) Aplicación de Segmentación Dinámica

Posteriormente se realiza el proceso de segmentación dinámica, comenzando por la aplicación de las reglas de normalización básicas para no tener ningún error en las tablas de Excel, La tabla de Excel que contiene la información de deflexiones se encuentra dividida en tres archivos, se debe de contener la información integrando una tabla única, pero primero se revisan las columnas esto con el comando de pegado especial (transporter) solo para los encabezados.

- Transporter: Es una tarea sencilla para transponer una fila o una columna.



De esta forma se verifica el tamaño del campo. Una vez que se revisa el tamaño de campo y se coincide en las tres hojas se juntan los datos en una sola hoja esto utilizando el pegado especial de valores para conservar los valores numéricos. Después se quitan los guiones intermedios (-) y (ñ) esto solo para encabezados, con el fin de no tener errores a la hora de desplegar las tablas en ArcMap. Dentro de la tabla existen registros de valores en blanco los cuales se deben de remplazar por valores negativos en este caso -999.

Posteriormente se agrega un campo para cambiar las distancias de km a mts, ya sea para el caso de ubicaciones puntuales (points) o tramos iniciales y finales (line), esto se puede realizar desde Excel o en ArcMap agregando el campo y utilizando el ‘field calculator’.

- Field Calculator: es una herramienta tremendamente útil, se puede eliminar el proceso de introducir manualmente los valores en una tabla o crear nuevos datos a partir de los datos existentes en una tabla. Con el uso de esta herramienta permite a los programadores tener una base de comprensión sencilla (Edew, 2005).

Una vez normalizada completamente la tabla se agrega un campo (ID\_RUTA) en este caso se rellenó la columna con el numero 1 ya que será el identificador para relacionar los valores de la tabla con los de la ruta. Estos pasos se aplican para todas las tablas de datos. Ahora en la plataforma de ArcMap se agrega la tabla normalizada y se exporta a la tabla a formato DBF, con la herramienta “Export”.

- Export: Convierte una o más clases de entidad de entrada o capas de entidades a cualquier formato compatible con la extensión ArcGIS Data Interoperability. Esta herramienta se utiliza para exportar datos de ArcGIS o como paso final de un modelo o una secuencia de comandos donde los datos de destino no son nativos de ArcGIS. Esta herramienta no respeta la configuración de sobre-escritura de geo procesamiento. Esta herramienta se utiliza habitualmente para crear formatos de datos que no son de ESRI, pero también puede crear formatos ESRI nativos. Puede ver todos los formatos de exportación en la galería de formatos, a la que puede tener acceso desde esta herramienta (ESRI Arc Gis Resource Center, 2012).

Después sobre la plataforma de ArcMap se agrega el archivo SHP de Marcas de kilometraje de los tramos carreteros de Michoacán con la función “add” una vez teniendo los datos desplegados en el software se proyectan todos los shp a WGS 84 zona 14 N la herramienta ‘batch project’.

- Batch project: Herramienta que permite cambios en el sistema de coordenadas de sus clases o conjuntos de datos de entrada con características de funciones, incluyendo el dato o esferoide, y



define la ubicación de los puntos en una superficie plana (ESRI, 2010).

Una vez que se tienen las tablas normalizadas y (shp) re proyectados se debe crear la ruta, esto con el comando ‘Create Routes’. Seleccionamos la carretera, el identificador de ruta, el nombre de salida y la prioridad de coordenada en Lower Right.

- Create routes: Las características de la línea de entrada que comparten un identificador común se fusionan para crear una única ruta (ESRI, 2006).

Para calibrar la ruta se utiliza el comando ‘Calíbrate Routes’ Se coloca la ruta, las marcas de kilometraje, se le da el nombre de salida y una distancia de 200m para unir nodos por si es necesario.

- Calíbrate routes: Esta herramienta asigna valores de medida de las características de ruta de una fuente externa, por lo que se puede utilizar para buscar y mostrar los eventos de ruta. Las nuevas rutas que no tienen valores de medida, por esta razón deben ser calibradas antes de ser utilizados. También puede calibrar las rutas que tienen valores de medida para mejorar la precisión de las medidas. La herramienta Calibrar Rutas le permite especificar una clase de entidad de ruta, el campo identificador de ruta, el punto de entrada de clase de entidad que contiene los datos de calibración, el campo de medida de la clase de entidad de puntos, los métodos utilizados para establecer las medidas de ruta, y la función de salida de nuevo clase que contendrá las rutas calibradas. Una tolerancia puede ser especificado para limitar hasta qué punto un punto de calibración pueden ser la ruta. Puntos fuera de la tolerancia no será utilizados por el proceso de calibración (ESRI, 2009).

Una vez calibrada la ruta se puede realizar el paso final de la Segmentación Dinámica esto con el comando ‘MakeRouteEventLayer’, seleccionando la ruta calibrada el identificador, la tabla de accidentes, en este caso es de tipo línea (line) donde se debe de seleccionar la distancia inicial y final en mts. Al generarse como archivos temporales hay que usar la herramienta de geo procesamiento “export” para guardarlo como un formato SHP y poder utilizarlo en otra sesión nueva de ArcMap.

- Makerouteeventlayer: Crea una capa de entidad temporal utilizando rutas y eventos de ruta. Cuando la capa temporal se utiliza (se muestra en el mapa, o se puede utilizar otra herramienta de geo procesamiento), la segmentación dinámica se lleva a cabo (ESRI, 2007).



Posteriormente los datos son representados por medio de un mapa temático con el uso de la función de simbología y el editor de mapas de ArcGis.

Finalmente se realiza una evaluación multicriterio de los indicadores de las carreteras usando el mismo método que se consideró en los indicadores socioeconómicos, además esta vez el grado de importancia se tomó en base a los criterios que maneja la Dirección General de Conservación de Carreteras, para de igual manera resaltar los tramos carreteros en peores condiciones.

### **3.5. Validación y confiabilidad**

Todos los datos Socio-Económicos obtenidos como lo son datos de población, económicos, de marginación e indicadores son datos Institucionales, por lo cual son datos que están validados y respaldados por las mismas, de esta manera podemos decir que son datos confiables (INEGI, 2012).

Los datos de las carreteras son proporcionados por la Dirección General de Conservación de Carreteras de la Subsecretaria de Transporte dentro de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, siendo así información muy válida y confiable, además los datos de deflexiones y el Índice de Rugosidad Internacional son adquiridos por empresas internacionales que contrata la Secretaria de Comunicaciones y Transporte ya que ellos cuentan con las tecnologías necesarias para este tipo de estudios validando más la confiabilidad y validez de la información(SCT, 2012).



## **CAPITULO VI: Resultados y análisis de resultados**

### **4.1. Análisis socioeconómico de Michoacán.**

El análisis socioeconómico es un método para considerar las ventajas y los inconvenientes de un determinado lugar, para este caso el estado de Michoacán, de esta manera se consideran los diferentes indicadores representados cartográficamente, esto con la finalidad de distinguir si existe alguna tendencia positiva o negativa, así mismo ubicarlas espacialmente.

Enseguida se muestra el mapa de la distribución demográfica (MAPA 1) basado en cifras generales del censo de población y vivienda 2010, de esta forma ubicamos las concentraciones más grandes de habitantes resaltando la mayor población que se encuentran los principales municipios, como son Morelia, Uruapan, Lázaro Cárdenas etc. Por mencionar algunos de los principales, sin embargo existe un gran porcentaje de población que no se encuentra en estos municipios y muy probablemente estar en condiciones de desigualdad.

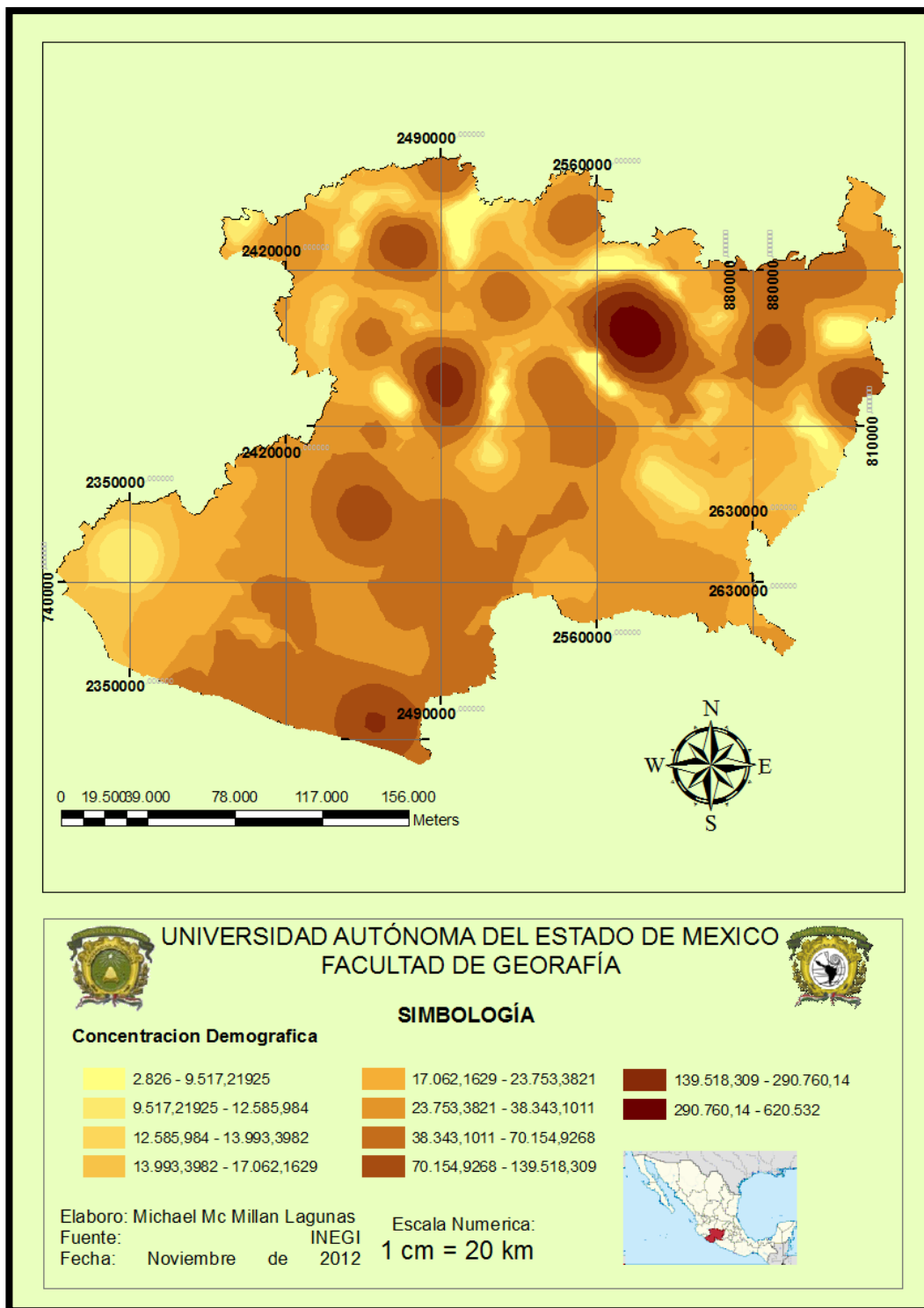
En el estado de Michoacán no existe una distribución uniforme de la población, más bien se encuentra seccionada o dividida situación que hace más difícil la posibilidad de tener condiciones iguales para la población, es por esto que cuenta con muchas áreas rurales que además se encuentran en situación de pobreza.

La población total de Michoacán para el 2010 es de 4, 351,037 habitantes de los cuales el 50% está concentrado en cinco municipios que son Morelia, Uruapan, Zamora, Lázaro Cárdenas y Zitácuaro. Es por esto que existe una población dispersa de más de 1.5 millones de habitantes entre los demás municipios.

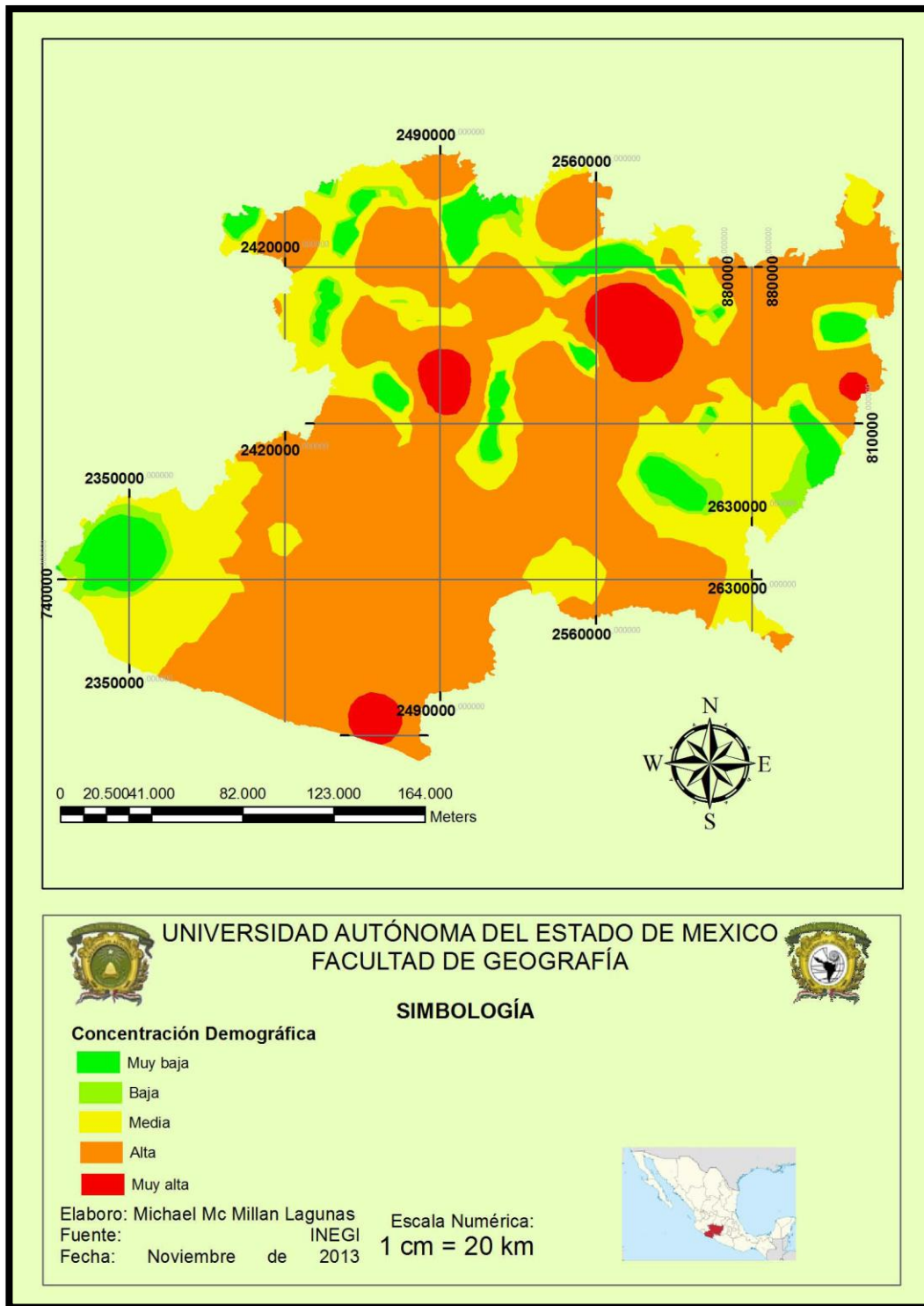
Posteriormente se realizó una clasificación en donde encontramos rangos de población que van desde muy baja hasta muy alta, de esta manera se identifica más claramente las áreas divididas en 5 intervalos de población en el estado de Michoacán (Mapa 2).

En el mapa 2 se observa claramente las áreas con mayor cantidad de habitantes y viceversa, en este sentido tenemos el panorama general demográfico del estado de Michoacán representado cartográficamente.

Si bien las ciudades o municipios más poblados son los más conectados se sabe que las vías de comunicación juegan un papel importante en la distribución de la población y el crecimiento de la misma, además al no ser uniforme la densidad se comporta de la misma manera.



**MAPA 1. Distribución Demográfica del Estado de Michoacán 2010.** Se muestra en tonalidades más fuertes la concentración más grande de población y viceversa para los colores más claros, entre los más poblados se encuentran los municipios de Morelia, Uruapan, Apatzingán, Hidalgo, Zitácuaro y Lázaro Cárdenas todos estas áreas con aproximadamente más de 100000 habitantes (INEGI 2010).



**MAPA 2. Distribución demográfica de Michoacán 2010.** En la clasificación por intervalo geométrico de concentración de la población, podemos observar que hay muchas áreas bien definidas en donde se encuentran las altas y bajas poblaciones del estado, algunos de los municipios con menor población son: Caracuario, Susupuato, Nocupetaro, Zináparo y Chinicuila, los cuales cuentan con poblaciones de menos de 10000 habitantes (INEGI 2010).





El estado de Michoacán es uno de los principales estados en donde existe una alta intensidad migratoria debido a causas sociales y económicas, así mismo las entidades federativas con más alto grado de intensidad migratoria a Estados Unidos son cuatro y pertenecen a la región tradicionalmente expulsora de migrantes a ese país: Guanajuato, Michoacán, Nayarit y Zacatecas. La primacía de este conjunto de entidades se explica no solamente por el alto volumen de sus flujos migratorios, sino también por el estado de madurez del propio fenómeno migratorio. (CONAPO 2010).

Dicha madurez se ha alcanzado mediante la operación sostenida de importantes redes sociales y familiares en Estados Unidos que forman parte de una cultura migratoria fuertemente arraigada que incentiva y facilita los flujos migratorios internacionales.

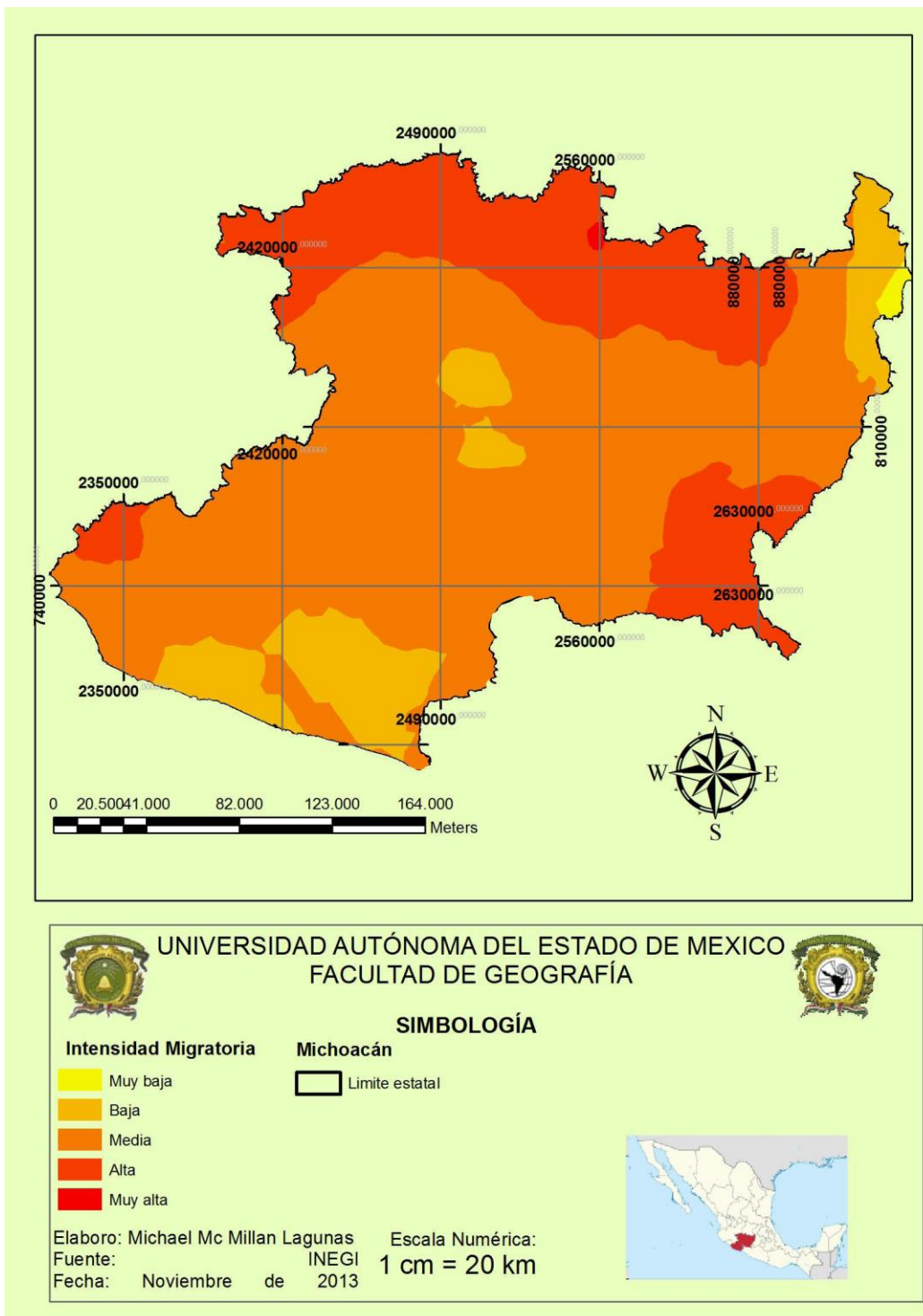
Es por esto que el estado de Michoacán se caracteriza por su alto índice migratorio esto debido a las necesidades económicas de los habitantes convirtiéndose en un fenómeno que pareciera algo común ya que no hay disminución con respecto de las cifras del 2005.

Así mismo Michoacán cuenta con 1 083 727 viviendas de las cuales 9.33% reciben remesas, además tiene un índice de intensidad migratoria de 1.8493 que representa 3.8684 en una escala de 0 a 100, ocupando para el censo de 2010 el 3er lugar del país y siendo uno de los cuatro estados con muy alto índice de migración. (CONAPO 2010).

De esta manera podemos saber que las condiciones sociales y económicas de Michoacán no son las mejores obligando a que la gente se valla por necesidad propia y de sus familias, siendo esto el método de supervivencia de algunas viviendas del Estado de Michoacán.

Enseguida se muestra el mapa de intensidad migratoria (MAPA 3) donde se nota claramente el área donde se concentran los niveles más altos de este índice, de este modo se destaca la parte norte del estado que es donde hay un índice muy alto, cabe mencionar que esto es un fenómeno que se convirtió en una tendencia incluso familiar por el cual las cifras no disminuyen al paso del tiempo.

En este caso la insuficiencia vial puede causar el aislamiento de algunas poblaciones obligándolas a buscar oportunidades en otro lugar y caso común es buscar ir a los estados unidos en busca de mejores oportunidades incluso arriesgando sus vidas.



**MAPA 3: Índice de Intensidad Migratoria de Michoacán 2010.**

El estado de Michoacán ocupa el tercer lugar nacional en intensidad migratoria siendo así una gran cantidad de gente que abandona el estado, en su mayoría para ir a los Estados Unidos, esto debido a que buscan mejores oportunidades de desarrollo y de vida, de esta manera la intensidad migratoria más alta se concentra al norte del estado teniendo el índice más alto, sin embargo también existe una parte con un índice elevado en la parte sur-este del estado correspondiente a los municipios de Tiquicheo, Caracuario y San Lucas (CONAPO 2010).



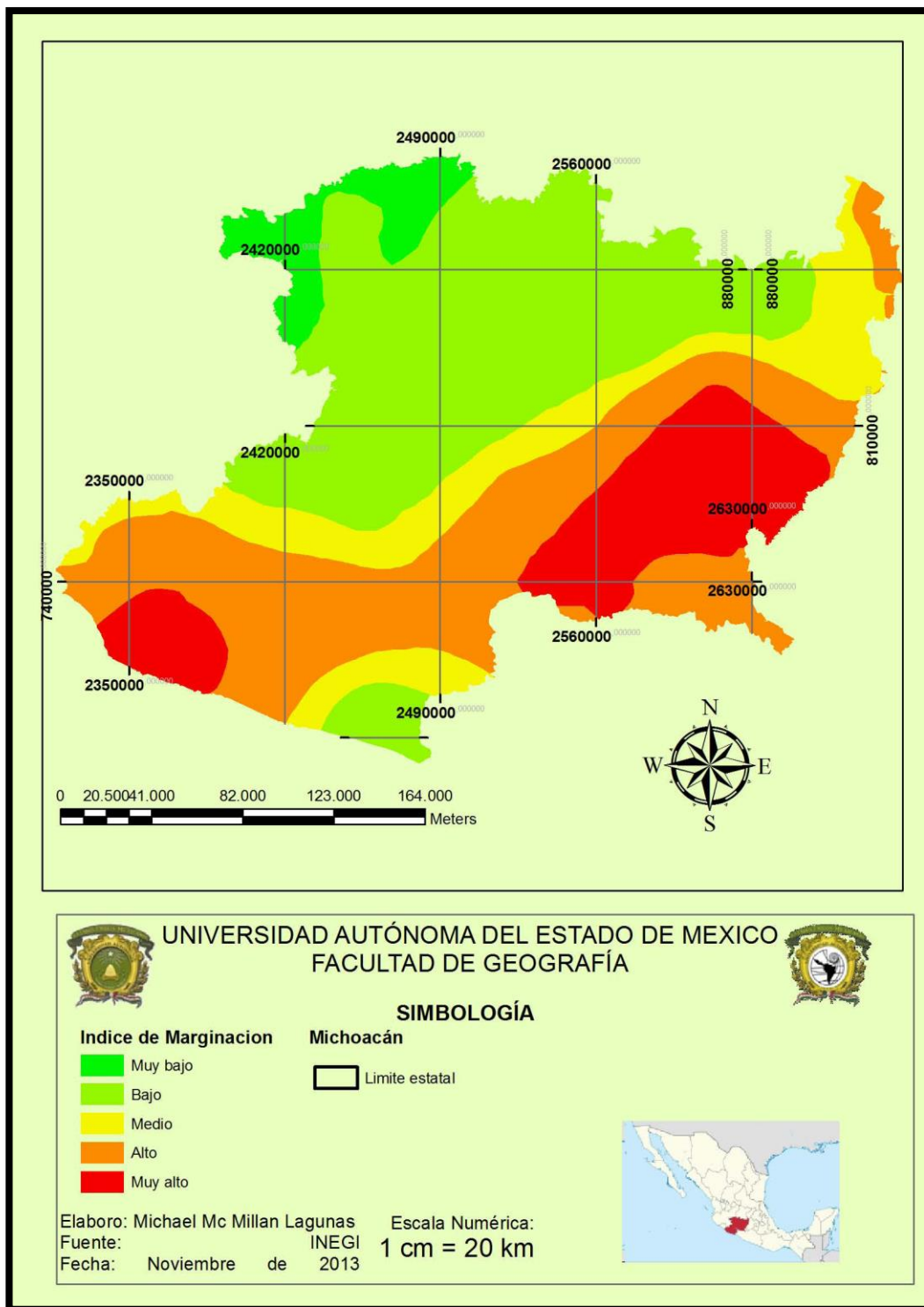
Michoacán se encuentra en el octavo lugar del país con alto índice de marginación que representa un 0.526 en dicho índice, además representa 45.90 en una escala de 0 a 100, esto debido a grandes desigualdades de vivienda, educación e ingresos colocando a Michoacán en una situación desfavorable para la población.

Michoacán es uno de los estados con los índices de muy alta y alta marginación forman una macrorregión en el sur del país, donde la desigualdad de oportunidades de participación en el proceso de desarrollo y el disfrute de sus beneficios pone en clara situación de desventaja social a proporciones significativas de la población.

Además entre las privaciones derivadas del rezago educativo se encuentra la incidencia del analfabetismo, donde se presenta una carencia de entre 7.1 y 11.5 por ciento, cuando el promedio nacional es de 6.9 por ciento. Mientras que la proporción de población de 15 o más años de edad que no terminó la primaria se sitúa entre 21.3 y 29.2 por ciento.

En este grupo destacan los casos de Michoacán y Veracruz, donde alrededor de 30 por ciento de la población de esas edades no terminó la primaria, proporción más cercana al rezago educativo de Guerrero, que es la entidad con el mayor índice de marginación. (CONAPO 2010).

Durante el periodo de años del 2000 al 2010 el estado de Michoacán se ha mantenido en la clasificación de índice de marginación alto, esto quiere decir que no está mejorando y se mantiene con problemas de desigualdad de los habitantes y con áreas muy específicas donde se concentran los índices más altos (MAPA 4) así mismo enseguida se muestra en el mapa que los índices más altos están ubicados en la parte sur del estado en algunos puntos de colindancia con el estado de Guerrero y el estado de Michoacán, sin embargo también hay altos índices en la costa del estado en el municipio de Aquila y parte de Coacolman y Chinicuila.



#### MAPA 4: Índice de Marginación de Michoacán 2010

Las condiciones de Marginación son factor de desigualdad, en el mapa se observa que está bien definido el límite de cada nivel de marginación del estado, sin embargo existen muchos municipios con muy alto índice como son Aquila, Turicato, Caracuaró, Tiquicheo, Tuzantla, Churumuco, por mencionar los más marginados (CONAPO 2010).



Una vez que hemos hablado de los altos niveles de desigualdad por los diversos indicadores representados, enseguida se representan los ingresos mensuales por hogar para de esta forma saber si existen coincidencias con los lugares más o menos rezagados con respecto de la población del estado de Michoacán.

En el mapa se muestra (Mapa 5) la cantidad de ingresos por hogar del estado de Michoacán que va desde 968 pesos hasta 68,482 pesos, así mismo se observa que en la mayor parte del territorio los ingresos oscilan entre los 1000 y 4000 pesos, sin embargo existe una gran cantidad de hogares que tienen un ingresos de 980 pesos lo cual es muy poco para el sustento de un hogar y las necesidades de sus integrantes dejándolos en condición de pobreza extrema.

Esta diferencia tan grande en los ingresos de un lugar a otro representa las condiciones de vida de las personas, es por esto su desarrollo y mejores oportunidades se ven limitadas, así mismo es una de las causas de los altos niveles de migración y marginidad la que existe en el estado de Michoacán.

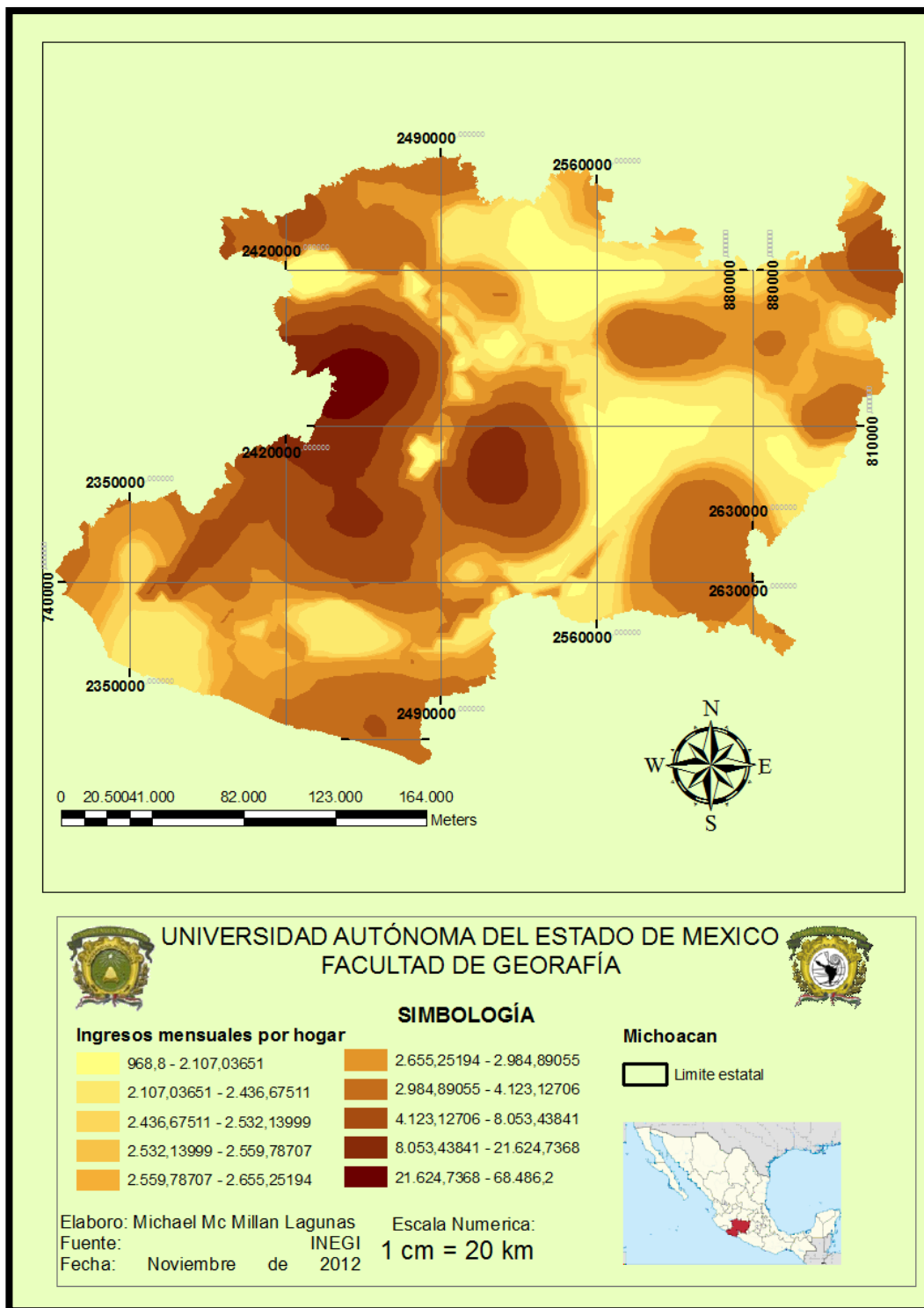
De esta manera se muestra un segundo mapa (MAPA 6) con una clasificación que va desde muy bajos ingresos hasta muy altos ingresos en 5 rangos para ubicar más específicamente las condiciones de ingreso en los hogares del estado de Michoacán.

En México existen 6 niveles socioeconómicos que dependen de la cantidad de ingresos familiares o por hogar que van desde clase rica, hasta pobreza extrema, debido a esto solo existe un municipio en clase media alta, el cual es Periban, el cual representa 4732 hogares el equivalente a .5% del total, sin embargo existen 218478 hogares en pobreza extrema que representan el 24.4%, además el 69.5% que equivale a 621957 hogares se encuentra dentro de la clase pobre.

Enseguida se muestra una tabla de ingresos según nivel socioeconómico, donde se muestran las diferentes clases que existen para México.

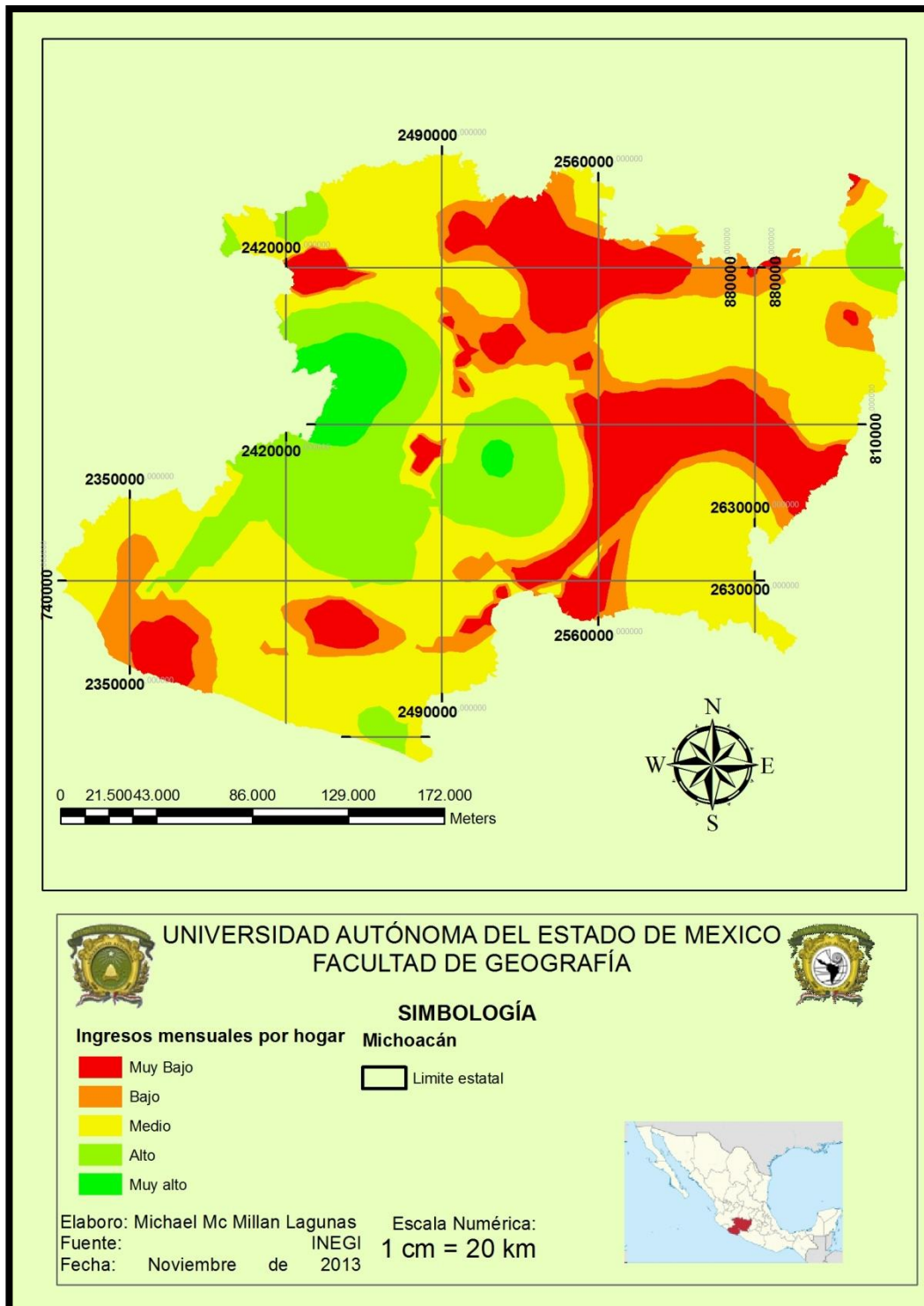
**Cuadro 7. Niveles socioeconómicos por ingreso mensual por vivienda**

Nivel	Socioeconómico	Ingreso Mínimo	Ingreso Máximo
<b>A/B</b>	Clase Rica	85,000.00+	
<b>C+</b>	Clase Media Alta	35,000.00	84,999.00
<b>C</b>	Clase Media	11,600.00	34,999.000
<b>D+</b>	Clase Baja	6,800.00	11.599.00
<b>D</b>	Clase Pobre	2,700.00	6.799.00
<b>E</b>	Pobreza Extrema	0.00	2.699.00



### Mapa 5: Ingresos Mensuales por Hogar 2004

La distribución de los ingresos en cuanto a cantidades es muy dispersa ya que se encuentran pocas áreas donde se concentran los altos ingresos, sin embargo en lo que respecta a los bajos ingresos hay hogares que cuentan en promedio con una cantidad de 1000 pesos al mes, siendo así una cantidad muy baja ya que el mínimo de personas por hogar es en promedio de 4 habitantes, lo cual indica que quizá en algunos hogares solo alcanza para lo indispensable para sobrevivir (INEGI 2010).



**MAPA 6: Índice de Ingresos Mensuales por Hogar de Michoacán 2004.** En el mapa se puede observar que mayor parte del estado de Michoacán tiene ingresos mensuales que van desde medio hasta muy bajo y oscila entre 980 y 2500 pesos por mes, lo cual los coloca en condiciones de pobreza extrema y clase pobre, además se tiene en cuenta que los hogares tienen en promedio 4 y 6 habitantes.



Socioeconómicamente la población de Michoacán se encuentra clasificada 80% en dos niveles, que son la clase pobre y pobreza extrema, esto según los ingresos por hogar, de esta manera se estudió la desigualdad de los ingresos, así mismo el coeficiente de GINI es un número entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y donde el valor 1 se corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y los demás ninguno).

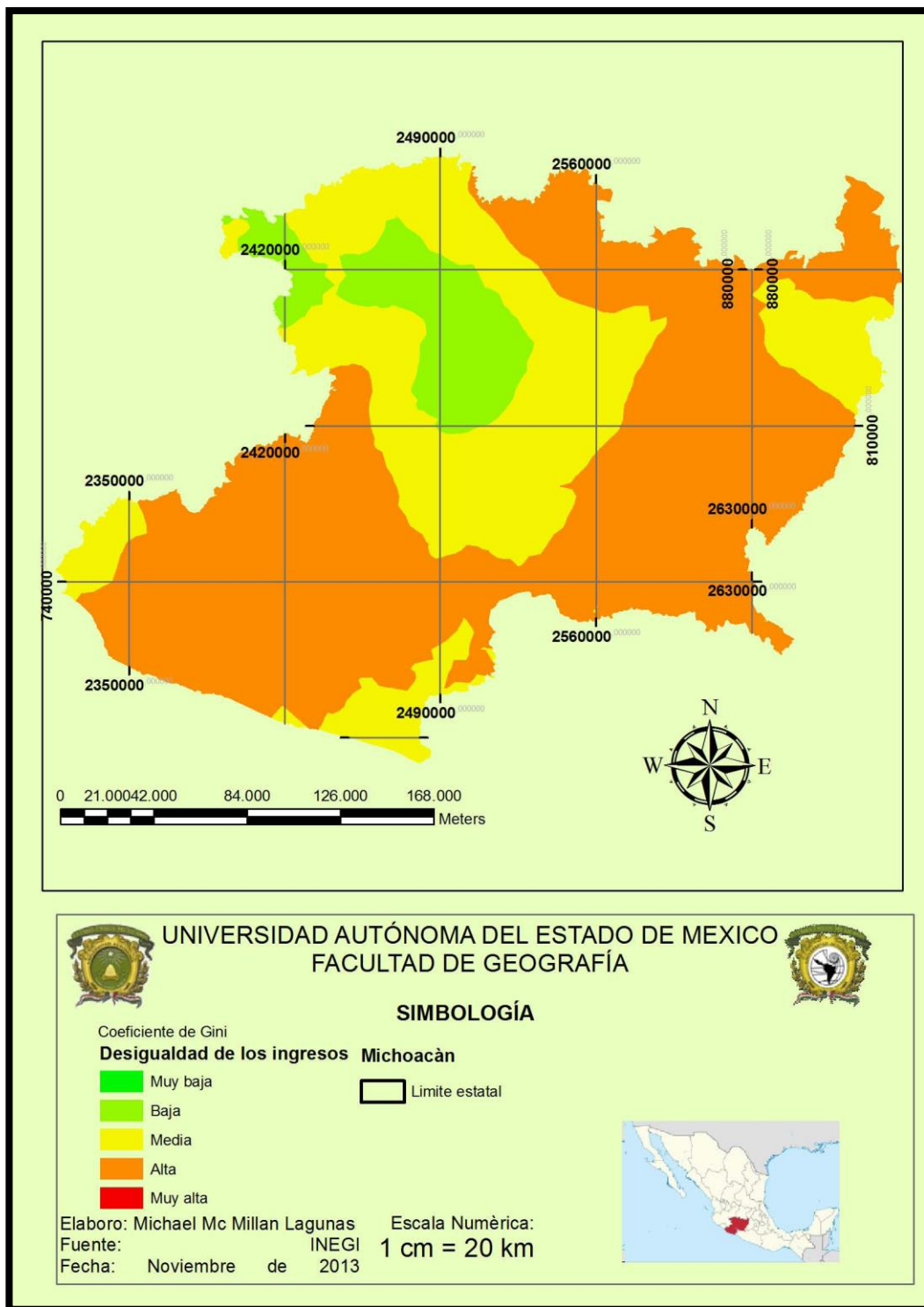
Cabe mencionar que el valor más bajo es de .45 y el más alto de .82 lo cual nos indica que siempre hay desigualdad incluso en niveles muy llevados donde se acerca mucho al 1 que significa la perfecta desigualdad.

Así mismo Michoacán es uno de los estados de la república con grandes problemas de desigualdad y de pobreza, además se destaca en los mapas anteriores el problema de los ingresos, la marginación y los altos índices migratorios lo cual es señal negativa de la condición del estado, por otra parte se muestra el mapa donde se representa el coeficiente de GINI dividido en rangos que van desde muy bajo hasta muy alto representados cartográficamente en el (MAPA 7).

Este ejercicio nos permite ubicar espacialmente las áreas del estado donde existe mayor desigualdad independientemente de que exista en todo el estado, esto es un factor negativo no solo del estado de Michoacán sino de toda la república sin embargo sumado a los bajos ingresos que se tienen por hogar las posibilidades de progreso y desarrollo son menores que en otros estados.

Siendo además una de las razones por las cuales los índices de migración y de marginación aumentan a lo largo del tiempo sin indicar una mejora próxima o a corto plazo, por lo tanto depende de las políticas del gobierno poder revertir estos efectos y buscar la igualdad y la mejora para los habitantes del estado de Michoacán.





**MAPA 7 Desigualdad de los Ingresos en Base al Coeficiente de GINI**  
Durante la investigación se ha destacado el nivel de desigualdad socioeconómico del estado, si bien la distribución del ingreso en nuestro país es inequitativa, una revisión de los datos demuestra que hay una significativa diferencia en el estado de Michoacán, esto debido a que notablemente es la mayoría del territorio michoacano en donde el coeficiente de GINI hace notar una muy alta desigualdad de los ingresos, cabe destacar que algunos de los municipios en mayor desigualdad también han tenido problemas de marginación y de ingresos mostrados



en los mapas anteriores, lo cual indica que hay diversidad de problemas en un municipio o en algunos.

Ahora que se conoce el problema económico de los habitantes del estado, enseguida se muestra el mapa de crecimiento del salario promedio mensual del año 1989 a 2004 (MAPA 8) además de la desigualdad de los salarios el incremento del salario es mínimo e incluso llega a ser negativo en gran parte de los municipios de Michoacán.

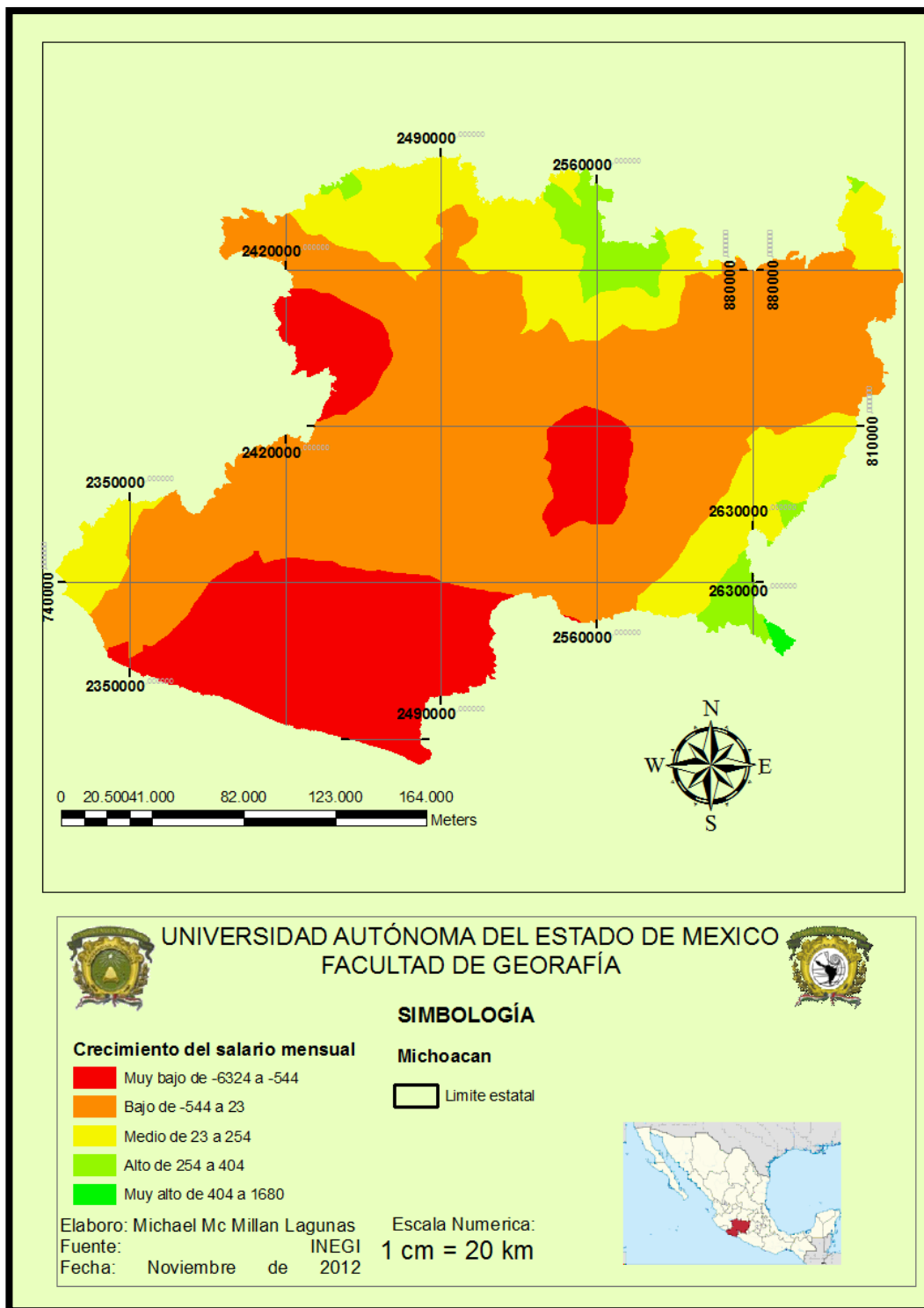
Si bien este es un fenómeno de nivel nacional el estado de Michoacán al ya tener salarios bajos y casi no existir incremento de los mismos Michoacán se está quedando aún más rezagado a cada año que transcurre.

Más del 80% del estado no tienen un aumento de más de 500 pesos a lo largo de 10 años incluso hay un buen porcentaje que tiene decremento en sus salarios es decir que está disminuyendo en cifras de hasta -6300 pesos, problema que aumenta las condiciones de pobreza extrema y la incapacidad de desarrollo del estado.

Uno de los problemas del estado de Michoacán es su mala administración gubernamental ya que según los estudios del IMCO tiene problemas de corrupción y de poca credibilidad gubernamental.

Esto no es más que mala administración que está llevando a la población del estado a estar en condiciones de pobreza, y de la posibilidad de buscar oportunidades en las grandes ciudades aumentando los niveles de desigualdad de oportunidades en el propio territorio del estado, causa por la cual la falta de conectividad es un factor que influye, ya que las comunidades aisladas no tienen esa oportunidad de conectividad que podría facilitar su desarrollo sobre todo en comunidades con pobreza extrema.

Los salarios de los municipios son bajos y a cada año el incremento es mínimo e incluso llega a ser negativo, sumado a esto se agregan los factores de marginidad lo cual deja algunas poblaciones completamente rezagadas, mismas que se encuentran en situación de pobreza extrema.



**MAPA 8: Crecimiento del Salario Promedio Mensual de Michoacán 1989-2004.** La condición del aumento salarial de Michoacán tiene en mayor parte de su territorio un decremento del salario, con cifras negativas de hasta menos seis mil pesos y otro gran porcentaje se mantiene igual afectando en mayor medida a los municipios de Turicato, Tacámbaro, Tocuambo, Periban, Los Reyes, Cotija así como una gran parte en el sur-oeste, todos estos con cifras negativas en cuanto al crecimiento salarial, condición que indica una gran inestabilidad



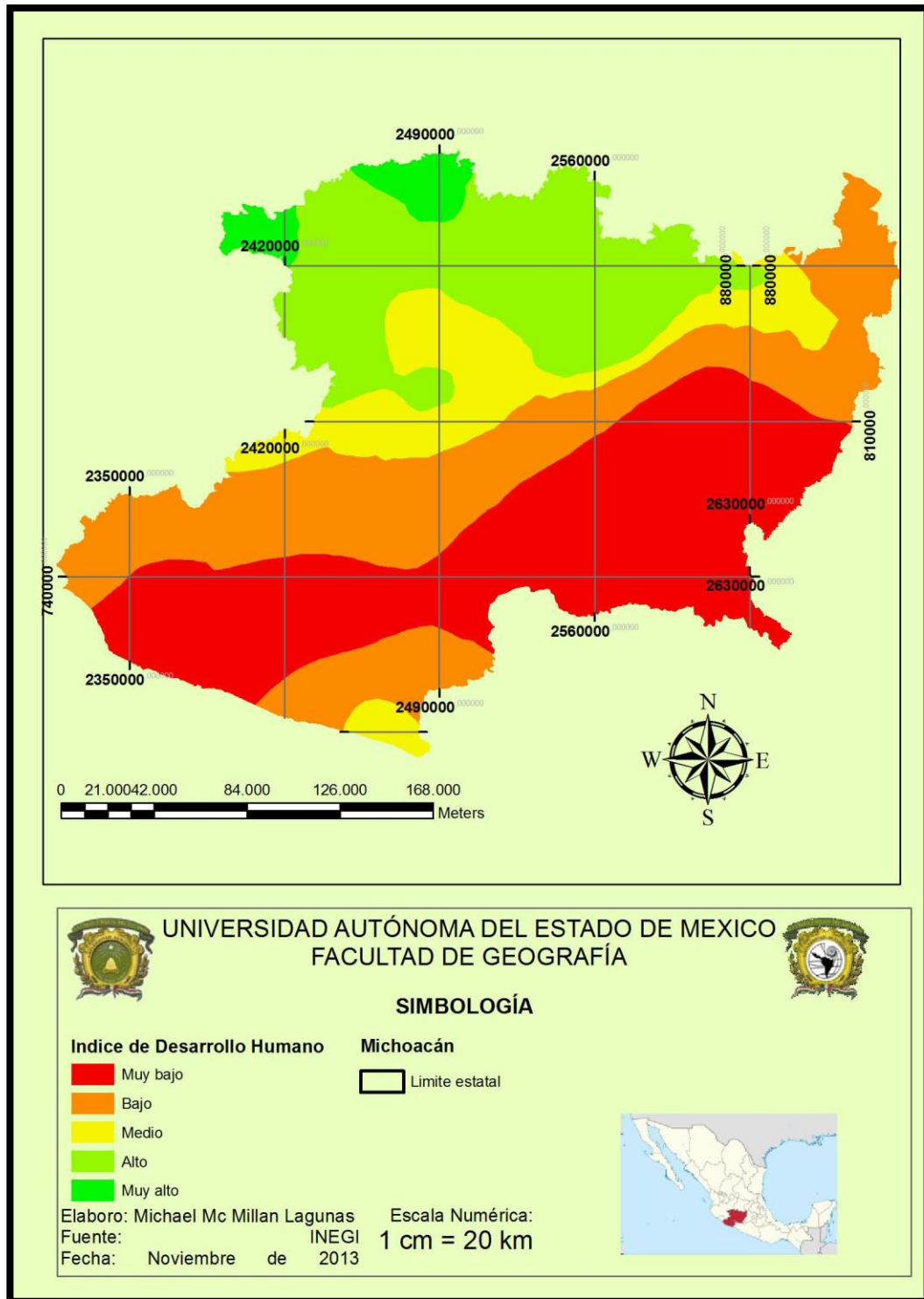
económica sin posibilidades de desarrollo en los hogares de estos municipios.

Cuando se habla de desarrollo humano se consideran factores que permiten a los habitantes la posibilidad de mejorar sus condiciones de vida, el Índice de Desarrollo Humano es un indicador creado por las naciones unidas, basado en distintos factores dirigidos a la calidad de vida.

Enseguida se muestra el mapa (MAPA 9) donde se muestra el Índice de Desarrollo Humano para el estado de Michoacán clasificado en 5 rangos que van desde muy bajo hasta muy alto, se puede observar claramente que el índice es favorable hacia el norte del estado y poco a poco es desfavorable hacia el sur del estado, si bien los municipios más pobres están dentro del área roja que indica menor desarrollo humano característica que tiene que ver con los factores antes mencionados como los son la marginidad, la intensidad migratoria y la desigualdad de los ingresos.

El Índice de Desarrollo Humano se basa principalmente en 3 factores que son: educación, ingresos y salud, debido a las condiciones de marginidad y de pobreza extrema en la mayoría de los municipios del estado sus posibilidades de desarrollo son muy bajas, el mayor problema lo tienen los municipios ubicados en el centro y sur del estado en donde hay una tendencia de negatividad en la mayoría de los indicadores.

Si bien existe una relación con la infraestructura y la conectividad también se determina un factor importante en la desigualdad socioeconómica del estado de Michoacán, esto debido a que se causa una concentración en los municipios más grandes o con mejores condiciones del estado dejando aún más marginados a los demás municipios.



### MAPA 9: Índice de Desarrollo Humano en Michoacán 2010

Los estudios realizados sobre este indicador de clase mundial fundamentado por las Naciones Unidas, muestra el potencial que tiene la población para obtener un buen desarrollo, sin embargo se puede ver que en la parte sur-central del estado el índice de es bajo por lo cual son áreas donde se requiere especial atención, ya que el problema que sigue creciendo y por tal motivo la causa de la marginación y de la migración.



## 4.2. Evaluación Multicriterio de los factores Socio-Económicos de Michoacán

De acuerdo con Pietersen (2006), el objetivo general de la evaluación multicriterio es auxiliar al decisor para escoger la mejor alternativa entre un rango de opciones en un entorno de criterios en competencia y conflicto, de esta manera cuando las decisiones implican alcanzar varios objetivos o criterios, ellas se denominan decisiones multi objetivo o decisiones multicriterio, respectivamente (Elineema, 2002).

Para el caso de Michoacán los factores socioeconómicos en base a los indicadores utilizados demuestran que los municipios más rezagados tienen factores en desventaja en común, es por esto que utilizando el análisis multicriterio se interpretan los resultados para formar un solo mapa, considerando la importancia de cada uno de los indicadores y asignando valores.

Para este proceso se normalizaron los valores utilizando el método de transacción simple, así mismo el grado de importancia de cada rango se asignó en base a estándares nacionales e internacionales según sea el indicador utilizado.

Pesos asignados a las variables

**Cuadro 8. Normalización y asignación de peso de la Intensidad Migratoria de Michoacán.** La clasificación de este indicador se divide en 5 grados de importancia que va desde muy baja para los valores negativos y muy bajos, de tal manera la muy alta importancia a los altos niveles de migración asignando el peso más grande ya que el objeto es resaltar las situaciones negativas del estado (CONAPO 2010).

Intensidad Migratoria	Grado de Importancia	Peso	Peso Normalizado
-.054 a .185	Muy Baja	10	0.06
.185 a .622	Baja	20	0.13
.622 a 1.344	Media	30	0.2
1.344 a 2.529	Alta	40	0.26
2.529 a 4.472	Muy alta	50	.33
		150	

**Cuadro 9. Normalización y asignación de peso del Índice de Marginación de Michoacán.** En este indicador se asignan los pesos más grandes a los lugares con altos niveles de marginación considerándolos como de alta importancia factor que es determinante en el desarrollo de Michoacán (CONAPO 2010).



Índice de Marginación	Grado de Importancia	Peso	Peso Normalizado
-1.629 a -0.611	Muy Baja	10	0.06
-0.611 a -0.115	Baja	20	0.13
-0.115 a .126	Media	30	0.2
.126 a .622	Alta	40	0.26
.622 a 1.640	Muy alta	50	.33
		150	

**Cuadro 10. Normalización y asignación de peso de la Desigualdad de Los Ingresos del Estado de Michoacán.** Los pesos son asignados por el grado de importancia que tiene el indicador por sí mismo en donde lo más cercano a 0 es la total igualdad y viceversa para los valores cercanos al 1, de esta manera se divide por medio de un intervalo geométrico (INEGI 2010).

Coefficiente de GINI	Grado de Importancia	Peso	Peso Normalizado
.454 a .533	Muy Baja	10	0.06
.533 a .580	Baja	20	0.13
.580 a .637	Media	30	0.2
.637 a .710	Alta	40	0.26
.710 a .882	Muy alta	50	.33
		150	

**Cuadro 11. Normalización y asignación de peso del Crecimiento del Salario Promedio Mensual.** El valor más alto del crecimiento salarial, es decir los lugares en donde se incrementó, se les asigna el menor peso esto debido a que se quiere resaltar la importancia a los lugares donde las cifras son negativas y los salarios son inequitativos (INEGI, 2010).

Crecimiento del salario mensual (pesos 2010)	Grado de Importancia	Peso	Peso Normalizado
404 a 1680	Muy Baja	10	0.06
250 a 404	Baja	20	0.13
23 a 250	Media	30	0.2
- 544 a 23	Alta	40	0.26
-6324 a -544	Muy alta	50	.33
		150	

**Cuadro 12. Normalización y asignación de peso de los Ingresos Mensuales por Hogar de Michoacán.** El mayor grado de importancia a resaltar en este indicador son los valores con los salarios más bajos, como se menciona anteriormente los hogares tienen en promedio un



mínimo de 4 integrantes por hogar, de este modo la muy alta importancia a los bajos ingresos.

Ingresos mensuales por hogar	Grado de Importancia	Peso	Peso Normalizado
<b>12778 a 68486</b>	Muy Baja	10	0.06
<b>3997 a 12778</b>	Baja	20	0.13
<b>2583 a 3997</b>	Media	30	0.2
<b>2361 a 2583</b>	Alta	40	0.26
<b>968 a 2360</b>	Muy alta	50	.33
		150	

**Cuadro 13. Normalización y asignación de peso del Índice de Desarrollo Humano**

Para este indicador el mayor grado de importancia es asignado a los valores más bajos del índice ya que representan una desventaja en cuanto a desarrollo general de las personas de los diferentes municipios de Michoacán.

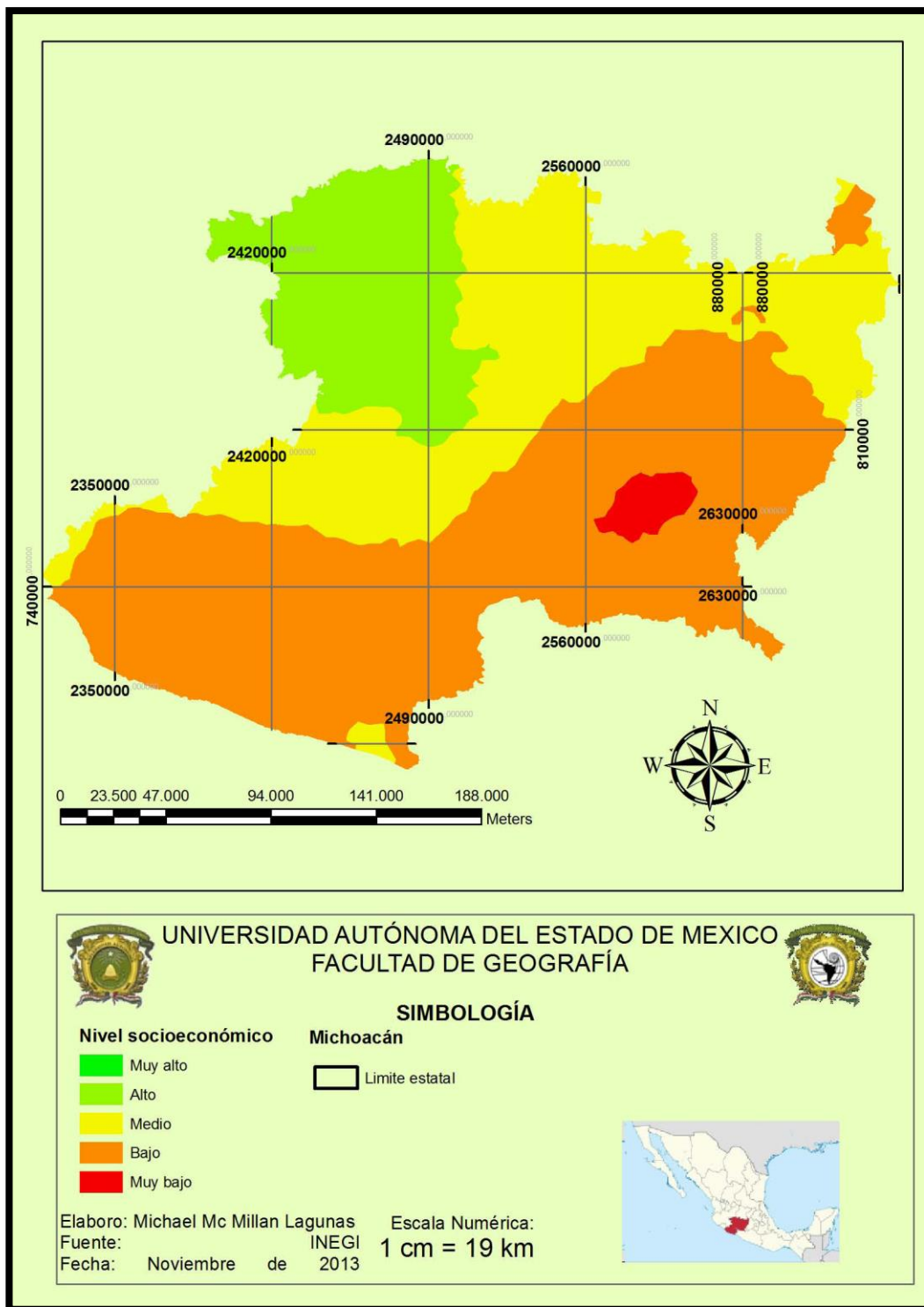
Índice de Desarrollo Humano	Grado de Importancia	Peso	Peso Normalizado
<b>.764 a .836</b>	Muy Baja	10	0.06
<b>.739 a .764</b>	Baja	20	0.13
<b>.731 a .739</b>	Media	30	0.2
<b>.707 a .731</b>	Alta	40	0.26
<b>.635 a .707</b>	Muy alta	50	.33
		150	

Una vez obtenidos los valores se suman según su importancia y así se obtiene un indicador general sobre el nivel socioeconómico del estado basado en los indicadores utilizados y representados en un valor único, así mismo se determinan 5 rangos de condición que van desde muy bajo hasta muy alto nivel socioeconómico.

De esta manera se genera el mapa de la condición socioeconómica de Michoacán (MAPA 10) el cual mediante 5 rangos nos muestra un panorama de las condiciones de cada lugar basada en los indicadores utilizados y representados en un mismo mapa.

Así mismo es importante destacar que solamente la parte norte del estado está en situación socioeconómica buena y va empeorando mientras baja hacia el sur esta tendencia tiene mucho parecido al mapa de Índice de Desarrollo Humano, además mayor parte territorial del estado se encuentra en una situación socioeconómica de media a muy baja.





**Mapa 10 Situación Socioeconómica del Estado de Michoacán.** Tras combinar los diferentes indicadores para generar uno solo podemos determinar geográficamente las zonas con mayores problemas, de esta manera las condiciones más desfavorables se encuentran en la parte sur del estado, sin embargo al norte se encuentra una concentración de municipios con alto nivel socioeconómico, cabe mencionar que el nivel socioeconómico tiene una tendencia de ir bajando de norte a sur.



### **4.3. Análisis de infraestructura carretera en Michoacán**

Actualmente en Michoacán se están haciendo obras con respecto a carreteras con grandes proyectos de inversión en el sexenio pasado, sin embargo aún hay muchos retos ya que actualmente la infraestructura de la red carretera y de caminos de Michoacán es de 12,885 km, distribuidos de la siguiente manera: 2,842 km corresponden a carretera troncal federal; 2,978 km son carreteras alimentadoras estatales; 3,065 km son caminos rurales y cuatro mil kilómetros corresponden a brechas mejoradas (Torres, 2011).

Además del total de kilómetros de la red estatal carretera y de caminos, solamente 7,079 km, que corresponden al 55%, se encuentran pavimentados. Es por esto que esta situación representa una debilidad para la comunicación intermunicipal e interregional por la desarticulación productiva, ya que municipios colindantes con otros estados se encuentran más integrados, como proveedores de insumos y mano de obra, a la dinámica de sus actividades económicas, distintas a las locales (Torres, 2011).

Por lo tanto el también existe déficit en la infraestructura de servicios de comunicación como es la ferroviaria, área y portuaria, para este caso la infraestructura de comunicación básica es la carretera y de ahí poder comenzar para buscar el desarrollo de la misma y el beneficio de los habitantes del estado de Michoacán.

Por esa razón, se destaca que la infraestructura carretera y de otras vías de comunicación tiene que concebirse en su lógica de integración y de conectividad para el desarrollo, pero también y de manera fundamental para la relación entre regiones, áreas poblacionales distantes, comunidades y personas.

Así mismo se requiere construir una infraestructura de comunicaciones que genere competitividad en diversos sectores y mercados para que el estado se convierta en pieza fundamental de la articulación productiva regional con otros estados, y comercial en la cuenca Asia-Pacífico, pero esta lógica del diseño intercomunicación no puede desligarse del objetivo fundamental de integrar a la entidad desde el punto de vista estrictamente social y humano.

De esta manera se deben de construir o de terminar de construir vías terrestres o aéreas de comunicación que integren competitivamente a Michoacán en el plano del mercado nacional e internacional, pero sin dejar en un segundo plano aspectos como las características de dicha interconectividad y la construcción o el apuntalamiento de las redes secundarias, inter e intrarregionales de comunicación" (Torres, 2011).

Enseguida se muestra el mapa de Carreteras Federales (MAPA 11) el cual nos muestra la distribución de las vías de comunicación con régimen federal dentro del estado de Michoacán donde la mayoría son



de uso libre y solo hay un tramo de cuota, cabe mencionar que la administración de estas carreteras puede cambiar de momento a cuota dependiendo de la necesidad de mantenimiento.



**Mapa 11: Carreteras Federales de Michoacán.** En el mapa podemos observar cuales son las carreteras federales que se encuentran dentro del estado de Michoacán y cuál es su derecho de uso, además la mayoría son de derecho libre, y solo hay un tramo de cuota, además se puede notar mayor cantidad de carreteras en la parte noroeste, sin



embargo hay gran cantidad de territorio en donde no existen o están muy lejos.

Una vez finalizados los procesos de segmentación Dinámica se generan mapas temáticos para poder observar las condiciones en las que se encuentra la infraestructura carretera de Michoacán, de esta manera se comenzó con el mapa de Deflexiones (Mapa 12) mediante el cual nos indica en donde el material de la carretera está más fatigado por la carga vehicular y en que condición se encuentra su capacidad estructural.

Así mismo es un valioso antecedente para determinar la capacidad de una estructura de pavimento para soportar el tránsito futuro que, se prevé, utilizará la carretera.

Además permite también determinar puntos o zonas en que el pavimento se encuentra más débil, dando, por lo tanto, la oportunidad de intervenir antes que ocurra un colapso, de esta manera se puede saber que tramos requieren de mayor prioridad para evitar problemas estructurales mayores.

Cartográficamente se representan las condiciones de la carretera según su nivel de deflexión, dividido en 3 rangos que son: buena, satisfactoria y no satisfactoria, cabe mencionar que estos valores fueron tomados de los estándares que maneja la Dirección de Conservación de Carreteras (DCC).

Cabe destacar que existen demasiados tramos en calidad de no satisfactoria lo cual es un problema que se debe de atender ya que los daños en el pavimento pueden causar accidentes o aumentar los niveles de tráfico, es importante saber que si se toman acciones cuando el problema todavía es evitable se puede evitar realizar un gasto innecesario en una obra más compleja.



**Mapa 12: Deflexiones del Estado de Michoacán (2009).** El desgaste del pavimento es clasificado de acuerdo a tres rangos considerados por la Dirección de Conservación de Carreteras, cabe destacar que la mayoría de los tramos carreteros se encuentra en malas y regulares condiciones, lo cual determina que en los tramos rojos se debe de hacer trabajos de conservación, mantenimiento o de ser su caso construcción.



EL Índice de Rugosidad Internacional es un indicador se utilizó para establecer criterios de calidad y comportamiento de los pavimentos que muestran las condiciones actuales y futuras del estado superficial de un camino, de forma que permitiera evaluar las deformaciones verticales de un camino, que afectan la dinámica de los vehículos que transitan sobre él.

Además al ser un indicador internacional, sirve como parámetro de referencia en la medición de la calidad de rodadura de un camino, es por esto que también se dividió en tres rangos para su representación cartográfica (MAPA 13) en el cual los rangos son: buena, satisfactoria y no satisfactoria.

Así mismo se pueden observar muchos tramos en condiciones satisfactoria y no satisfactoria lo cual nos indica que aparte de tener problemas de cobertura tiene problemas estructurales que no han sido atendidos siendo así un servicio malo para los usuarios de las mismas.

En esta situación los trabajos que se deben de realizar son de mantenimiento y en ocasiones de construcción que requiere de inversiones más grandes con el fin de brindar un mejor servicio y evitar accidentes futuros.



**MAPA 13: IRI de las carreteras Federales de Michoacán.** Este indicador muestra la respuesta de un vehículo a las condiciones de un camino, midiendo verticalmente las deformaciones y de esta manera se puede notar claramente los tramos en donde existe mayor desgaste.



#### 4.4. Evaluación multicriterio de la infraestructura carretera

Una vez que se representaron las condiciones de las carreteras federales del estado de Michoacán utilizando el nivel de deflexiones y el Índice de Rugosidad Internacional se realiza la evaluación multicriterio de las mismas, con el fin de localizar los tramos carreteros en los cuales se tiene prioridad por sus condiciones físicas.

Pesos asignados a las variables

**Cuadro 14. Normalización y asignación de peso del Índice de Rugosidad Internacional (IRI).** Según la Dirección General de Conservación de Carreteras el IRI según su valor, puede ser bueno, satisfactorio y no satisfactorio, de esta manera se asignan los pesos considerando dicho criterio.

IRI	Grado de Importancia	Peso	Peso Normalizado
Menos de 2.5	Bueno	10	0.16
De 2.51 a 3.5	Satisfactorio	20	0.33
Mayor de 3.51	No satisfactorio	30	0.5
		60	

**Cuadro 15. Normalización y asignación de peso del nivel de deflexiones.**

Según la Dirección General de Conservación de Carreteras las Deflexiones según su valor, puede ser bueno, satisfactorio y no satisfactorio, de esta manera se asignan los pesos considerando dicho criterio.

Deflexiones	Grado de Importancia	Peso	Peso Normalizado
Menos de 0.40	Bueno	10	0.16
De .41 a .90	Satisfactorio	20	0.33
Mayor a .91	No satisfactorio	30	0.5
		60	

Finalmente se obtiene un valor único mediante el cual se basa la condición física de la carretera considerada por los pesos normalizados y basado en la importancia retomada de la Dirección General de Carreteras, en donde los valores más altos representan la condición de no satisfactoria y los más bajos la buena condición de la carretera.

De este modo se realiza la representación cartográfica con el mapa de Enseguida de considerar los pesos normalizados los cuales se suman entre sí, esto con el fin de generar el dato que nos indica la condición física de la carretera, esto se realiza sumando los pesos asignados, en





donde el valor más bajo es .32 indicando un buen estado de la carretera, el valor más alto es 1 indicando el peor estado físico de la carretera.



**Mapa 14. Condiciones físicas de las carretas federales de Michoacán (2009).**El mapa permite ver que solamente existe una mínima cantidad de tramos que se encuentran en buen estado, sin embargo la mayoría de la red carretera federal se encuentra en malas condiciones principalmente el sureste del estado y parte del centro (DGCC, 2009).



#### **4.5. Análisis de la relación socioeconómica y de carreteras**

Retomando los resultados del estudio se hace una sobre posición de capas con el fin de destacar la relación entre las carreteras federales y el nivel socioeconómico del estado (MAPA 15), de esta manera se observa que si existe una relación entre ambos ya que en las áreas donde no hay red carretera coincide con un bajo o medio nivel socioeconómico.

Incluso se destaca que existe una relación entre el nivel socioeconómico y la condición física de la carretera, esto debido a que las inversiones se realizan en las áreas donde mayor cantidad de dinero hay descuidando las partes o tramos carreteros donde el nivel de los habitantes es más bajo.

La conectividad es un factor que involucra el desarrollo de un lugar ya que puede combatir los problemas de marginidad y de desigualdad, brindando la posibilidad a los habitantes de desplazarse con la posibilidad de trasladar sus mercancías o buscar empleos sin tener que abandonar sus hogares.

Además facilita el acceso a los servicios de educación, salud entre otros ya que eso tiene que ver directamente con el desarrollo humano de los habitantes de un lugar.

Así mismo aumentar la red de infraestructura carretera del estado permite a los habitantes poder explotar lugares turísticos o implementar una oferta de servicios que de forma aislada no pueden desarrollar, beneficiando a la población, aumentando el nivel de ingresos y de empleos.

Una vez realizado el análisis se determina a la infraestructura carretera como factor de desarrollo socioeconómico ya que el tener conectividad influye directamente en los principales problemas que tiene el estado de Michoacán.

Para la población el tener conectividad proporcionara una distribución más uniforme de la misma sin obligar a la gente a dejar sus hogares por ir a los más poblados, esto con el fin de evitar los altos niveles de marginación que son uno de los grandes problemas del estado.

Así mismo la distribución de los ingresos sería más equitativa ya que la conectividad entre los mercados municipales permite integrar cadenas de producción por medio de las cuales se puede trabajar en conjunto y no aislándose a las actividades locales que no pueden competir.

Con base en esta conectividad y desarrollo económico se obtienen también más empleos y por lo tanto un aumento de los ingresos y en consecuencia disminución de la pobreza.

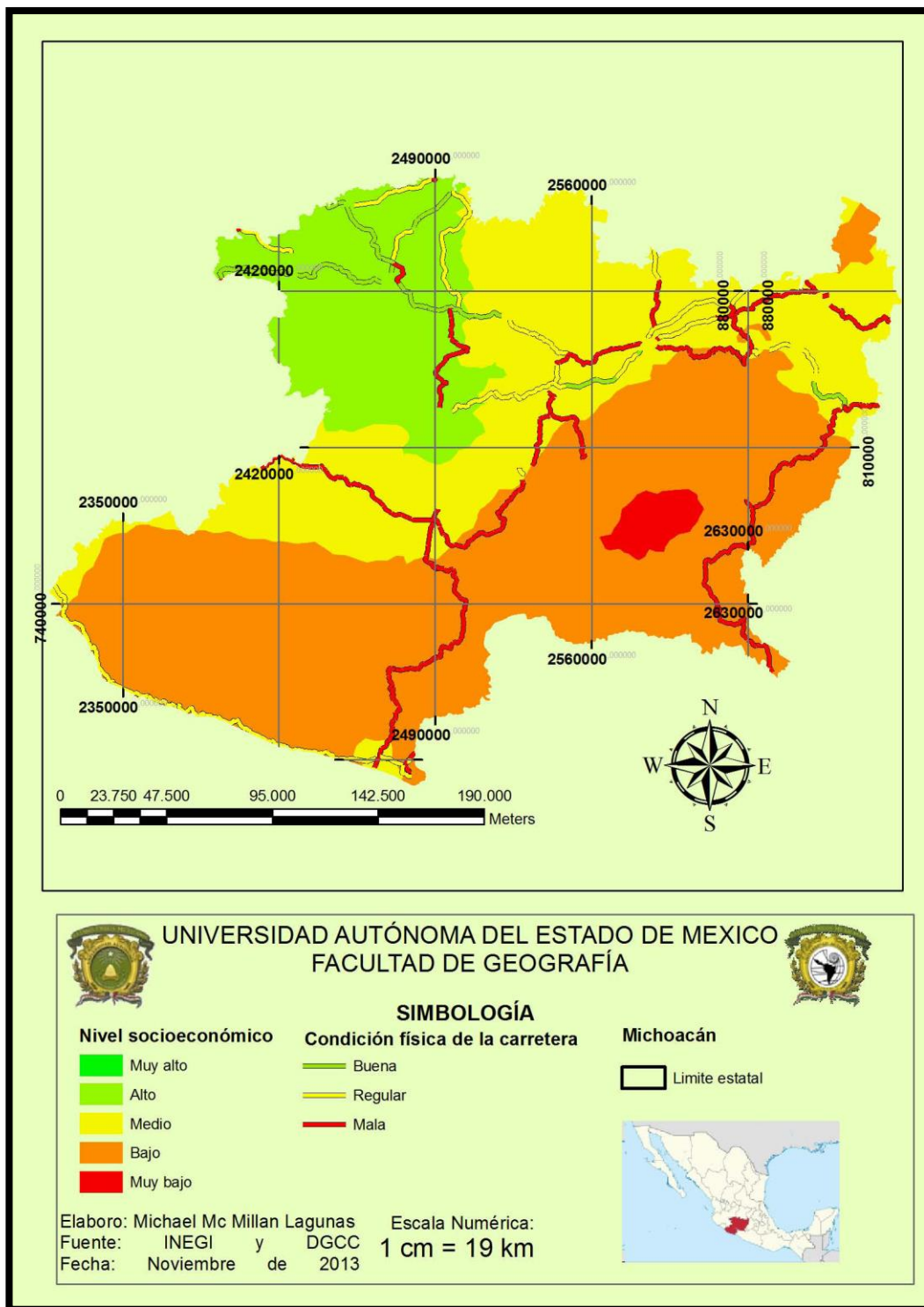


Obteniendo esta conectividad también se atacaría el problema de la educación y la salud ya que al estar conectado las poblaciones tendrán la posibilidad de utilizar estos servicios y aumentar su nivel de vida tal como marca el Índice de Desarrollo Humano ya que estos son algunos de los factores en los que se basa para determinar qué posibilidad hay de tener una mejor calidad de vida.

La importancia de tener un servicio de infraestructura eficiente es un factor determinante en el desarrollo económico del Estado en donde la gente podría trabajar sin tener que optar por la opción de ir a otro estado o de ir hacia Estados Unidos en busca de mejores oportunidades.

Sin embargo existe otro factor importante que podría disminuir y es el de la delincuencia organizada que se aprovecha de un estado que tiene altos niveles de pobreza extrema haciendo que la gente entre en estos grupos con tal de adquirir ingresos para sobrevivir y tratar de sacar sus hogares adelante.

Finalmente se encontró la relación entre ambos factores que se estudiaron si bien no es el único factor que determina el desarrollo socioeconómico del estado es determinante para disminuir varios de los grandes problemas que tiene Michoacán logrando hacerlo más competitivo con respecto de las demás entidades y disminuyendo los problemas de pobreza extrema.



**Mapa 15. Nivel Socioeconómico y de Infraestructura Carretera de Michoacán.** El mapa representa el nivel socioeconómico del estado basado en diferentes factores sociales y económicos, además muestra las condiciones físicas de las carreteras basado en diferentes índices que miden su calidad.



Una vez identificadas las zonas que tienen menor nivel socioeconómico relacionando con las carreteras, se muestra sobre el mismo contexto los 10 municipios más rezagados socioeconómicamente representados cartográficamente (MAPA 16), de esta manera se observa que siguen siendo municipios aislados lejos de tener una adecuada accesibilidad a las vialidades, así mismo esto hace referencia a la importancia de contar con una cobertura de carreteras amplia para evitar el aislamiento de las poblaciones y combatir las desigualdades que generan la pobreza.

Así mismo el municipio más afectado es Madero ya que muestra problemas de alta prioridad en todos sus indicadores socioeconómicos y que es además un municipio aislado de vialidades, es por esto que su nivel de marginidad y de desigualdad en ingresos además de calidad de vida son factores que afectan directamente a su población impidiendo la posibilidad de tener un desarrollo o un incremento en su calidad de vida.

Por esa razón es también un municipio en condiciones de pobreza extrema al cual se debe poner atención ya que tiene poco más de 16mil habitantes que además de no contar con una adecuada conectividad también carecen de condiciones adecuadas para su desarrollo de vida.

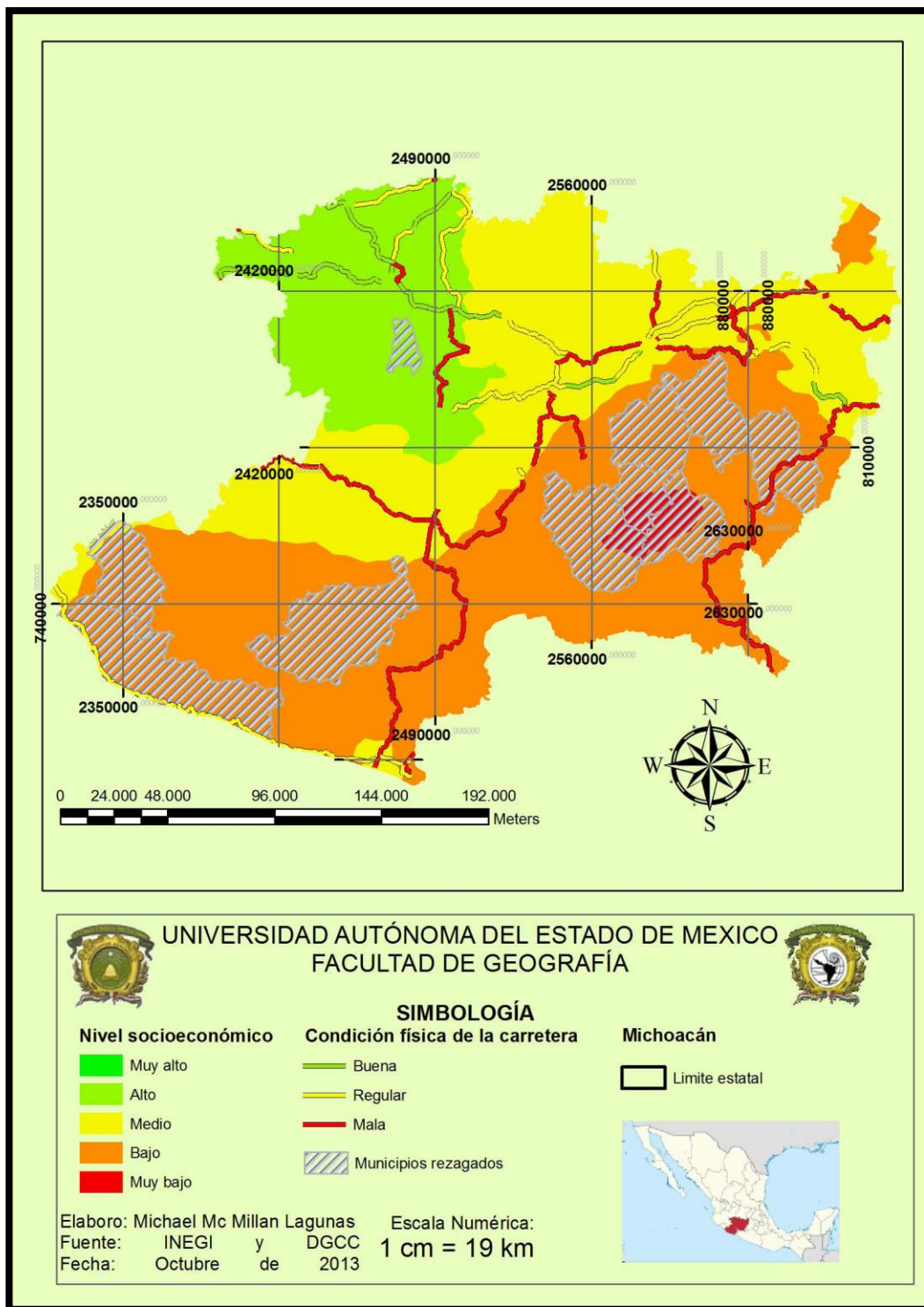
Enseguida se muestran los 10 municipios en peor condición socioeconómica según el resultado del estudio y su valor asignado (Cuadro 15):

No.	Municipio	Valor Socioeconómico
1	Madero	1.84
2	Chinicuila	1.78
3	Turicato	1.78
4	Tusbincatio	1.71
5	Nocupetaro	1.65
6	Aguila	1.64
7	Tuzantla	1.59
8	Caracuaro	1.58
9	Tzitzio	1.58
10	Charapan	1.58

**Cuadro 16. Los 10 municipios más rezagados socioeconómicamente del estado de Michoacán.**

En el cuadro se muestran los municipios en peor condición socioeconómica cabe destacar que los valores cercanos a 2 representan alta prioridad y muy bajo nivel socioeconómico y viceversa para los valores más cercanos a .3.

De este modo se detectó algunos municipios que tienen los dos problemas, uno de ellos es el de conectividad por falta de vialidades que va de la mano con la condición socioeconómica, encontrando así una relación que demuestra que la falta de vialidades impide el desarrollo de estos municipios.



**MAPA 16. Municipios rezagados dentro del nivel Socioeconómico y de Infraestructura Carretera de Michoacán.** El mapa representa los 10 municipios en peor situación socioeconómica del estado de Michoacán resaltando su aislamiento con respecto a las vialidades, lo cual indica que es un factor que interviene en las condiciones de vida de los habitantes.



En el presente estudio se trabajó con las carreteras federales, considerando estas porque poseen datos de las condiciones físicas de las mismas, sin embargo al tratarse de un análisis de conectividad y desarrollo socioeconómico también se considera tomar en cuenta las carreteras de régimen estatal y municipal.

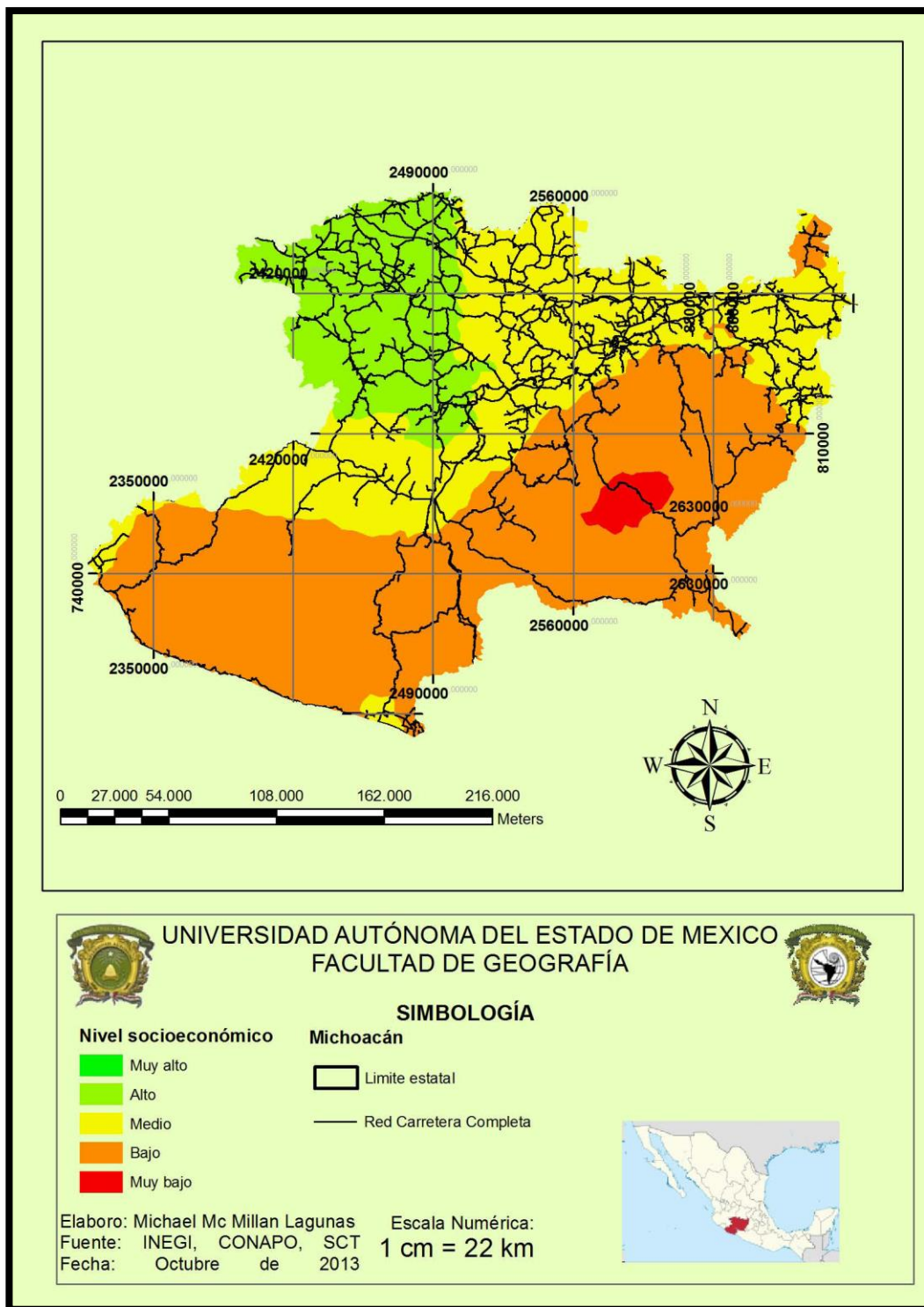
De esta manera se representa cartográficamente la red carretera completa incluyendo las vías federales, estatales y municipales, esto sobre de la capa de nivel socioeconómico (MAPA 17) con el fin de resaltar si es que existe una relación entre ambas.

De este modo en el mapa se observa, que a pesar de colocar toda la red carretera, las condiciones de nivel socioeconómico bajo siguen encontrándose en donde no hay carreteras de ningún tipo, lo cual resalta la importancia de la cobertura de vialidades para el desarrollo socioeconómico de los municipios y de sus habitantes.

Si bien es claro que se necesita ampliar la cobertura vial, esto podría ayudar a disminuir los problemas de desigualdad y de aislamiento de las poblaciones permitiendo poder integrarse en conjunto a los demás municipios y tener mejores oportunidades.

Así mismo en lo que respecta a la calidad de vida dicha conectividad permitiría una mayor accesibilidad a los servicios de educación y de salud los cuales son clave para incrementar el desarrollo de un lugar, además de facilitar las posibilidades de desplazamiento de mercancías mejorando los costos y los tiempos de traslado e incluso ampliando la cobertura de su mercado.

Al generar mejores condiciones por este medio se evitara también el abandono de los mismos por causas de búsqueda de mejores oportunidades, mantenido así su fuerza de trabajo y ayudando al desarrollo integral de los habitantes.



**MAPA 17. Red Carretera Completa Dentro del Nivel Socioeconómico de Michoacán.** El mapa representa toda la red carretera del estado de Michoacán incluyendo las carreteras de régimen federal, estatal y municipal, esto sobre la capa del nivel socioeconómico para resaltar la relación que existe destacando que las áreas rojas con muy bajo nivel socioeconómico coinciden con la falta de cobertura de vialidades de cualquier régimen administrativo.





## Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Nivel Socioeconómico del estado de Michoacán

Retomando la situación socioeconómica del país, para 2012 en México el 45.5% de la población vive en pobreza, que equivale a 53.3 millones de personas, 500 mil más que en 2010, esto según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) en la presentación de los resultados de la Medición Multidimensional de la Pobreza 2012.

Según los estudios del IMCO para 2008 Michoacán ocupa el lugar 26 en México por entidad federativa, teniendo también grandes problemas de pobreza y pobreza extrema en su población, es por esto que se analizó la evolución de la pobreza del año 2010 al 2012 (Cuadro 15 y cuadro 16).

#### **Cuadro 17. Evolución de la pobreza de Michoacán 2010-2012. (CONEVAL 2012)**

Para 2012 la población en situación de pobreza ha incrementado en ,9% que representa 22,900 personas, condición negativa ya que los estados más pobres incrementan cada año su población de esta manera.

Evolución de la Pobreza en Michoacán 2010-2012						
Entidad Federativa	Pobreza					
	Porcentaje		Miles de personas		Cambios en el número de personas	
	2010	2012	2010	2012	Porcentual	Absoluto (Miles de personas)
<b>Michoacán</b>	54,7	54,4	2.424,8	2.447,7	0,9	22,9

**Cuadro 18. Evolución de la pobreza extrema de Michoacán 2010-2012. (CONEVAL 2012).** Desafortunadamente para el 2012 la población en situación de pobreza extrema aumento en 8.8% desde el 2010 cifra que representa 52400 personas en esta condición que se suma para dar un total de 650300 personas en esta condición en 2012, así mismo esto es una muestra de que no existe un desarrollo socioeconómico en el estado de Michoacán.

Evolución de la Pobreza en Michoacán 2010-2012						
Entidad Federativa	Pobreza extrema					
	Porcentaje		Miles de personas		Cambios en el número de personas	
	2010	2012	2010	2012	Porcentual	Absoluto (Miles de personas)
<b>Michoacán</b>	13,5	14,4	598	650,3	8,8	52,4



Las condiciones de vida en Michoacán son un problema que no se está atendiendo ya que cada vez hay más pobres y las condiciones son más desiguales para los habitantes

Cabe destacar que según el presente estudio existen diversos factores que frenan el desarrollo del estado de Michoacán, uno de ellos es el problema de la desigualdad en términos de ingresos, de condiciones de vida y de marginidad, esto debido a que hay muchas poblaciones aisladas de las más ricas rezagando el crecimiento y quedándose sin forma de lograr competir o de encontrar un empleo que sea suficiente para proveer sus viviendas.

Existen 10 municipios que se encuentran en las peores condiciones socioeconómicas según el estudio y el valor determinado de la suma de todos los indicadores y son:

1. Madero (1.84)
2. Chinicuila (1.78)
3. Turicato (1.78)
4. Tusbincatio (1.71)
5. Nocupetaro (1.65)
6. Aquila (1.64)
7. Tuzantla (1.59)
8. Caracuaró (1.58)
9. Tzitzio (1.58)
10. Charapan(1.58)

Cabe mencionar que entre más se acerque a 2 se encuentra en las peores condiciones socioeconómicas y de desigualdad, y entre más se acerque a 0 está en perfectas condiciones socioeconómicas y de igualdad.

Dentro de los municipios mencionados 8 están en condición de pobreza extrema, 1 en clase pobre y 1 en clase baja según sus ingresos.

Finalmente el Estado de Michoacán en los últimos años no ha mejorado sus condiciones de desigualdad ni de pobreza de los diferentes municipios, es por esto que no existe una posibilidad de desarrollo ya que las comunidades más pobres se están marginando y empobreciendo más, además aumentando su nivel de rezago con respecto de los demás municipios, además del abandono del estado en busca de mejores oportunidades principalmente hacia Estados Unidos , o el aumento de problemas involucrados con el crimen organizado, esto debido a que la gente busca cualquier método para obtener ingresos y poder sobrevivir y mantener a los integrantes de sus hogares.

Ahora bien retomando los resultados del estudio socioeconómico, existe un problema de desigualdad que genera una gran diferencia entre el



nivel de vida de las personas del estado, a pesar de que la población no está distribuida uniformemente no existen municipios con menos de 30000 habitantes , cabe mencionar que las grandes concentraciones de población se ubican en las principales localidades o municipios, algunos de ello son Morelia, Uruapan, Apatzingan, Hidalgo, Zitacuaro y Lazaro Cardenas, todos ellos con más de 100000 habitantes aproximadamente.

Por otro lado están los municipios con menor población que son: Caracuario, Susupuato, Nocupetaro, Zinaparo y Chinicuila que tienen aproximadamente 10000 habitantes.

Así mismo el comportamiento de la población para mantenerse en el estado no es bueno ya que esta entre los primeros cuatro estados con muy alta intensidad migratoria, principalmente con destino a los Estados Unidos, teniendo incluso ya madurez en el sentido de que son generaciones de familias las que se van a los estados unidos facilitando los tramites, sin embargo todo esto es debido a la búsqueda de mejores oportunidades y la obtención de mejores ingresos, por lo cual no deja de ser u problema para el Estado de Michoacán.

Sin embargo a pesar de las remesas que se reciben existe un gran porcentaje de la población que no tiene las posibilidades económicas y legales para migrar y que muchos de ellos arriesgan sus vidas intentando llegar a los Estados Unidos conscientes de que arriesgan sus vidas, esto debido a las condiciones de vida que tienen en su comunidad o municipio.

Otro de los problemas que enfrentan los habitantes de Michoacán, son sus altos niveles de marginidad ubicándose en el octavo lugar del país con un índice de 0.526 que representa el 45.90% en una escala del 0 a 100, lo cual genera privaciones del rezago educativo en donde se encuentra la incidencia del analfabetismo donde se presenta una carencia de 7.1% y 11% cuando el promedio nacional es de 6.9%. Mientras que la población de 15 o más años que no termino la primaria se sitúa entre 21.3% y 29.2%.

Cabe destacar que los municipios más rezagados son aquellos que no tienen posibilidades de acceder a los servicios de educación y servicios médicos, disminuyendo así su nivel de vida y de oportunidades.

Por otra parte el problema socioeconómico de los michoacanos tiene mucho que ver con la cantidad de ingresos de los hogares, según el AMAI existen 6 niveles socioeconómicos en México según los ingresos por vivienda, de esta manera según los resultados el 24% de los hogares esta en pobreza extrema que representa 218478 hogares y el 69.5% se encuentra en la clase pobre que equivale a 621957 hogares que sumados representan más del 90% de los hogares en esta situación, resaltando que los ingresos máximos en condición de pobreza extrema es de 2699 pesos mensuales por hogar y de 6799 para la clase pobre.



Además se analizó la desigualdad de los ingresos con el coeficiente de GINI y si bien existe desigualdad quizá no en sus valores de completa desigualdad no ayuda de mucho ya que el 90% de la población está en condiciones de pobreza y por tanto no se encontraron grandes diferencias, sin embargo tampoco existe igualdad alguna en los ingresos de los hogares, sin embargo hay municipios que están teniendo varios problemas en cada uno de los indicadores que los convierten en municipios o zonas en muy baja condición socioeconómica y que requieren de prioridad por parte del gobierno.

Así mismo los resultados del crecimiento promedio mensual de los ingresos por hogar del año 1989 a 2004, el resultado es negativo ya que hay muy poco incremento y muchas cifras negativas, es decir que en muchos lugares el lugar de aumentar sus ingresos están disminuyendo en cifras de hasta -6300 pesos aumentando la población en condición de pobreza y pobreza extrema, de esta manera más del 80% de la población del estado no tiene un incremento mayor a 500 pesos, esto representa que tanto se está desarrollando económicamente la población del Estado de Michoacán y que a la actualidad no mejora en este sentido.

También se obtuvo el resultado del Índice de Desarrollo Humano que está basado en 3 factores que son: educación, ingresos y salud, ahora bien retomando un poco sobre la desigualdad de los ingresos el no incremento de los mismos y la falta de servicios de educación y de salud por causa de los altos niveles de marginidad, se tiene un bajo desarrollo humano sobre todo en la parte central y sur del estado.

Esto debido a las condiciones de vida la cuales son evaluadas en este indicador determinando la posibilidad de tener un desarrollo integral en un futuro, sin embargo para los michoacanos esa posibilidad solo se encuentra en las localidades principales del estado y no para toda la población.

Finalmente a la hora de representar geográficamente todos los indicadores utilizados en uno solo se encuentran municipios que tienen problemas en todos los indicadores encontrándose en con un muy bajo nivel socioeconómico y representando este gran problema que tiene el estado de Michoacán.



## **5.2. Condiciones de infraestructura carretera federal de Michoacán.**

En los últimos años gracias a las grandes obras de infraestructura se ha mejorado este factor de infraestructura carretera, sin embargo existen muchos retos aun ya que el rezago en conectividad por infraestructura carretera todavía es demasiado, las condiciones físicas de las carreteras federales son malas ya que no cuentan con la calidad necesaria para brindar un buen servicio a los usuarios.

Esto debido a que no se realiza la inversión en los tramos que más lo requieren, causando que estos se degraden más y cuando ya es muy grande el daño se repara con costosas inversiones que se podrían evitar, para de esta manera poder invertir en más kilómetros de red carretera y menos en mantenimiento innecesario.

En cuanto a la cobertura existe gran parte del territorio que se encuentra desprovista de estas carreteras, es por esto que estas poblaciones se encuentran aisladas de las demás lo cual afecta directamente en su desarrollo, así mismo las condiciones no satisfactorias de las carreteras pueden ser causante de accidentes y de tráfico afectando los tiempos de desplazamiento y en algunos casos el daño de los vehículos.

Del total de kilómetros de la red estatal carretera y de caminos, solamente 7,079 km, que corresponden al 55%, se encuentran pavimentados, sin embargo a pesar de esta pavimentados muchos de estos kilómetros están en condiciones no satisfactorias y con daños en el pavimento.

Dentro de los resultados de las condiciones de la carretera encontramos el valor de las Deflexiones del cual 409 km están en buena condición, 423,8 km en no satisfactoria (mala) y 1348 km e condición satisfactoria del cual solo el 20% está en buena condición, y aproximadamente otro 20% necesita mantenimiento más grande.

El otro factor es el Índice de Rugosidad Internacional del cual 530 km están en buena condición, 708 km en condición no satisfactoria (mala) y 956.3 están en condición satisfactoria, en ambos indicadores el porcentaje más bajo pertenece a los tramos en buena condición lo cual demuestra que más del 70% requiere e mantenimiento por no estar en condiciones adecuadas, representando una mala calidad de las carreteras federales del Estado de Michoacán.

Finalmente los condones en conjunto de ambos indicadores nos muestran que solo 294 km están en buena condición, 718 km en condición satisfactoria o regular y 1168 km en mala condición o no satisfactoria, esto representa que más del 50% de la red carretera federal de Michoacán se encuentra en malas condiciones y requiere de mantenimiento.

Es por esto que las condiciones de las carreteras que se tiene actualmente son malas ya que solo se invierte en los tramos cercanos a



las principales localidades dejando sin atención tramos, que incluso son de transporte pesado y que representa movimientos o traslados relacionados con la productividad de mercancías importantes para el estado de Michoacán.

Esta situación representa una debilidad para la comunicación intermunicipal ya que existe una desigualdad productiva, esto debido a que los municipios colindantes con otros estados se encuentran más integrados, como proveedores de insumos y mano de obra, a la dinámica de sus actividades económicas, distintas a las locales permitiéndoles una mayor posibilidad de desarrollo en comparación con los municipios aislados.

La importancia de la conectividad en Michoacán es un factor esencial para obtener un mejor desarrollo en los diferentes municipios con el fin de evitar muchos problemas que se tienen actualmente iniciando con el de combatir la pobreza extrema.

### **5.3. Relación y comportamientos del nivel socioeconómico y la infraestructura carretera federal de Michoacán**

Finalmente se puede concluir que la infraestructura carretera si es un factor determinante para el desarrollo socioeconómico de los habitantes de Michoacán, además brinda comunicación permanente entre los centros de población con los polos regionales de desarrollo, centros de producción y consumo.

Es por esto que el bienestar de muchos lugares está relacionado con su grado de desarrollo de infraestructura, de forma que puede facilitar el acceso a los servicios de educación, salud y varios más.

Así mismo es un factor para elevar la competitividad: reduce costos y tiempos de transporte, facilita el acceso a mercados e integra cadenas productivas, de esta manera ayuda a eliminar desequilibrios regionales, además de crear un sentido de unidad.

Cabe mencionar que el tránsito de personas utiliza en más del 90% el transporte terrestre por lo cual es el servicio más demandado destacando la importancia de contar con una adecuada red carretera para las personas que se trasladan por este medio.

De esta manera el escenario ideal para el Estado de Michoacán será contar con una infraestructura moderna y una destacada plataforma de gestión que fomente mayor competitividad, desarrollo económico, generación de empleos y mejor calidad de vida para los michoacanos.

De este modo los beneficios para el estado serán:



- Se tendrá un estado comunicado y competitivo en donde las personas, bienes y servicios transiten de manera segura y a un menor costo, además del ahorro de tiempo en los trasados.
- Un estado con desarrollo social, económico y mejor calidad de vida, de forma que se pueda impactar en el crecimiento del PIB y en la generación de empleos.

Esto se logra mediante la creación de una red carretera segura y en buen estado que conecte los municipios estratégicamente y que permita disminuir los costos de transporte y tiempos de traslado, esto con base en la realización de una inversión que permita elevar la calidad de vida de la población.

Finalmente se recomienda ampliar la red carretera federal del Estado de Michoacán para obtener mayor cobertura y combatir los problemas de desigualdad, permitiendo además la conectividad interna en beneficio de los habitantes que se encuentran aislados.

Modernizar los tramos que tienen mayor uso como lo son los de carga o los que conectan a municipios principales incluso los estados adyacentes, de esta forma se brindara un mejor servicio y se ahorraran tiempos y costos de traslado.

Realizar obras de mantenimiento en las áreas que tienen baja calidad según sus condiciones físicas, invirtiendo en los tramos que más lo requieran y así evitar obras más costosas de reparación o accidentes por las malas condiciones del pavimento.

De esta manera se realizarán trabajos de conservación, mantenimiento y construcción según los estándares de la Dirección General de Conservación de Carreteras.

Se realizaran trabajos de conservación para los tramos que se encuentran en buena condición, trabajos de mantenimiento para los de condición regular y de construcción para los de mala condición física de la carretera.

Dichos trabajos consisten en:

### Construcción

**Cuadro 19. Trabajos de construcción carretera de la Dirección General de Conservación Carretera**

Titulo	Construcción Carreteras
N-CTR-CAR-1-01-001/00	Desmonte
N-CTR-CAR-1-01-002/00	Despalme
N-CTR-CAR-1-01-003/00	Cortes
N-CTR-CAR-1-01-004/00	Escalones de Liga
N-CTR-CAR-1-01-005/00	Excavación para Canales
N-CTR-CAR-1-01-006/00	Afinamiento



<b>N-CTR-CAR-1-01-007/00</b>	Excavación para estructuras
<b>N-CTR-CAR-1-01-008/00</b>	Bancos
<b>N-CTR-CAR-1-01-009/00</b>	Terraplenes
<b>N-CTR-CAR-1-01-010/00</b>	Terraplenes Reforzados
<b>N-CTR-CAR-1-01-011/00</b>	Rellenos
<b>N-CTR-CAR-1-01-012/00</b>	Recubrimientos de Taludes
<b>N-CTR-CAR-1-01-013/00</b>	Acarreos
<b>N-CTR-CAR-1-01-014/00</b>	Abatimiento de Taludes
<b>N-CTR-CAR-1-01-015/00</b>	Bermas
<b>N-CTR-CAR-1-01-016/00</b>	Anclas
<b>N-CTR-CAR-1-01-017/00</b>	Concreto Lanzado

**Cuadro 17: Normatividad para la Construcción de Carreteras (DGCC 2009).**

Estas son las acciones de construcción según la Dirección General de Conservación de Carreteras, estas acciones se utilizan para tramos carreteros que se encuentran en malas condiciones físicas y pavimentos muy dañados.

**Mantenimiento**

Mantenimiento rutinario: Comprende los trabajos que rutinariamente han de ejecutarse para conservar en buen estado los pavimentos que tengan la capacidad estructural suficiente para soportar adecuadamente las cargas inducidas por el tránsito al que están sujetos, las cuales son:

- Sellado de grietas aisladas
- Bacheo superficial aislado
- Bacheo profundo aislado.

Mantenimiento periódico: Los trabajos que deben ejecutarse periódicamente y de acuerdo con un proyecto específico, para recuperar las condiciones de servicio originales del pavimento, por la pérdida de sus características superficiales o de su capacidad estructural, que son:

- Renivelaciones locales
- Carpetas de un riego
- Carpetas de granulometría abierta
- Carpetas de mortero asfáltico
- Carpeta asfáltica de granulometría densa
- Fresado de la superficie de rodadura
- Recorte de carpetas asfálticas
- Recuperación en caliente de carpetas asfálticas

**Conservación:**

**Cuadro 20. Trabajos de conservación carretera de la Dirección General de Conservación Carretera**

<b>Pavimentos</b>	<b>Trabajo</b>
228	Limpieza de la superficie de rodamiento y acotamientos
229	Limpieza de la superficie de rodadura y acotamientos
230	Sellado de grietas aisladas en carpetas asfálticas





231	Bacheo superficial aislado
232	Bacheo Profundo aislado
233	Bacheo profundo semi-aislado
234	Sellado de grietas y juntas en losas de concreto hidráulico

**Cuadro 18: Normatividad para la conservación de carreteras y pavimentos (DGCC 2009).** Estos son los trabajos de conservación según la Dirección General de Conservación de Carreteras, para los pavimentos en general y que estén en buena condición.

Además de realizar estas acciones en su debido tiempo uno de los factores más importantes es crear un programa de seguimiento coordinado por la SCT en donde se tenga en cuenta los tramos que tienen prioridad utilizando su información relacionada con el estado físico de las carreteras, así como de tránsito.

Con la finalidad de gestionar de mejor manera las cuestiones de modernización, de mantenimiento y de ampliación de carretas, de esta manera se lograra impactar positivamente a la población aumentando la conectividad y mejorando el desarrollo de los habitantes del Estado de Michoacán.



## Bibliografía

1. American Heritage Dictionary of the English (2009) *Infraestructure Language*. Disponible en: <http://education.yahoo.com/reference/dictionary/entry/infraestructure> Consultada el 17 de Marzo de 2012.
2. Bobadilla Díaz, P., Del Águila Rodríguez, L. y Morgan, M. de la L. (1998). *Diseño y evaluación de proyectos de desarrollo*. Lima-Perú: Pact-USAID.
3. Bolstad, P. (2005) *GIS Fundamentals: A first text on Geographic Information Systems*. White Bear Lake, MN: Eider Press. Disponible en: <http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/9781420019353.ch10> Consultada el 17 de agosto de 2012.
4. Buckley, P. J. et al. (2008) *Measures of International Competitiveness: A Critical Survey*. Journal of Marketing Management. USA.
5. Buzai, G. D. (2000) *Impacto de la geotecnología en el desarrollo teórico-metodológico de la ciencia geográfica: hacia un nuevo paradigma en los albores del siglo XXI*, Mendoza, Tesis, Doctorado, Universidad Nacional de Cuyo.
6. Buzai, G.D. (2011) *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva Científica / temáticas de base raster*. Buenos Aires, Baxendale, C.A.
7. Buzai, G.D. (2012) *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 2: Ordenamiento territorial / temáticas de base vectorial*. Buenos Aires, Baxendale, C.A.
8. Calvo, M. (2012) *Geo-conceptualización y modelado del espacio geográfico*. EAE. Saarbrücken
9. Casanova, F. (2002) *Formación profesional, productividad y trabajo docente*. Boletín n<sup>o</sup>153 CinterforMintevideo. Disponible en <http://www.oitcinterfor.org/?q=public/spanish/region/ampro/cinterfor/public/boletin/153/pdf/casanov.pdf> Consultada el 15 de Febrero de 2012.
10. Celis, F. (1988) *Análisis regional*. La Habana: Cuba.
11. Crespo, R. (2000). *Jornadas Sobre la Calidad en el Proyecto y la Construcción de Carreteras*. Disponible en: <http://www.camineros.com/docs/cam029.pdf> Consultado el día 25 de Octubre.



12. CONAPO Consejo Nacional de Población, (2001) *Índices de desarrollo humano, 2000*. México: CONAPO.
13. CONAPO Consejo Nacional de Población, (2001) *Índice de Rezago Social*, México: CONAPO. Disponible en: [http://coepo.jalisco.gob.mx/html/I\\_Indicerezagosocial.html](http://coepo.jalisco.gob.mx/html/I_Indicerezagosocial.html) Consultada el 10 de Marzo de 2012.
14. CONAPO Consejo Nacional de Población, *Índice de Marginación por Localidad*, México: CONAPO. Disponible en: [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/2010/documentoprincipal/Capitulo01.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/2010/documentoprincipal/Capitulo01.pdf) Consultada el 7 de Noviembre de 2012.
15. CONAPO Consejo Nacional de Población. *Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos 2010*. Disponible en: [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad\\_migratoria/pdf/IIM\\_Estatal\\_y\\_Municipal.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/pdf/IIM_Estatal_y_Municipal.pdf). consultado el 1 de Octubre de 2013.
16. CONEVAL (2012) *Resultados de Pobreza a Nivel Nacional 2012*. Disponible en: <http://www.coneval.gob.mx/medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Pobreza%202012/Pobreza-2012.aspx> Consultado el 26 de agosto de 2013
17. Consejo Nacional de la Población (2012) *Intensidad Migratoria a Nivel Estatal y Municipal*. Disponible en: [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad\\_migratoria/pdf/IIM\\_Estatal\\_y\\_Municipal.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/pdf/IIM_Estatal_y_Municipal.pdf) Consultada el 6 de Noviembre de 2012
18. Díaz, P. (2012) *Geoprocesamiento en ArcGIS. Clip, Intersect, Buffer y Dissolve*. Disponible en: <http://www.aguaysig.com/2011/04/geoprocesamiento-en-arcgis-clip.html> Consultada el 3 de Noviembre de 2012.
19. Di, M. y Mathey, D. (2008) *Los Indicadores Sociales en la Formulación de Proyectos con Enfoque Territorial*. Argentina: INTA. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/los-indicadores-sociales-en-la-formulacion-de-proyectos-de-desarrollo-con-enfoque-territorial>. Consultada el 23 de septiembre de 2012.
20. Dirección General de Conservación de Carreteras, (2009) *Deflexiones Informe 2009*. Documento Oficial en Excel. México
21. Dirección General de Conservación de Carreteras, (2009) *Índice de Rugosidad Internacional Informe 2009*. Documento Oficial en Excel. México



22. Edaw, T. (2005) The Field Calculator Unsheshed Disponible en: [http://www.esri.com/news/arcuser/0405/files/fieldcalc\\_1.pdf](http://www.esri.com/news/arcuser/0405/files/fieldcalc_1.pdf) Consultada el 3 de Noviembre de 2012.
23. Emrys, C. (2009) “Economic Indicators” *Encyclopedia of business in Today's World*, California, USA. Versión electrónica. Disponible en: <http://treyd.org/economic-indicators/> Consultada el 1 de Octubre de 2012.
24. ESRI ArcGisResource Center (2012) Exportación rápida (Interoperabilidad de datos) Disponible en: <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//00160000004000000> Consultada el 5 de Noviembre de 2012.
25. ESRI (2010) *Batch Project (Data Management)* Disponible en: [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=batch\\_project\\_\(data\\_management\)](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=batch_project_(data_management)) Consultada el 6 de Noviembre de 2012.
26. ESRI (2009) *CalibrateRoutes*. Disponible en: [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/tutorials/Linear\\_ref\\_2\\_3.htm](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/tutorials/Linear_ref_2_3.htm) Consultada el 3 de Noviembre de 2012.
27. ESRI (2006) *CreateRoutes (Linear Referencing)* Disponible en: [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=Create\\_routes\\_\(linear\\_referencing\)](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=Create_routes_(linear_referencing)) Consultada el 2 de Noviembre de 2012.
28. ESRI (2007) *MakeRouteEventLayer (Linear Referencing)* Disponible en: [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=make\\_route\\_event\\_layer\\_\(linear\\_referencing\)](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=make_route_event_layer_(linear_referencing)) Consultada el 4 de Noviembre de 2012.
29. Fedriani, E. (2009) “Distribución personal y funcional de la renta”, en: José Vallés Ferrer, (compilador): *Economía Española*, Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.U.
30. Flores, I. (2007) *Transponer datos en Excel*. Disponible en: <http://www.xperimentos.com/2007/10/10/transponer-datos-en-excel/> Consultada el 4 de Noviembre de 2012.
31. Fulmer, J. (2009). "What in the world is infrastructure?" *PEI Infrastructure Investor USA Infrastructure Magazine*, No.33.
32. García, J. (2009) *Manual Para el Manejo de ArcGis 9.3* Disponible en: [http://www.aamexico.org.mx/regio/PDF/II\\_Manual\\_ArcView\\_9.pdf](http://www.aamexico.org.mx/regio/PDF/II_Manual_ArcView_9.pdf) Consultada el 5 de Noviembre de 2012.



33. Helpman, E. (2004). *El Misterio del Crecimiento económico*. Barcelona: Antoni Bosch.
34. IMCO Instituto Mexicano para la Competitividad (2008) *Índice de Competitividad Estatal 2008: Aspiraciones y realidad*. México: IMCO. Disponible en: [www.imco.org.mx](http://www.imco.org.mx) Consultada el 17 de Febrero de 2012.
35. IMCO Instituto Mexicano para la Competitividad (2011) *Competitividad: Evolución y Perspectivas*. México: IMCO. Disponible en: <http://imco.org.mx/es/indices/> Consultada el 20 de Febrero de 2012.
36. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000) *Indicadores de Hogares y Familias por Entidad Federativa*. Obtenido de: [http://www.inegi.gob.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/sociodemografico/hogyfam/2000/indhyf.pdf](http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/sociodemografico/hogyfam/2000/indhyf.pdf) Consultada el 25 de Octubre de 2012.
37. La Jornada (2012) *Varios artículos*. Nota impresa del 10/02/2012. Consultada el 15 de Junio de 2012.
38. SCT Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2007) *Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012*, México: SCT. Disponible en: <http://www.infraestructura.gob.mx/pdf/ProgramaNacionalInfraestructura2007-2012.pdf> Consultada el 20 de Febrero de 2012.
39. Nieto, O. (2010) *Guía Para Elaborar el Marco Metodológico* Disponible en: <http://www.slideshare.net/mnieto2009/gua-para-elaborar-el-marco-metodologico> Consultada el 2 de Noviembre.
40. Nodo50sindpitagoras (2000) *“Remuneraciones”* Disponible en: <http://www.nodo50.org/sindpitagoras/REMUNERACIONES.htm> Consultada el 27 de Febrero de 2012.
41. Marquez, J. (2004) *Análisis de Rede. Sevilla* Disponible en: [http://sig.utpl.edu.ec/sigutpl/biblioteca/manuales/REDES\\_ver\\_56.pdf](http://sig.utpl.edu.ec/sigutpl/biblioteca/manuales/REDES_ver_56.pdf) consultada el 3 de oct de 2013.
42. Morales, F. (2010) *Tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa* Disponible en: <http://manuelgross.bligoo.com/conozca-3-tipos-de-investigacion-descriptiva-exploratoria-y-explicativa> Consultada el 2 de Noviembre de 2012.
43. Oropeza, M. y Díaz, N. (2007) *La Geotecnología y su Inserción en el Pensamiento Geográfico*. Versión electrónica. Venezuela: Redalyc. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=72103404> Consultada el 3 de Agosto de 2012



44. Observatorio de la Sociedad de la Información en Navarra (2004) *Indicadores Económicos*. Navarra. Versión electrónica. Disponible en: [http://www.cfnavarra.es/Observatoriosi/pdf/0503\\_SI\\_y\\_Telecomunicaciones\\_en\\_Navara\\_2Indicadores%20socioeconomicos.pdf](http://www.cfnavarra.es/Observatoriosi/pdf/0503_SI_y_Telecomunicaciones_en_Navara_2Indicadores%20socioeconomicos.pdf) Consultada el 30 de octubre de 2012.
45. Oxford Poverty and Human Development Initiative (2010) *Índice de pobreza multidimensional desde 2010*. PNUD y OPHI Disponible en: <http://www.undp.org.mx/> Consultada el 17 de Marzo de 2012.
46. Palacio, et al., (2004) *Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial*. México: SEDESOL.
47. Peña, C. (2010) *Diseño de la Investigación Científica: Marco Metodológico* Disponible en: <http://www.slideshare.net/anatolia217/marco-metodolgico> Consultada el 2 de Noviembre de 2012.
48. Perales, J. (2012). *Urge mejorar infraestructura de carretera y comunicación: ediles* Disponible en: <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php?id=178385> Consultada el 7 de Septiembre de 2012.
49. Sánchez, F. (2007) *“Infraestructura y Desarrollo S. XXI”* CEPAL. Versión electrónica. Disponible en: <http://www.slideshare.net/vianel/infraestructura-y-desarrollo-sxxi-180375> Consultada el 10 de Noviembre de 2011.
50. Sanz (1996) *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España*. Madrid: Libros la Catarata.
51. Schwab, K. (2012) *The Global Competitiveness Report. World Economic Forum* (Versión electrónica) Disponible en: <http://www.weforum.org/reports> Consultada el 11 de Septiembre de 2012.
52. Sobrino, J. (2010). *“Competitividad Urbana” Una Perspectiva Global Para México*. México: Colegio de México.
53. Torrego, F. (2000) *Geografía de los transportes*. Versión electrónica. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
54. Torres, P. (2011) *Gran impulso de la Infraestructura Carretera en Michoacán*. Disponible en: <http://zonau.com.mx/notas/1404/Gran-impulso-a-la-Infraestructura-Carretera-de-Michoac%C3%A1n> Consultada el 9 de Septiembre de 2012.



55. UnderCreativeCommonsLicense (2009). *Indicador Económico*. Disponible en: <http://www.efxto.com/diccionario/i/3613-indicador-economico#ixzz2BSkoUWWz> Consultada el 30 de octubre de 2012.
56. Vianel (2007). *Infraestructura y Crecimiento*. Versión electrónica. Disponible en: <http://www.slideshare.net/vianel/infraestructura-y-crecimiento> Consultada el 11 de Noviembre de 2011.
57. Volvo Construction Equipment. (2007). *Building the cities, towns, streets, highways and bridges in your neighborhood and in communities around the globe*. Europa: Volvo. Disponible en: <http://web.archive.org/web/20061027082405/http://www.volvo.com/constructionequipment/europe/en-gb/work+solutions/government/introduction.htm> Consultada el 20 de Septiembre de 2012.
58. WEF World Economic Forum, (2011- 2012) 24. *Issues & Reports*, Versión electrónica. Disponible en: <http://www.weforum.org/> Consultada el 20 de febrero de 2012.
59. Wise, S. (2002) *GIS Basics*. London: Taylor & Francis
60. Zambuni, R. (2008) *Geospacial/Today*. Versión electrónica Disponible en: [http://www.geospacialtoday.com/gst/index.php?option=com\\_content&view=article&id=345](http://www.geospacialtoday.com/gst/index.php?option=com_content&view=article&id=345) Consultada el 3 de septiembre de 2012.