



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

**“VISUALIZADOR WEB DEL GRADO DE VULNERABILIDAD
SOCIAL 2010, EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO”**

REPORTE FINAL

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
**ESPECIALISTA EN CARTOGRAFÍA AUTOMATIZADA,
TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRAFICA**

P R E S E N T A:

LIC. GEOG. EDER CRUZ ACOSTA

ASESOR: MTRO. LEONARDO ALFONSO RAMOS CORONA



TOLUCA, MÉXICO

ENERO, 2016

ÍNDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
Planteamiento del Problema	7
Justificación	8
Objetivos	9
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	10
1.1 Definición de un SIG	10
1.2 Antecedentes de los SIG	10
1.3 Funciones de los SIG.....	11
1.4 Sistemas de Información Geográfica en ambiente Web.....	13
1.5 Servicios Web.....	14
1.6 Vulnerabilidad.....	14
1.6.1 Tipos de Vulnerabilidad	15
CAPITULO II. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO .	18
2.1 Físicas	18
2.1.1 Localización.....	18
2.1.2 Clima	19
2.1.3 Fisiografía.....	20
2.1.4 Hidrografía.....	21
2.2. Socioeconómicas.....	21
2.2.1 Demografía.....	21
2.2.2 Educación.....	22
2.2.3 Servicios Públicos	23
2.2.4 Actividades económicas	23
2.2.5 Salud	24

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	26
3.1 El Estudio de la Vulnerabilidad.....	26
3.2 Componentes Principales	26
3.3 Teorema de Dalenius & Hodge	27
3.4 Insumos	27
3.4.1 Base de datos.....	27
3.4.2 Cartografía a Sección Electoral y Munical	28
3.5 Variables.....	29
3.5.1 Indicadores Socioeconómicos	29
3.6 Metodología	33
3.6.1 Estructura Metodológica	33
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	39
4.1 GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL EN EL ESTADO DE VERACRUZ.	39
4.1.1 Obtención de la prueba de Varianza Total Explicada.....	42
4.1.2 Obtención del Índice de Vulnerabilidad Social	43
4.1.3 Estratificación del índice de Vulnerabilidad Social	44
4.1.4 Mapas de Grado de vulnerabilidad Social por Municipio y Secciones Electorales	47
4.1.5 Análisis del Mapa de Vulnerabilidad Social por Municipio.....	48
4.1.6 Análisis del Mapa de Vulnerabilidad Social por Sección Electoral	49
4.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL VISUALIZADOR WEB.....	50
4.2.1 Diseño Plantilla Web.....	50
4.2.2 Construcción de Base de Datos.....	52
4.2.3 Conexión de Base de Datos y Plantilla Web	53
4.2.4 Visualizador web de información Geoespacial.....	56
CONCLUSIONES	61
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1 Funciones de un SIG	13
Ilustración 2.1 Mapa de Localización de Veracruz.	18
Ilustración 3.1 ITER de Sección Electoral	28
Ilustración 4.3 Mapa Grado de Vulnerabilidad Social por municipio en Veracruz. 47	
Ilustración 4.13 Sintaxis Botón de "Llenar Datos"	55
Ilustración 4.15 Base de Datos en PostGis	56
Ilustración 4.17 Sintaxis de Clases de Grado de Vulnerabilidad	57
Ilustración 4.18 Sintaxis de conexión de Vulnerabilidad por sección electoral	58
Ilustración 4.21 Funciones de zoom en etiquetas	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Matriz de Correlaciones de Secciones	41
Tabla 4.2. Matriz de Correlaciones de Municipios	41
Tabla 4.3. Prueba Varianza Total Explicada de Secciones Electorales	42
Tabla 4.4 Prueba Varianza Total Explicada de Municipios	43
Tabla 4.5. Resultados del Índice de Vulnerabilidad Social	43
Tabla 4.6. Estratificación de Dalenius & Hodges de Secciones Electorales	44
Tabla 4.7. Rangos por estratificación de índice por sección	44
Tabla 4.8. Estratificación de Dalenius & Hodges de municipios	45
Tabla 4.9. Rangos por estratificación de índice por municipio	45
Tabla 4.10. Total de Secciones electorales por grado de vulnerabilidad	45
Tabla 4.11 Total de municipios por grado de vulnerabilidad	46

RESUMEN

El uso de los sistemas de información geográfica está cambiando radicalmente la forma de abordar los problemas de la sociedad, su capacidad para realizar análisis, visualizaciones, ubicar, almacenar, medir, simular, publicar información geográfica de muchos tipos está provocando que se conviertan en un pilar organizativo.

El trabajo constituye una aplicación basada en un sistema de consulta de información estadística del censo de población y vivienda del 2010 de INEGI y un visualizador web para representar el grado de vulnerabilidad social que tiene la población del estado de Veracruz a nivel municipal y sección electoral.

El sistema de consulta es capaz de proporcionar información sobre temáticas sociales como: salud, vivienda, educación, población mayor, población total, población indígena, población con alguna discapacidad motora, servicios básicos y el grado de vulnerabilidad social por sección y municipio. De igual forma la información consultada se podrá visualizar sobre una plataforma web con funciones de zoom y desplazamiento.

La información estadística utilizada para calcular la vulnerabilidad social es proporcionada por el INEGI del 2010 y los datos geográficos del estado de Veracruz se obtuvieron del Instituto Nacional Electoral (INE), de la misma forma que los límites administrativos.

El cálculo de la vulnerabilidad se realizó mediante la metodología de componentes principales y el visualizador web está desarrollado mediante gestores de bases de datos de SQL Server spatial y Postgis, la plantilla fue diseñada e implementada con conexiones a la base de datos por medio de lenguajes de programación web utilizados como son HTML, javascript, C# y SQL server.

INTRODUCCIÓN

Los datos geoespaciales son sin duda, muy recurrentes en diversas organizaciones. Cuando se establecen planes, programas y proyectos, para efectos de mejorar las actividades de dichas organizaciones, se nota que una cantidad alta de datos se relacionan directamente con el espacio geográfico.

Tradicionalmente para lograr un manejo adecuado de dichos datos se han utilizado mapas, logrando una concentración de datos y una modelación del territorio. Los mapas apoyan a tomar decisiones y aportan conocimiento sobre el territorio. Por otra parte el SIG por sus capacidades de representación, almacenamiento, distribución y análisis de datos, se han convertido en una herramienta completa y multifuncional para el manejo cartográfico.

En este mismo sentido en este trabajo se realiza un índice de vulnerabilidad social al estado de Veracruz a un nivel de análisis de municipio y sección electoral, este último se debe a que se contemplan tanto información rural como urbana y la sección electoral conserva información sobre los dos aspectos, este índice de vulnerabilidad se llevara a cabo mediante la plataforma de trabajo de SPSS statistics en el cual se trabaja con el método de componentes principales para obtener solo una variable que explique el comportamiento de las demás. Se incorpora de igual forma una metodología de estratificación de los datos para establecer rangos adecuados a los datos que se denomina el teorema de Dalenius & Hodge.

La última fase de este trabajo culmina en la implementación y diseño de un sistema de información vía web, con el objetivo de realizar un visualizador de mapas de grado de vulnerabilidad social que sea capaz de realizar consultas e interactuar de forma sencilla con los usuarios u organizaciones que la utilicen, para que faciliten la toma de decisiones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estado de Veracruz no cuenta en la actualidad con una plataforma vía web que ayude en caso de desastre o cualquier tipo de evento natural o social, que ponga en peligro la integridad de la población e infraestructura del municipios del estado. Cuando ocurre un evento el apoyo toma demasiado tiempo en llegar a los municipios debido a que las instituciones responsables tienen que realizar una evaluación de los daños y conocer las características sociales y económicas de cada colonia y localidad.

La elaboración de un visualizador web que contenga información sobre el grado de vulnerabilidad social en el estado de Veracruz se realiza con el propósito de tener una plataforma libre, al acceso de cualquier usuario conectado a los servicios de internet y principalmente a los tomadores de decisiones que son los responsables de otorgar los apoyos, programas y recursos económicos a los municipios.

Con este visualizador se podrá consultar las secciones electorales que tengan un nivel de muy bajo a muy alto de vulnerabilidad social, así como también se podrá conocer la población que existe dentro de las secciones por género y edad.

De acuerdo a lo anterior los Sistemas de Información Geográfica junto con los servicios Web están orientados a implementar un medio tecnológico de primer orden que le permita a los municipios sistematizar y estandarizar información para una pronta respuesta a los desastres.

JUSTIFICACIÓN

La vulnerabilidad surge como un concepto analítico en las ciencias ambientales para el estudio de la población afectada por los riesgos naturales (Prowse, 2003). No obstante, enfoques más recientes (Hilhorst y Bankoff, 2004) han destacado la importancia de las dimensiones estructurales de la vulnerabilidad sociodemográfica y ambiental como producto de una construcción social generada a partir de desigualdades sociales, faltan oportunidades de empoderamiento y de acceso a la protección social.

Además, se sabe y reconoce que las personas no sólo están amenazadas por riesgos naturales (derivados o no del cambio climático), también lo están por conflictos internacionales o nacionales (*guerra contra el terrorismo*), crisis económica (González, 2009), cambios en el mercado laboral y probable pérdida de empleo, disminución de ingresos y de consumo, problemas de vivienda y acceso a la misma, pérdida de cobertura social y asistencial (Aneas, 2000; Cepal, 2002), procesos de renovación urbana, pertenencia a grupos minoritarios, maternidades tempranas, cambios en la estructura familiar, avance de la edad, cambios de residencia, procesos migratorios.

Los argumentos antes expuestos hacen que la elaboración del visualizador web sea una herramienta de análisis y consulta para conocer aquellas áreas donde se necesiten recursos por parte del gobierno para combatir la desigualdad social y destinar apoyos económicos, muchas veces en las zonas donde son recurrentes los delitos tienen mucho que ver con la falta de recursos e infraestructura.

De esta misma forma puede servir con un instrumento para los usuarios que deseen emigrar, comprar o construir alguna vivienda o instalar un tipo de negocio dentro de las áreas, tengan una idea de las condiciones socioeconómicas del lugar.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Generar un visualizador web geográfico para consulta del grado vulnerabilidad social a nivel municipal y de sección electoral para el estado de Veracruz, 2010.

Objetivo específicos:

- Identificar y estandarizar la información estadística por municipio y sección electoral para elaborar el índice.
- Aplicar en SPSS el método de componentes principales y el Teorema de estratificación de Dalenius y Hodge para la obtención del grado vulnerabilidad social para el estado de Veracruz.
- Diseñar e implementar una plataforma Web para la representación del grado de vulnerabilidad social en el estado de Veracruz.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Definición de un SIG

Un sistema de información Geográfica (SIG) es la integración organizada de hardware, software e información geográfica, diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográfica referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de la realidad referido a un sistema de coordenada terrestre y construida para satisfacer necesidades concretas. En un sentido más genérico un SIG es una herramienta que permite realizar consultas, analizar información espacial, crear y modificar datos, elaborar modelos y representar los resultados mediante un mapa.

1.2 Antecedentes de los SIG

En Ottawa, Canadá en 1962 se estableció el primer SIG, a cargo por el Departamento Federal de Silvicultura y Desarrollo Rural. Fue desarrollado por Roger Tomlinson con el objetivo de almacenar, analizar y manipular datos recogidos del Inventario de Tierras de Canadá. El propósito de esta iniciativa fue realizar una gestión de los recursos naturales del país con información cartográfica relativa a tipos de y usos de suelos, agricultura, espacios de recre, vida silvestre, aves acuáticas y silvicultura, todo ellos a una escala de 1: 50 000.

El Sistema de Información Geográfica creado por Tomlinson, fue el primer SIG a nivel mundial pues permitía superponer capas de información, realizar mediciones y llevar a cabo digitalizaciones y escaneos de datos. Asimismo soportaba un sistema nacional de coordenadas que abarcaba todo el continente, una codificación por medio de líneas que poseía una topología integrada y que almacenada los atributos de cada elemento y la información sobre su localización en archivos separados. De acuerdo con la literatura Roger Tomlinson es considerado como el padre de los SIG, por el empleo de información geográfica estructurada en capas.

Más tarde en la década de los 80's M&S Computing, ESRI y CARIS emergen como proveedores comerciales de software SIG. Incorporaron muchas de las

características del SIG desarrollado por Tomlinson, combinaron el enfoque relativo de la separación de la información espacial en capas y sus atributos de los elementos con la estructura organizada de los atributos en bases de datos.

En 1982, el cuerpo de ingenieros del Laboratorio de Investigación de Ingeniería de la Construcción del Ejército de los Estados Unidos (CERL) desarrolla GRASS una herramienta para la supervisión y gestión medioambiental de los territorios bajo administración del Departamento de Defensa.

En la década de los 90's se caracteriza por el aumento del interés a nivel corporativo, especialmente por parte de las instancias gubernamentales y de la administración. A finales de la década se inicia una etapa de comercialización para profesionistas, donde los SIG empezaron a difundirse a nivel de usuario doméstico debido a la generalización de los ordenadores personales.

A finales del siglo XX y principios del XXI el rápido crecimiento en los diferentes sistemas se ha consolidado, restringiéndose a un número reducido de plataformas, en esta etapa los usuarios comienzan a exportar el concepto de visualización de datos SIG a una plataforma de Web, lo que conlleva una estandarización del formato de los datos y de normas de transferencia. En la actualidad, ha habido una expansión en el número de desarrollo de software de código libre lo que permite abarcar una gama más amplia de sistemas operativos y la opción de creación de módulos para llevar a cabo análisis específicos.

1.3 Funciones de los SIG

Los SIG operan como una base de datos geográfica asociada a los objetos existentes en un mapa digital, y dan respuesta a las consultas interactivas de los usuarios analizando y relacionando diferentes tipos de información con una sola localización geográfica. Esto es, conectando mapas con bases de datos.

Básicamente, el funcionamiento de un SIG pasa por las siguientes fases:

- Entrada de la información en el sistema, ya sea en forma digital o pendiente de digitalización.
- Almacenamiento y actualización de las bases de datos geográficamente, es decir, georreferenciar la información mediante coordenadas geográficas de latitud y longitud.
- Análisis e interpretación de los datos georreferenciados.
- Salida de la información en forma de productos diferentes, que dependerán de las necesidades del usuario.

Los SIG facilitan el trabajo del profesional, ya que separan la información en capas temáticas y las almacena de forma independiente, haciendo más rápida y sencilla la tarea final de relacionar la información existente para la obtención de resultados.

Otra forma de conocer cuáles son las funciones de un SIG la encontramos en el libro denominado Sistemas de Información Medioambiental, (Cotos, Taboada, 1984), hace mención a las funciones de los SIG y las clasifica de la siguiente manera, de igual manera al final utiliza un esquema para simplificar el entendimiento de las funciones.

Adquisición: incluye la identificación y la recolección de datos procedentes de fuentes múltiples, como pueden ser medidas de campo, mapas existentes en papel, teledetección, etc. Es fundamental evita el uso de fuentes de calidad no contrastada y ceñirse solo a aquellas que sean relevantes y fiables.

Pre-procesado: se aplica a manipulaciones de datos necesarias para su incorporación al SIG. Abarca conversiones de formato, identificación sistemática de localizaciones de objetos en mapas originales, validación.

Gestión de datos: engloba funciones que gobiernan la creación y acceso a la base de datos o que proporcionan métodos para la entrada, actualización, borrado y

recuperación de datos, usualmente de manera transparente para el usuario. Es posible que el sistema sea capaz de discernir qué datos son accesibles para cada usuario y con qué privilegios.

Manipulación y análisis: comprende los operadores analíticos que derivan nueva información a partir de los contenidos de la base de datos. Se refiere principalmente al geoprocesamiento de los datos.

Generación final de productos: el fin último al que se destina un SIG es comunicar resultados de la investigación a una audiencia o público determinado, valiéndose de mapas, graficas, tablas, informes estadísticos.



Fuente: Aronoff, 1991

Ilustración 1.1 Funciones de un SIG

1.4 Sistemas de Información Geográfica en ambiente Web

En el crecimiento de los avances y desarrollos tecnológicos, los sistemas de información geográfica con toda su funcionalidad y posibilidad de un SIG de escritorio pero diferente en la edición de datos, el uso de los servicios de internet como los navegadores web se convierten en una herramienta de visualización de información geoespacial para los usuarios de internet.

La interfaz web es el componente elemental, para visualizar las capas temáticas que se han desarrollado como pueden ser sociales o ambientales, se necesita que los usuarios tengan acceso a los servidores web, que incluyan los datos y herramientas de análisis.

En la actualidad al ser el internet una infraestructura fundamental que conecta usuarios, datos y servicios, la web se convierte en una herramienta más para el desarrollo de los SIG.

Las bases de datos es un conjunto de datos bien ordenados, estructurados y normalizados e íntegros que el usuario lo percibe como la representación de la realidad, siendo sus componentes principales la misma base de datos, el sistema de administración y los programas de aplicación, datos de usuario, metadatos, índices, tablas, reglas de negocio, relaciones, consultas, dominios, reportes etc. (Kroenke, 2003).

1.5 Servicios Web

El termino servicio web designa una tecnología que permite que las aplicaciones se comuniquen en una forma que no depende de la plataforma ni del lenguaje de programación. Un servicio web es una interfaz de software que describen un conjunto de operaciones a las cuales se puede acceder por medio de una red a través de mensajería XML estandarizada con el objetivo de descubrir una operación para ejecutar o intercambiar datos con otros servicios web.

Los servicios web usan XML, que pueden describir cualquier tipo de datos de una forma independiente de plataformas para el intercambio entre sistemas, además los servidores web pueden funcionar a nivel más abstracto pues puede reevaluar, modificar o manejar tipos de datos dinámicamente.

1.6 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas (CENAPRED, 2006).

La Vulnerabilidad, se precisa como el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso, expresad en una escala de 0 o sin daño a 1 o pérdida total (UNDRO, 1979).

Un análisis de vulnerabilidad permite identificar las partes más débiles de una comunidad. Es un proceso mediante el cual se determina en qué medida un elemento o grupo de elementos está expuesto y predispuesto a sufrir daño ante una amenaza específica (Cardona y Darío, 1996).

Para Blaikie et. al (1996), la vulnerabilidad se entiende como las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperase del impacto de una amenaza natural. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien queda en riesgo por un evento distinto o identificable de la naturaleza o de la sociedad.

Perona (2001), señala que es una condición social de riesgo, de dificultad, que inhabilita e invalida, de manera inmediata o en futuro, a los grupos afectados, en la satisfacción de su bienestar en tanto subsistencia y calidad de vida en contextos socio históricos y culturalmente determinados. Caracterización del área de estudio,

1.6.1 Tipos de Vulnerabilidad

Dadas las definiciones y entendido como un proceso de muchas magnitudes es necesario identificar el tipo de vulnerabilidades tomando como referencia a Wilches-Chaux (1989), que propuso el concepto de vulnerabilidad global para integrar los diferentes aspectos que caracteriza la vulnerabilidad desde varias perspectivas, y son las que se mencionan a continuación:

- Vulnerabilidad física: se refiere especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para absorber los efectos de esos riesgos.

- Vulnerabilidad natural: todo ser vivo, por el hecho de serlo, posee una vulnerabilidad intrínseca determinada por los límites ambientales dentro de los cuales es posible la vida, y por las exigencias internas de su propio organismo.
- Vulnerabilidad económica: los sectores económicamente más deprimidos, son los más vulnerables. La pobreza aumenta la vulnerabilidad en desempleo, insuficiencia de ingresos, dificultad o imposibilidad para acceder a los servicios. A nivel del país, la vulnerabilidad económica se expresa en una dependencia de economía, las restricciones al comercio internacional de productos.
- Vulnerabilidad educativa: se expresa en una educación deficiente o que no tiene buena cobertura de una comunidad propensa.
- Vulnerabilidad política: se expresa en un nivel de autonomía que tiene una comunidad con respecto a los recursos y para la toma de decisiones que la afectan.
- Vulnerabilidad cultural: está referida a la forma en que los individuos se ven a sí mismos en la sociedad lo que influye en ocasiones de forma negativa debido a los estereotipos que no se cuestionan y que se consolidan.
- Vulnerabilidad social: trata sobre la falta de organización e integridad de la población ante un desastre; se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad.

El análisis de la vulnerabilidad considera tanto a componente de contexto social como material, representados por la población, sus actividades, los recursos naturales, obras y servicios que pueden ser afectado por la ocurrencia de una amenaza (García et. al, 1998).

El análisis de la vulnerabilidad puede realizarse desde diversos factores de vulnerabilidad Wilches-Chaux (1998).

- Factores ambientales: están referidos a la forma como un grupo social utiliza los recursos naturales de su entorno, debilitando los ecosistemas y creando condiciones vulnerables propicias para el surgimiento de un desastre.
- Factores físicos: hace referencia a aspectos como la ubicación física de los asentamientos a condiciones técnico estructural de las viviendas.
- Factores económicos: se relacionan con salarios insuficientes que obligan a la población a construir viviendas sin la técnica ni materiales adecuados, así mismo a ubicarse en sitios expuestos a amenazas por la economía de esos lugares que son más accesibles.
- Factores sociales: se refiere a aspectos como creencias, como formas de organización comunitarias, percepción del medio, capacidad de gestión, educación.

CAPITULO II. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Físicas

2.1.1 Localización

Veracruz se localiza en la parte este de la República Mexicana al sur del Trópico de Cáncer, ubicándose entre los paralelos 17° 10' al 22° 15' de latitud Norte y los meridianos 93° 35' al 98° 34' de longitud Oeste. Ello le imprime la forma de una franja de aproximadamente 790 km de largo y un ancho que, en su parte más angosta, alcanza 33 km y en la más ancha 183 km. Abarca una superficie de 72 410 km² (INEGI, 1988). Su litoral comprende una longitud aproximada de 745 kilómetros (INEGI, 2006), lo que representa el 29.3 % de la costa mexicana del Golfo de México y el 4.7 % del total de la cuenca del Golfo de México.

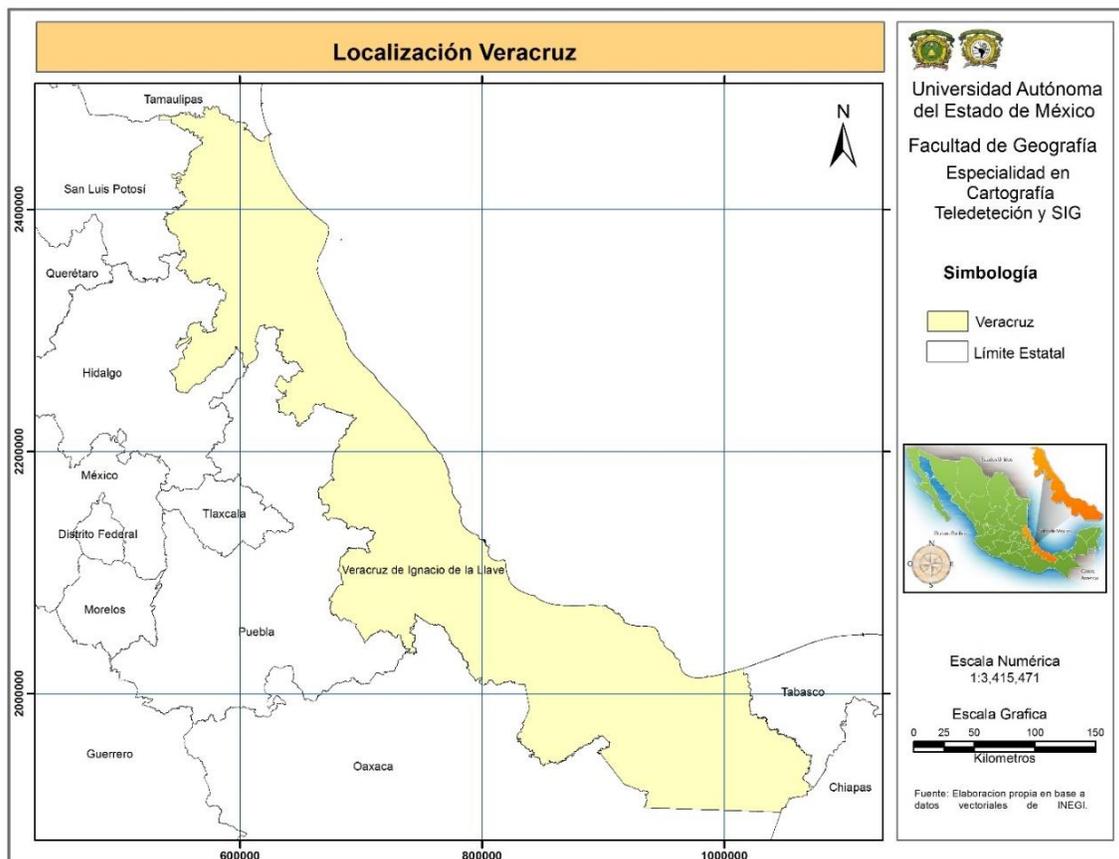


Ilustración 2.1 Mapa de Localización de Veracruz.
Fuente. Elaboración propia en base a datos vectoriales de INEGI.

Veracruz limita al Norte con el estado de Tamaulipas; al Sur con Oaxaca y Chiapas; al Este con Tabasco y el Golfo de México; y al Oeste con los estados de Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí. Se divide políticamente en 212 municipios.

Veracruz cuenta con tres de los puertos más importantes de México, ubicados estratégicamente en el Norte, Centro y Sur del estado. En conjunto estos tres puertos operan el 28.48% de la carga contenerizada del país, así como el 40% del total nacional de los contenedores. En estos tres puertos, el volumen de carga anual, tanto de importaciones como de exportaciones.

El Puerto de Tuxpan es el más cercano a la Ciudad de México. El Puerto de Veracruz representa el 22.74% (según información de la SCOP, Dir. Gral. de Ptos y Dragados) del movimiento de carga manejado a nivel nacional, lo que lo sitúa como el primer puerto comercial del país. El principal tipo de carga que maneja es contenerizada, además de graneles, fluidos y carga general como tubos de acero, automóviles. El Puerto de Coatzacoalcos posee la infraestructura necesaria para el manejo de carga a granel, sólida y líquida, contenedores y tambores.

2.1.2 Clima

El clima de Veracruz varía drásticamente de acuerdo a cada región. Cuenta con zonas cálidas húmedas y durante todo año los picos de sus montañas están nevados. Sin embargo, la mayoría del territorio se encuentra en la zona tropical, de manera que durante el verano su clima es cálido húmedo y su temperatura anual promedio es de 25°C.

En la zona norte, los valores de la temperatura media anual están entre 24 y 25 °C y los valores de la temperatura mínima extrema (promedio anual) están en el intervalo 13 a 16 °C. En la planicie Sur los valores son mayores: la temperatura media va de 25 a mayores de 26 °C y la mínima en promedio anual va de 16 a mayores de 17 °C. Por lo que respecta a la temperatura máxima extrema su valor es similar al Norte y al Sur de la planicie, del orden de 27 a 28 °C.

La cantidad de precipitación que cae en Veracruz varía en las diferentes zonas. El intervalo alcanza valores de más de 400 mm a 4 600 mm en total al año, en la zona

del Valle de Perote y en las laderas orientales de la Sierra de Los Tuxtlas, respectivamente. En el 46 % de la superficie de la entidad, la cantidad de lluvia es del orden de 1 200 mm a 1 600 mm.

2.1.3 Fisiografía

La República Mexicana ha sido dividida en 15 diferentes provincias fisiográficas, de las cuales el estado de Veracruz abarca áreas que corresponden, en mayor o menor medida, a siete provincias fisiográficas: la Llanura Costera del Golfo Norte, que abarca desde el límite con Tamaulipas hasta la región de Nautla; la Sierra Madre Oriental, en su porción noreste; el Eje Neovolcánico, que forma la porción central montañosa del estado; la Sierra Madre del Sur, en su extremo Oeste; la Llanura Costera del Golfo Sur, que va del límite con el Eje Neovolcánico hasta el estado de Tabasco; así como dos pequeñas fracciones de las provincias llamadas Cordillera Centroamericana y Sierras de Chiapas y Guatemala, en el extremo sureste del Estado.

En la siguiente tabla se observa las provincias fisiográficas en porcentajes del estado de Veracruz.

PROVINCIAS FISIGRÁFICAS	PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE ESTATAL %
Llanura Costera del Golfo Sur	48.3
Llanura Costera del Golfo Norte	28.8
Eje Neovolcánico	11.1
Sierra Madre Oriental	4.9
Sierras de Chiapas y Guatemala	2.9
Sierra Madre del Sur	2.8
Cordillera Centroamericana	0.6
Cuerpos de Agua	0.6

Ilustración 2. 2 Provincias Geográficas

Fuente. Fisiografía y Suelos, Medina, (s/f)

2.1.4 Hidrografía

Son muchos los ríos que atraviesan el estado. De hecho, el 35.0% de los ríos mexicanos corren a través de Veracruz. El Río Pánuco surge en el Valle de México y fluye hacia el este atravesando Veracruz desembocando en el Golfo de México, en Tampico. Otros ríos importantes son el Coatzacoalcos, el Tuxpan y el Papaloapan.

Cuenta con más de 40 ríos integrados en 10 cuencas hidrológicas, entre las que destacan las de los ríos Pánuco, Tuxpan, Cazones, Nautla, Jamapa, Papaloapan y Coatzacoalcos.

La presa más importante es la de Chicayán, ubicada en el municipio de Pánuco, en el norte del estado, con una capacidad de 340 millones de metros cúbicos.

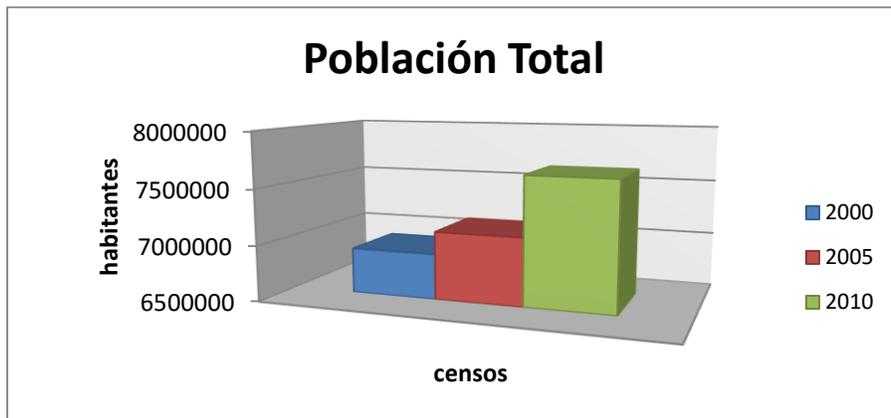
2.2. Socioeconómicas

2.2.1 Demografía

La población total del estado de Veracruz ha tenido cambios interesantes en el comportamiento del crecimiento urbano demográfico como se observa en la gráfica 1, teniendo su principal ascenso importante entre las fechas 1970 y 2000. La dinámica poblacional es producto del desarrollo comercial, industrial y el incremento de equipamiento del estado.

El estado de Veracruz estaba conformada por una población 7 643 194 habitantes en el año 2010, según el XIII Censo de población y Vivienda de INEGI, 2010, de los cuales 3 695 679 correspondían a la población masculina y 3 945 515 a la población femenina.

Grafica 2.1. Población Total

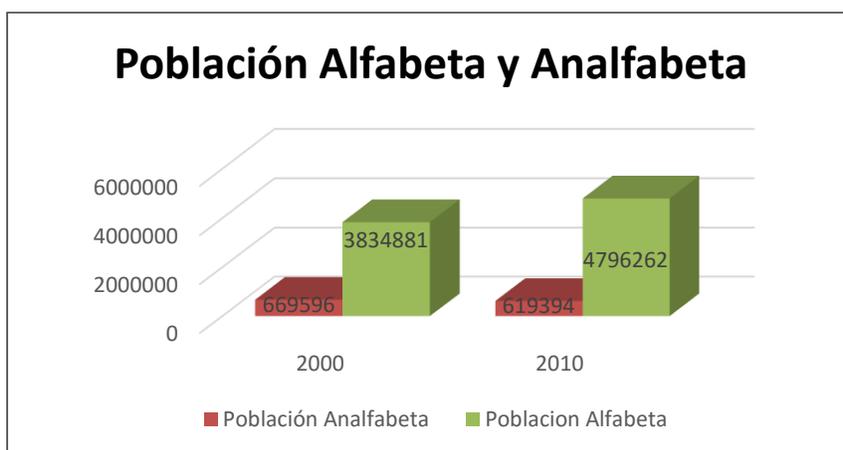


Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010.

2.2.2 Educación

En Veracruz la cantidad de habitantes que no saben leer ni escribir en el Censo de Población y Vivienda del año 2000 de INEGI era de 669 596 personas mientras los alfabetas ascendía a 3 834 881, en el XIII Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2010, que es el más actual el número de personas analfabetas era de 619 394, mientras que el total de personas que sabían leer y escribir era de 4 796 262 como se puede observar en la gráfica 2, por lo tanto el número de personas analfabetas disminuyo significativamente en un lapso de tiempo de una década.

Grafica 2.2. Población Analfabeta y Alfabeta



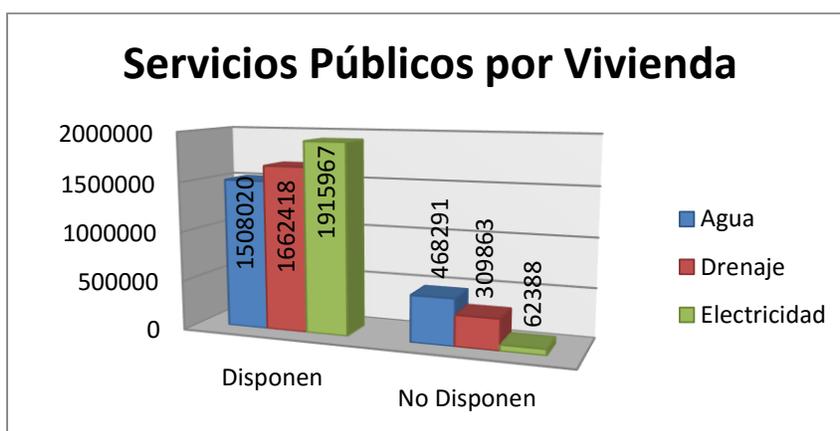
Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010.

2.2.3 Servicios Públicos

Conforme a los servicios públicos en el municipio de Poza Rica, el XIII Censo de Población y Vivienda del INEGI indica que en el 2010, el municipio contaba con 1 508 020 viviendas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, de un total de 1 983 543 viviendas particulares habitadas.

Respecto al servicio de drenaje, 1 662 418 viviendas disponen de él y las que no cuentan con este servicio son 309 863 viviendas. Conforme al servicio de energía eléctrica en Veracruz, 1 915 967 viviendas tienen este servicio mientras las que no cuentan con el servicio tiene una cifra de 62 388 viviendas.

Grafica 2.3. Servicios Públicos por Vivienda

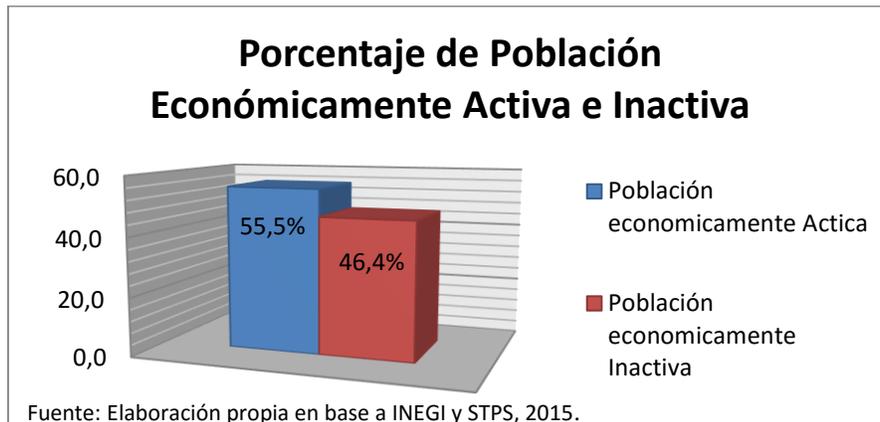


Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010.

2.2.4 Actividades económicas

En el año 2015 de acuerdo a Secretaria del Trabajo y Prevención Social la población económicamente activa (PEA) es de 3 251 962 personas, habiendo una población ocupada de 3 131 077 personas, y la proporción a la población económicamente inactiva (PEI) corresponde 2 720 153 personas, con una población de 120 885 personas desocupadas. Los resultados anteriores se expresan en la siguiente grafica en porcentajes.

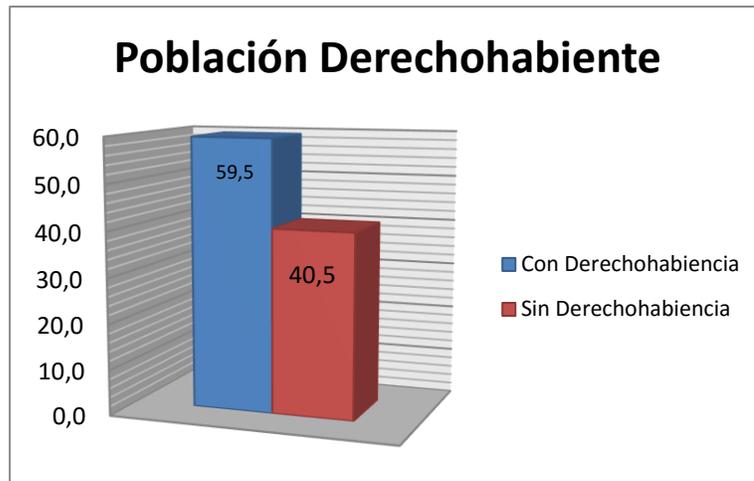
Grafica 2.4. Población Económicamente Activa e Inactiva



2.2.5 Salud

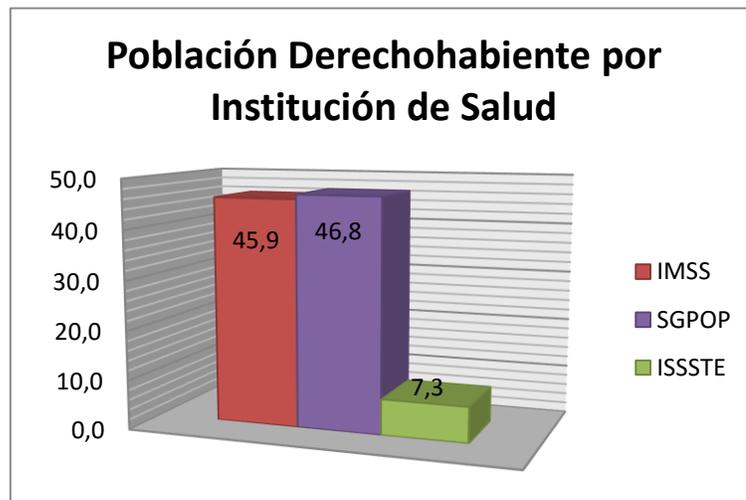
En cuanto a la salud en el municipio de Poza Rica, de acuerdo al XIII Censo de Población y Vivienda de INEGI, en el 2010 la población con derechohabencia a alguna institución de salud era de 4 484 837 personas, mientras que la población sin derechohabencia era de 3 047 595 personas. La población asegurada al IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social) eran un total de 1 896 140 personas, los derechohabientes al ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del estado) eran 299 953 personas y al seguro popular las familias beneficiadas eran 1 934 883 derechohabientes. Los resultados expresados se expresan en porcentajes en las siguientes gráficas.

Grafica 2.5 Población Derechohabiente



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010

Grafica 2.6 Derechohabiencia por Institución



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 El Estudio de la Vulnerabilidad

Para el estudio de la Vulnerabilidad diversos autores han desarrollado y utilizado diferentes metodologías, como Reyes, 2013 en su trabajo de investigación “Grado de Riesgo por Inundación en el municipio de Acajate, Puebla”, el cual emplea variables socioeconómicas como población, condiciones de la vivienda, nivel de educación, derechohabencia a servicios salud para el cálculo de la vulnerabilidad, por otro lado para el cálculo del peligro se basa en modelos hidráulicos para determinar el grado de inundación.

Es importante mencionar el trabajo de investigación de Salgado (2012), “Vulnerabilidad Social por Inundación en el municipio de Lerma, Estado de México”, en el que empleó para el cálculo de Vulnerabilidad la metodología propuesta por CENAPRED, 2006 que utiliza porcentajes de aspectos socioeconómicos como la población, vivienda, salud, empleo e ingresos, para conocer las condiciones de la población. También manejo el método histórico y geomorfológico para determinar las áreas de peligro.

3.2 Componentes Principales

Es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible.

Estas técnicas fueron inicialmente desarrolladas por Pearson a finales del siglo XIX y posteriormente fueron estudiadas por Hotelling en los años 30 del siglo XX. Sin embargo, hasta la aparición de las computadoras no se empezaron a popularizar.

Para estudiar las relaciones que se presentan entre las variables correlacionadas (que miden información común) se puede transformar el conjunto original de variables en otro conjunto de nuevas variables correlacionadas entre sí (que no tenga repetición o redundancia en la información) llamado conjunto de componentes principales.

Las nuevas variables son combinaciones lineales de las anteriores y se van construyendo según el orden de importancia en cuanto a la variabilidad total que recogen de muestra. De modo ideal, se buscan variables que sean combinaciones lineales de las originales y que estén relacionadas recogiendo la mayor parte de la información o variabilidad de los datos.

3.3 Teorema de Dalenius & Hodge

Es un método desarrollado por Dalenius y Hodge en 1959, que consiste en la formación de estratos de manera que la varianza obtenida sea mínima en cada estrato y máxima entre cada uno de ellos, es decir, tiene por objetivo formar estratos que en su interior sean lo más homogéneos posible y por lo más diferentes entre los diversos estratos creados (INEGI, 2000).

Esta técnica estadística de estratificación univariada permite ordenar, clasificar y agrupar un conjunto de datos dispersos para establecer rangos, promedio de la estandarización de los datos; también se utiliza para obtener desviaciones, factores de proyección y así determinar tamaños de muestra, proyecciones estadísticas. No obstante, en esta investigación este método únicamente se utilizara para estratificar.

Este método consiste en encontrar la mejor estratificación mediante la búsqueda de estratos cuya población sea lo más homogénea posible y que la media del error de la estimación o varianza de la media de cada estrato, sea mínima.

3.4 INSUMOS

3.4.1 Base de datos

La base de datos que se utilizara para el desarrollo del proyecto de investigación es a nivel municipal y sección electoral para esto se obtuvo los datos del ITER 2010 del Censo de Población y Vivienda a estos niveles de análisis en el cual se integran las variables para calcular los indicadores del índice de vulnerabilidad.

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
05 Iter Secciones Electorales 2010	05/06/2013 01:16 ...	SPSS Statistics Dat...	60,001 KB

Ilustración 3.1 ITER de Sección Electoral

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
1	clavegeo	Cadena	39	0	Clave	Ninguna	Ninguna	13	Izquierda	Nominal
2	Distrito	Cadena	9	0	Distrito electoral federal	Ninguna	Ninguna	3	Izquierda	Nominal
3	Seccion	Cadena	15	0	Sección electoral	Ninguna	Ninguna	5	Izquierda	Nominal
4	ClaveEnt	Cadena	9	0	Clave de entidad	Ninguna	Ninguna	3	Izquierda	Nominal
5	ClaveMunIFE	Cadena	15	0	Clave municipal IFE	{01001, Agu...	Ninguna	5	Izquierda	Nominal
6	ClaveMun	Cadena	15	0	Clave municipal INEGI	{01001, Agu...	Ninguna	5	Izquierda	Nominal
7	NomMun	Cadena	150	0	Nombre del municipio	Ninguna	Ninguna	42	Izquierda	Nominal
8	REGION	Cadena	9	0	Región	Ninguna	Ninguna	3	Izquierda	Nominal
9	ClaveZM	Cadena	6	0	Clave de Zona Metropolitana	{01, ZM de ...	Ninguna	24	Izquierda	Nominal
10	pobtot	Numérico	6	0	Población total	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
11	pobmas	Numérico	6	0	Población masculina	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
12	pobfem	Numérico	6	0	Población femenina	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
13	p_0a2	Numérico	6	0	Población de 0 a 2 años	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
14	p_0a2_m	Numérico	6	0	Población masculina de 0 a 2 años	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
15	p_0a2_f	Numérico	6	0	Población femenina de 0 a 2 años	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
16	p_3ymas	Numérico	6	0	Población de 3 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
17	p_3ymas_m	Numérico	6	0	Población masculina de 3 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
18	p_3ymas_f	Numérico	6	0	Población femenina de 3 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
19	p_5ymas	Numérico	6	0	Población de 5 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
20	p_5ymas_m	Numérico	6	0	Población masculina de 5 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
21	p_5ymas_f	Numérico	6	0	Población femenina de 5 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
22	p_12ymas	Numérico	6	0	Población de 12 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
23	p_12ymas_m	Numérico	6	0	Población masculina de 12 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
24	p_12ymas_f	Numérico	6	0	Población femenina de 12 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
25	p_15ymas	Numérico	6	0	Población de 15 años y más	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala

Ilustración 3.2 Base de Datos

Fuente. Base de datos Obtenida del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

3.4.2 Cartografía a Sección Electoral

La cartografía a nivel de sección electoral y municipal se obtuvo del antes denominado Instituto Federal Electoral (IFE) ahora Instituto Nacional Electoral (INE) directamente del portal del sitio web. También se utilizara cartografía de los límites estatales y municipales del estado de Veracruz obtenidos del sistema de consulta y descarga de INE.

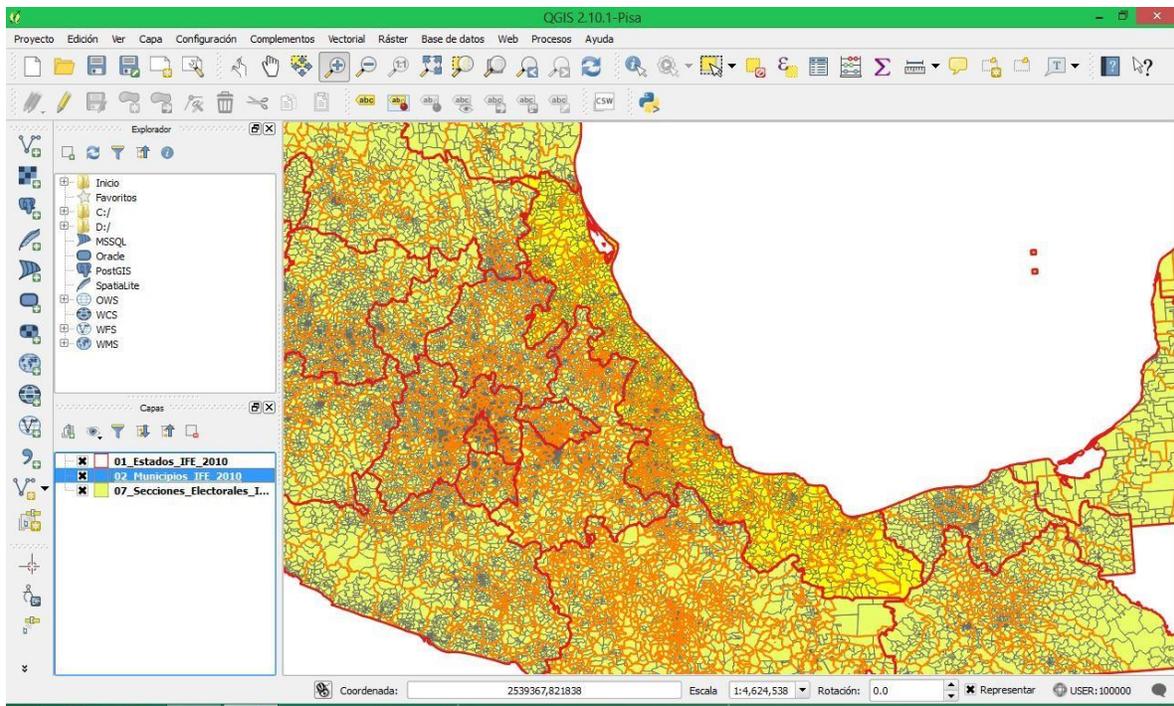


Ilustración 3.3 Cartografía de secciones electorales y municipios

Fuente. Elaboración propia

El programa que se utilizara para el desarrollo de algunos geoprocenos y visualización de la información espacial pre y post procesada se realizara por medio de Quantum GIS (QGIS) debido a que este software es de uso libre y gratuito, asimismo cumple con las funciones primordiales de una herramienta de SIG y está en constante desarrollo, además que en la actualidad el uso de esta herramienta esta popularizado por su potencial en la solución de problemas de la comunidad de estudio las ciencias de la tierra.

3.5 VARIABLES

3.5.1 Indicadores Socioeconómicos

Un indicador socioeconómico de aspectos geográficos, es básicamente una medida de una serie de variables relacionadas entre sí. Según (Torres et. al; citado en Rodríguez, 2012), se refinen como información procesada, necesariamente de carácter cuantitativo que genera una idea clara sobre un fenómeno, complejo su evolución y sus tendencias de comportamiento.

Un índice se define como una medida obtenida de una agrupación de indicadores, son una representación numérica de las dimensiones de un concepto, su objetivo principal es medir y sintetizar un grupo de variables en un solo resultado. Los indicadores incluidos deben ser representativos y relevantes, en otras palabras, deben reflejar la realidad de la sociedad y brindar la información pertinente dentro de la medición que se desea realizar (Reyes, 2013).

Existen diversos enfoques para el estudio del riesgo y sus componentes, la temática de vulnerabilidad social que se pretende abordar en esta investigación es desde el enfoque de las ciencias sociales, en el cual las variables que generalmente se utilizan para los estudios de vulnerabilidad social ante el peligro de inundación y que reflejan el fenómeno lo más semejante a la realidad para (Rodríguez, 2012) son las siguientes:

- Población Total: Personas censadas, nacionales y extranjeras, que residen habitualmente en el país. El monto poblacional está referido a la fecha oficial del Censo. Incluye a los mexicanos que cumplen funciones diplomáticas en el extranjero, así como a sus familiares, quienes son censados en sus respectivas adscripciones; también está incluida la población sin vivienda y los mexicanos que cruzan diariamente la frontera para trabajar en otro país. No se incluye a los extranjeros que cumplen con un cargo o misión diplomática en el país, ni a sus familiares.
- Derechohabiencia a servicios de salud: Derecho de las personas a recibir atención médica en instituciones de salud públicas y/o privadas, como resultado de una prestación laboral al trabajador, a los miembros de las fuerzas armadas, a los familiares designados como beneficiarios o por haber adquirido un seguro facultativo (voluntario) en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- Población Indígena: Situación que distingue a la población de 5 y más años según declare hablar o no alguna lengua indígena.

- Educación: Grupo de personas censadas que se distingue por haber recibido algún grado de instrucción académica en cualquier nivel educativo ya sea primaria, secundaria, media superior o superior.
- Vivienda: Espacio delimitado normalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se utiliza para vivir, dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente. (Se considera como entrada independiente al acceso que tiene la vivienda por el que las personas pueden entrar o salir de ella sin pasar por el interior de los cuartos de otra). Cabe mencionar que cualquier espacio delimitado que en el momento del Censo se utilice para alojamiento, aunque haya sido construido para un fin distinto al de habitación (faros, escuelas, cuevas, bodegas, tiendas, fábricas o talleres), se considera como vivienda; sin embargo, los locales que hayan sido construidos para habitación pero que en el momento del Censo se destinan para usos distintos no se consideran como vivienda.
- Discapacidad: Limitación o ausencia de la capacidad para realizar una actividad dentro del margen que se considera normal para un ser humano, como consecuencia de una deficiencia física o mental. Se consideran 5 tipos de discapacidad: motriz, auditiva, del lenguaje, visual y mental.

A continuación se presenta una tabla de indicadores que se utilizan para calcular la vulnerabilidad social.

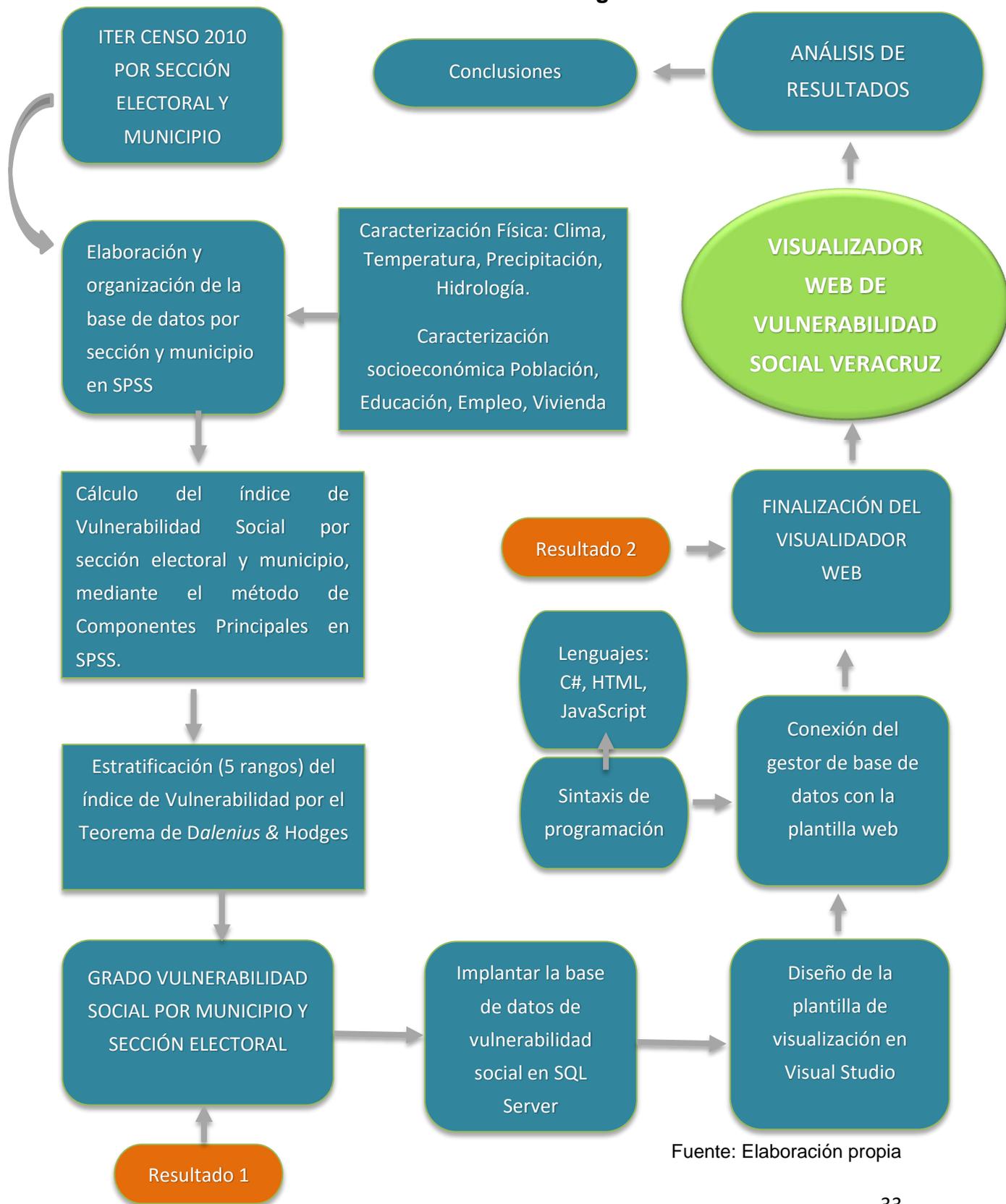
Tabla 3.1 Indicadores para calcular la Vulnerabilidad Social.

INDICADORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIECONOMICA		
VARIABLES	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Salud	Porcentaje de población sin derechohabencia a servicios de salud	Corresponde a la situación que distingue a la población en derechohabiente o no de servicios médicos en instituciones de salud públicas o privadas
Educación	Porcentaje de población mayor de 15 años sin escolaridad	Personas de 15 a 130 años de edad que no aprobaron ningún grado de escolaridad o que solo tienen nivel preescolar
Vivienda	Porcentaje de viviendas que no disponen de energía eléctrica	Viviendas particulares habitadas que tienen energía Eléctrica.
	Porcentaje de viviendas que no disponen de agua entubada	Viviendas particulares habitadas que tienen disponibilidad de agua de una llave pública o hidrante, de otra vivienda, de pipa, de pozo, río, arroyo, lago u otro.
	Porcentaje de viviendas que tienen el piso de tierra	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.
Población	Porcentaje de adultos mayores	Corresponde al sector de número de personas de 60 a 130 años de edad.
Población Indígena	Porcentaje de población que habla alguna lengua indígena pero no habla el idioma español	Personas de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además no hablan español.
Discapacidad	Porcentaje de población con limitantes a una actividad física	Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.

Fuente: Elaboración propia en base a bibliografía consultada.

3.6 METODOLOGÍA

3.6.1 Estructura Metodológica



La metodología definida para esta investigación se dividió en dos fases, la primera es relacionada con el trabajo de gabinete que consistió en hacer una recopilación bibliográfica y hemerográfica de documentos relacionados con el tema de investigación para comprender aún mejor el trabajo de tesis.

Para el cálculo del índice de vulnerabilidad social se optó realizar el análisis a una escala de Sección Electoral (SE), el método que se utilizó fue CENAPRED, 2006 y Cadena y Campos, 2012; (citado en Reyes, 2013) el cual nos indica que para obtener el índice de vulnerabilidad se calculan los porcentajes de los siguientes indicadores:

- Porcentaje de viviendas donde el piso es de tierra.
- Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica.
- Porcentaje de población sin derechohabencia a servicios de salud.
- Porcentaje de población sin escolaridad alguna.
- Porcentaje de viviendas sin agua potable.
- Porcentaje de población con limitantes a realizar una actividad física.
- Porcentaje de adultos mayores.
- Porcentaje de población que habla lengua indígena y que no habla el idioma español.

Los porcentajes se determinaron a partir de las siguientes ecuaciones:

- Porcentaje de Viviendas donde el piso es de tierra.

$$Pc1 = (VPH_PISOTI) / (VIVPAR_HAB) * 100$$

Dónde:

Pc1= porcentaje 1: Viviendas donde el piso es de tierra.

VPH_PISOTI: Viviendas particulares habitadas que cuentan con piso de tierra.

VIVPAR_HAB: Viviendas particulares habitadas.

- Porcentaje de viviendas que no disponen de energía eléctrica.

$$Pc2=(VPH_S_ELEC)/(VIVPAR_HAB) * 100$$

Dónde:

Pc2= porcentaje 2: Viviendas que no disponen de energía eléctrica.

VPH_S_ELEC: Viviendas particulares habitadas que no cuentan con energía eléctrica.

VIVPAR_HAB: Viviendas particulares habitadas.

- Porcentaje de población sin derechohabiencia a servicios de salud.

$$Pc3=(PSINDER)/(POBTOT) * 100$$

Dónde:

Pc3= porcentaje 3: Población sin derechohabiencia a servicios de salud.

PSINDER: Población sin derechohabiencia a servicios de salud.

POBTOT: Población total.

- Porcentaje de personas mayores de 15 años sin escolaridad.

$$Pc4=(P15YM_SE)/(P_15YMAS) * 100$$

Dónde:

Pc4= porcentaje 4: Personas mayores de 15 años sin escolaridad.

P15YM_SE: Población de 15 años y más sin escolaridad.

P_15YMAS: Población total de 15 años y más.

- Porcentaje de viviendas que no disponen de agua entubada.

$$Pc5=(VPH_AGUAFV)/(VIVPAR_HAB) * 100$$

Dónde:

Pc5= porcentaje 5: Viviendas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.

VPH_AGUAFV: Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada.

VIVPAR_HAB: Viviendas particulares habitadas.

- Porcentaje de población con limitantes en alguna actividad física.

$$Pc6=(PCON_LIM)/(POBTOT) * 100$$

Dónde:

Pc6= porcentaje 6: Población con alguna limitante física para la realización de actividad.

PCON_LIM: Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.

POBTOT: Población Total.

- Porcentaje de adultos mayores

$$Pc7=(P_60YMAS)/(POBTOT) * 100$$

Dónde:

Pc7= porcentaje 7: Adultos mayores.

P_60YMAS: Población de 60 años y más.

POBTOT: Población Total.

- Porcentaje de población que habla alguna lengua indígena pero no hablan el español.

$$Pc8=(P3HLINHE)/(P_3YMAS) * 100$$

Dónde:

Pc8= porcentaje 8: Hablantes de leguas indígenas que no hablan el idioma español.

P3HLINHE: Población de 3 años y más hablante de lenguas indígenas que no hablan el idioma español.

P_3YMAS: Población total de 3 años y más.

Posteriormente al cálculo de los indicadores se utilizó el modelo estadístico de componentes principales para generar una medida integrada y simplificada de la información. Para esta integración de la información se empleó el software IBM SPSS Statistics. Con este software el proceso que se siguió fue la obtención de los valores normalizados Z, para cada indicador. En esta misma etapa se realizaron diversos análisis en el software para comprobar que los indicadores seleccionados son lo que reflejan de forma más correcta la Vulnerabilidad Social estudiada.

Consecutivamente una vez obtenidos los resultados mediante el software, se aplica el teorema de Dalenius & Hodge, con la finalidad de estratificar los datos obtenidos en categorías (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) simples y fáciles de comprender. Este teorema se desarrolló en hojas de cálculo de Microsoft (Excel) donde se calculan todas estadísticas correspondientes para la estratificación.

Una vez teniendo los datos ya estratificados se procedió a realizar una unificación de los datos resultantes con la cartografía digital de las secciones electorales (SE) y la cartografía de los municipios de Veracruz para hacer el mapa del Grado de Vulnerabilidad Social por municipio y sección electoral.

La segunda fase de la investigación consiste en construir un visualizador web de los resultados obtenidos en la primera fase que corresponde al cálculo del grado de vulnerabilidad social y que además proporcione información estadística correspondiente de cada sección electoral.

Para implementar el visualizador es necesario trabajar con dos tipos de software, Visual Studio y SQL Server ambos de Microsoft, el primero servirá primordialmente para el diseño de la plantilla web, el segundo fungirá como el administrador de la base de datos con la que se está trabajando en este caso son los archivos geoespaciales correspondientes a la vulnerabilidad social por sección y por municipio.

La elaboración del visualizador web comprende inicialmente en introducir la base de datos espaciales de los resultados por sección electoral y los límites estatales tanto municipales del estado de Veracruz al gestor de base de datos SQL Server de Microsoft con la intención de tener organizados e integrados la información.

Posteriormente por medio de Visual Studio se procedió a llevar a cabo la estructura y diseño de la plantilla de interacción del visualizador web en la cual colocamos los campos de información y opciones que el usuario podrá consultar, también se situó

un espacio dentro de la plantilla para la representación de los mapas con los resultados de la vulnerabilidad social, cabe señalar que los mapas que se incorporaran tiene como mapa base los servicios del API de Google.

Continuando con el desarrollo de la plantilla, una vez hecha esta misma se prosigue a establecer una conexión de la base de datos con la plantilla de Visual Studio para que se completen los campos con la información que se solicita, para esto se necesita de conocimientos de diferentes lenguajes de programación, para llevar a cabo las sintaxis de conexión con la base de datos.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL EN EL ESTADO DE VERACRUZ.

Los resultados obtenidos en esta etapa de la investigación conciernen al grado de vulnerabilidad social, el cual se obtuvo a partir los principales resultados por sección electoral y municipio del XIII Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010; la información fue depurada y revisada para su posterior procesamiento y obtener los porcentajes de 8 indicadores que se mencionaron en la sección de la metodología de esta investigación.

Posterior a esta etapa los resultados se trasladaron al programa estadístico informático (IBM SPSS), con la finalidad de reducir el volumen de los datos y comprobar si los indicadores utilizados en la primera parte se encuentran suficientemente correlacionados, y así poder obtener el índice de vulnerabilidad y calcular los componentes principales de la matriz de datos.

A continuación se presenta el proceso para obtener los componentes principales y comprobar la relación de los datos en el programa estadístico:

Una vez obtenidos los porcentajes en Excel, la matriz de datos se introduce en SPSS, en el cual lo primero que se realizó fue una reducción de dimensiones y se observa en la figura siguiente:

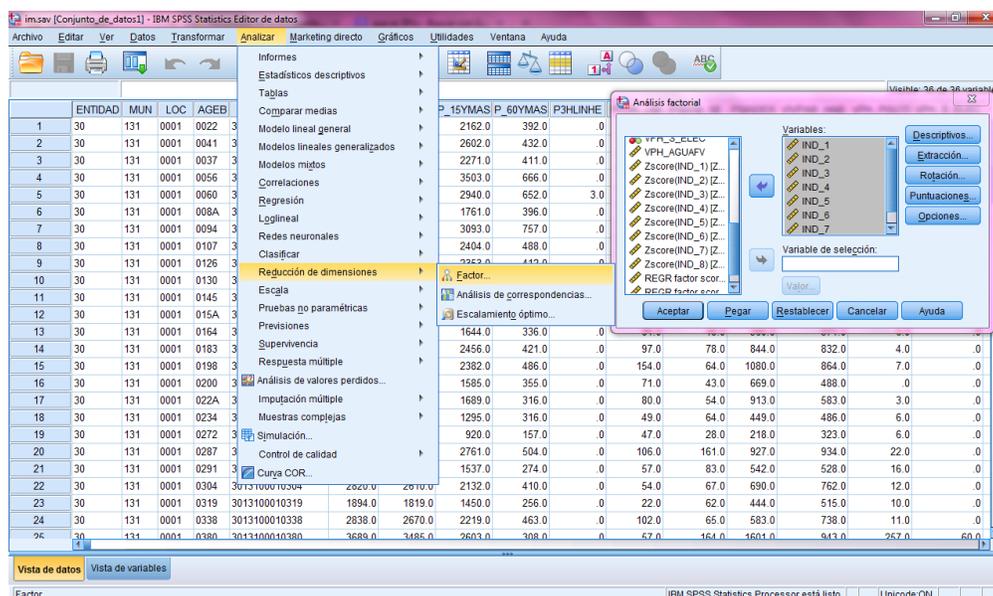


Ilustración. 4.1. Reducción de dimensiones

Fuente: Elaboración Propia

Luego se llevó a cabo la obtención del índice a partir de la extracción de coeficientes, niveles de significación, determinantes, rotaciones varimax y uso de regresiones como método de obtención del índice:

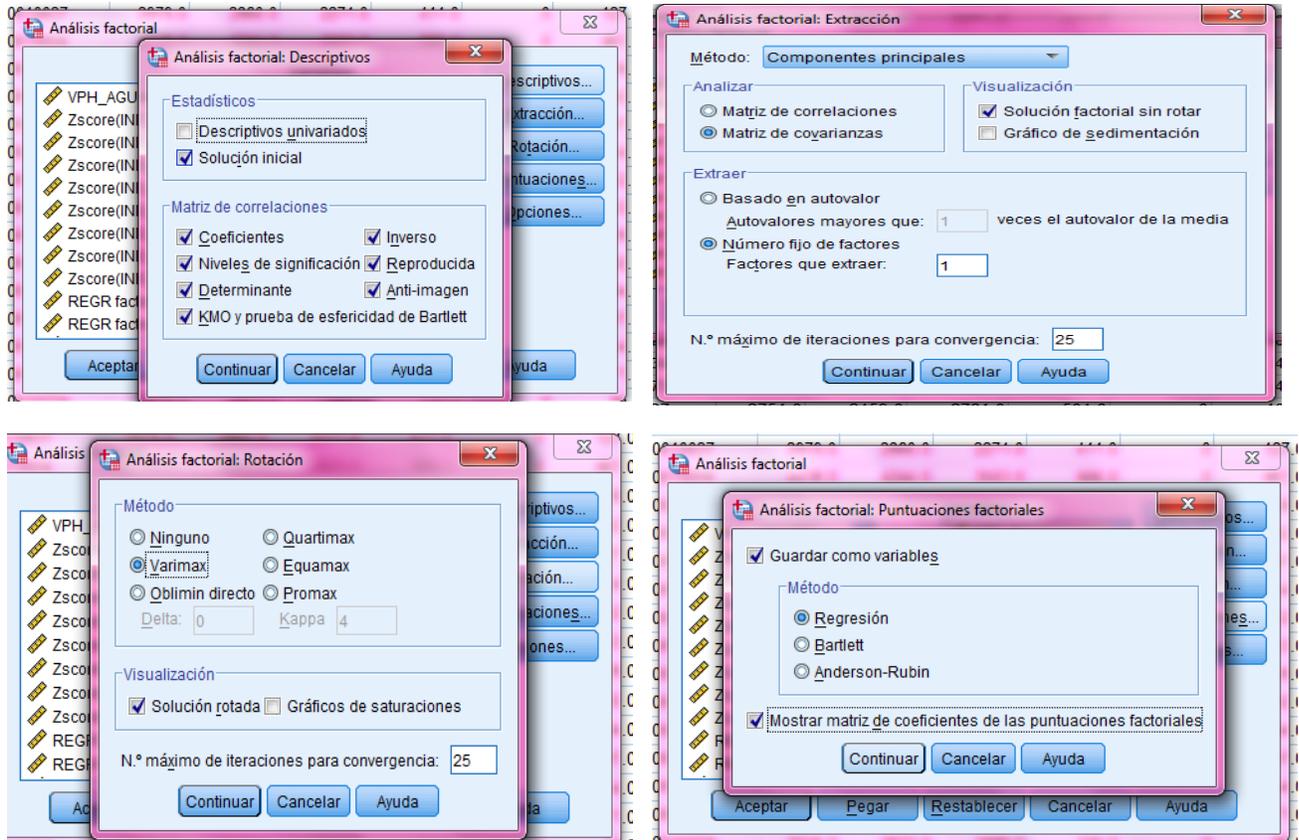


Ilustración 4.2 Obtención del índice de grado de Vulnerabilidad Social
Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

Con el proceso anterior descrito se obtuvo como resultado una serie de tablas que describen el comportamiento de los indicadores y su validez para saber si el modelo y los indicadores fueron los idóneos para realizar el cálculo del índice de vulnerabilidad social, a continuación se presentan las tablas:

Una primera tabla es la del cálculo de la matriz de correlaciones con la significancia de cada componente que muestra una lista multivariable horizontal y verticalmente, con el correspondiente coeficiente de correlación, se expresa con un número que va desde 0 a 1. El modelo mide y muestra la interdependencia en relaciones asociadas o entre cada pareja de variables.

Tabla 4.1. Matriz de Correlaciones de Secciones

Matriz de correlaciones									
		IND1	IND2	IND3	IND4	IND5	IND6	IND7	IND8
Correlación	IND1	1,000	,445	,287	,531	,448	-,044	-,108	,233
	IND2	,445	1,000	,113	,395	,451	-,013	-,061	,140
	IND3	,287	,113	1,000	,380	,236	-,017	-,058	,101
	IND4	,531	,395	,380	1,000	,403	-,039	-,205	,468
	IND5	,448	,451	,236	,403	1,000	-,011	-,067	,152
	IND6	-,044	-,013	-,017	-,039	-,011	1,000	,334	-,086
	IND7	-,108	-,061	-,058	-,205	-,067	,334	1,000	-,107
	IND8	,233	,140	,101	,468	,152	-,086	-,107	1,000
Sig. (unilateral)	IND1		,000	,000	0,000	,000	,001	,000	,000
	IND2	,000		,000	,000	,000	,191	,000	,000
	IND3	,000	,000		,000	,000	,126	,000	,000
	IND4	0,000	,000	,000		,000	,003	,000	,000
	IND5	,000	,000	,000	,000		,232	,000	,000
	IND6	,001	,191	,126	,003	,232		,000	,000
	IND7	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	IND8	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

Tabla 4.2. Matriz de Correlaciones de Municipios

Matriz de correlaciones									
		IND1	IND2	IND3	IND4	IND5	IND6	IND7	IND8
Correlación	IND1	1,000	,293	,059	,345	,216	-,127	-,022	,355
	IND2	,293	1,000	,095	,462	,434	,033	-,044	,323
	IND3	,059	,095	1,000	,149	,063	-,061	-,060	,048
	IND4	,345	,462	,149	1,000	,292	-,166	-,254	,692
	IND5	,216	,434	,063	,292	1,000	,072	,133	,256
	IND6	-,127	,033	-,061	-,166	,072	1,000	,532	-,268
	IND7	-,022	-,044	-,060	-,254	,133	,532	1,000	-,244
	IND8	,355	,323	,048	,692	,256	-,268	-,244	1,000
Sig. (unilateral)	IND1		,000	,180	,000	,000	,023	,366	,000
	IND2	,000		,069	,000	,000	,302	,247	,000
	IND3	,180	,069		,010	,163	,169	,175	,225
	IND4	,000	,000	,010		,000	,005	,000	,000
	IND5	,000	,000	,163	,000		,132	,018	,000
	IND6	,023	,302	,169	,005	,132		,000	,000
	IND7	,366	,247	,175	,000	,018	,000		,000
	IND8	,000	,000	,225	,000	,000	,000	,000	

Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

4.1.1 Obtención de la prueba de Varianza Total Explicada

Rodríguez (2012); citado en Reyes, 2013, señala que la prueba de varianza total explicada ayuda a determinar si la robustez de un modelo estadístico, es suficiente para dar cuenta de la explicación de un fenómeno. Si la prueba de varianza total explicada específica un escalar del 50% o más de la varianza acumulada en la segunda componente principal, significa que los indicadores, porcentajes o variables que fueron empleadas para generar el modelo, fueron adecuados.

Para el caso de este trabajo se obtuvo un valor de 83.033% para la base de datos de las secciones electorales, en la base de datos de los municipios se obtuvo un valor en la prueba de 75.438%, en ambas tablas se demuestra que los indicadores que fueron utilizados son los apropiados para obtener el índice.

Tabla 4.3. Prueba Varianza Total Explicada de Secciones Electorales

Varianza total explicada							
Componente		Autovalores iniciales ^a			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
		Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
Puro	1	1136,967	64,844	64,844	1136,967	64,844	64,844
	2	318,920	18,189	83,033			
	3	172,877	9,860	92,893			
	4	48,644	2,774	95,667			
	5	36,947	2,107	97,774			
	6	19,689	1,123	98,897			
	7	13,918	,794	99,691			
	8	5,421	,309	100,000			
Reescalado	1	1136,967	64,844	64,844	1,965	24,566	24,566
	2	318,920	18,189	83,033			
	3	172,877	9,860	92,893			
	4	48,644	2,774	95,667			
	5	36,947	2,107	97,774			
	6	19,689	1,123	98,897			
	7	13,918	,794	99,691			
	8	5,421	,309	100,000			

Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

Tabla 4.4 Prueba Varianza Total Explicada de Municipios

Varianza total explicada							
Componente		Autovalores iniciales ^a			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
		Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
Puro	1	457,379	51,443	51,443	457,379	51,443	51,443
	2	213,337	23,995	75,438			
	3	123,574	13,899	89,337			
	4	61,633	6,932	96,269			
	5	16,208	1,823	98,092			
	6	8,176	,920	99,011			
	7	7,213	,811	99,822			
	8	1,579	,178	100,000			
Reescalado	1	457,379	51,443	51,443	1,619	20,236	20,236
	2	213,337	23,995	75,438			
	3	123,574	13,899	89,337			
	4	61,633	6,932	96,269			
	5	16,208	1,823	98,092			
	6	8,176	,920	99,011			
	7	7,213	,811	99,822			
	8	1,579	,178	100,000			

Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

4.1.2 Obtención del Índice de Vulnerabilidad Social

El resultado de todo el proceso descrito, permitió generar una columna que tiene los resultados de la reducción de dimensiones; esta última corresponde al índice de Vulnerabilidad Social.

Tabla 4.5. Resultados del Índice de Vulnerabilidad Social

	D_5	IND_6	IND_7	IND_8	ZIND_1	ZIND_2	ZIND_3	ZIND_4	ZIND_5	ZIND_6	ZIND_7	ZIND_8	FAC_1
1	756	2.3462	13.935	0000	-52063	-22481	.36253	-27541	1.60832	-40690	73651	-12148	REGR factor score 1 for analysis 1
2	342	5.4637	12.758	0000	-53295	-18478	-21291	-34637	.09506	1.03690	46173	-12148	
3	284	4.2632	13.797	0000	-01043	-17746	.39621	.36893	-37082	.48091	70324	-12148	36283
4	145	10.388	15.007	0000	-52395	-20253	-02785	-45097	-12604	3.31735	98476	-12148	07708
5	830	4.1579	17.158	0824	-39901	-22481	-02935	-26561	.79036	.43215	1.48519	1.76774	17107
6	875	1.8919	17.838	0000	-54287	-22481	-1.31913	-1.22680	1.36279	-61733	1.64336	-12148	-1.25100
7	7468	2.4808	19.361	0000	-51442	-22481	-59630	-1.33523	-67541	-34457	1.99761	-12148	-1.00755
8	9890	1.7291	15.626	0000	-53253	-22481	-1.31142	-1.24556	-70245	-69272	1.12882	-12148	-1.31819
9	659	4.9625	13.451	0000	-33752	-10239	.26348	-42797	.24907	.80477	62281	-12148	-05055
10	644	2.7132	18.432	0000	-50956	-22481	-88625	-1.08124	-52137	-23696	1.78167	-12148	-1.00770
11	487	3.7992	18.926	0000	-52154	-22481	-40743	-1.03920	-00681	.26604	1.89661	-12148	-70956
12	3403	5.5525	16.025	0000	-56556	-22481	-71155	-65845	-69348	1.07804	1.22171	-12148	-60859
13	3757	3.6364	14.545	0000	-51296	-22481	-77599	-70626	-74217	.19060	87745	-12148	-75007
14	4423	2.9519	12.812	0000	-55319	-22481	-60744	-62362	-72196	-12639	47418	-12148	-68675
15	7037	4.9903	15.749	0000	-52994	-22481	.48076	-78139	-64127	.81765	1.15733	-12148	-16310
16	3541	3.7726	18.863	0000	-58712	-22481	.54510	-77296	-69299	.25369	1.88183	-12148	-22657
17	5180	3.6101	14.260	0000	-55080	-22481	1.20571	-61676	-54086	-18444	81103	-12148	14131
18	2346	2.6776	17.268	0000	-49999	-22481	-74174	-05387	-72937	-25344	1.51074	-12148	-52881
19	1768	3.8972	13.018	0000	-45602	-22481	-1.49656	-66633	-68505	.31140	52217	-12148	-1.01079
20	5696	2.9259	13.436	0000	-42088	-22481	-72095	.23295	-68174	-18475	61945	-12148	-36205
21	1621	2.7169	13.060	0000	-37325	-22481	-58998	.09389	-68557	-23525	53190	-12148	-35551
22	2808	1.9149	14.539	0000	-47598	-22481	-74962	-63436	-65636	-60668	87595	-12148	-79637
23	3301	1.1616	13.516	0000	-45008	-22481	-86947	-26878	-69028	-95557	63805	-12148	-73412
24	3455	3.5941	16.314	0000	-48193	-22481	-1.20835	-70318	-67189	.17102	1.28894	-12148	-93408
25	963	1.6461	8.3491	0000	1.33631	36584	1.46268	38431	83077	-77793	-56101	-12148	98560

Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

4.1.3 Estratificación del índice de Vulnerabilidad Social

Finalizando el índice por medio de componentes principales, para el total de las secciones electorales y municipios del Veracruz. Se clasificó la información en cinco estratos a través del Teorema de Dalenius & Hodges, que permite minimizar la varianza del estimador. Para realizar la estratificación se llevó a cabo en una hoja de cálculo (Excel) una serie de procedimientos que consistió en realizar diversos cálculos estadísticos y en la tabla 8 se muestran los resultados obtenidos, asimismo en la tabla se observa el tamaño de los rangos que se obtuvieron para la representación espacial del índice.

Tabla 4.6. Estratificación de Dalenius & Hodges de Secciones Electorales

Índice de Vulnerabilidad	Rango total del IVULNE	Intervalos para construir 13 rangos	Límite Mínimo de 13 rangos	Límite máximo de 13 rangos	Frecuencia Sin Discriminar	Frecuencia discriminada	Raíz cuadrada de Frecuencias	Raíces cuadradas de las frecuencias acumuladas	5 estratos en Frecuencias Acumuladas
-1,06949	4,0844	0,314184615	-1,06949	-0,75530538	1385	1385	37,2	37,2	43,9686444
-1,04392			-0,755305384	-0,44112077	2311	926	30,4	67,6	87,93728879
-1,04362			-0,441120768	-0,12693615	2911	600	24,5	92,1	131,9059332
-1,02803			-0,126936153	0,18724846	3290	379	19,5	111,6	175,8745776
-1,02739			0,187248463	0,50143308	3570	280	16,7	128,3	219,843222
-1,02308			0,501433078	0,81561769	3800	230	15,2	143,5	
-1,01562			0,815617693	1,12980231	4010	210	14,5	158,0	
-1,01186			1,129802309	1,44398692	4139	129	11,4	169,4	
-1,01172			1,443986924	1,75817154	4287	148	12,2	181,5	
-1,01085			1,758171539	2,07235615	4529	242	15,6	197,1	
-1,0079			2,072356155	2,38654077	4720	191	13,8	210,9	
-1,00649			2,38654077	2,70072538	4800	80	8,9	219,8	
-1,00425			2,700725386	3,01491	4807	7	2,6	222,5	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.7. Rangos por estratificación de índice por sección

RANGOS		
Muy Baja	-1.06949	-0.7553053
Baja	-0.75530	-0.1269361
Media	-0.12693	-0.5014330
Alta	0.50143	1.7581715
Muy Alta	1.75817	3.01491

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.8. Estratificación de Dalenius & Hodges de municipios

Índice de Vulnerabilidad	Rango total del IVS	Intervalos para construir 9 rangos	Límite Mínimo de 9 rangos	Límite máximo de 9 rangos	Frecuencia Sin Discriminar	Frecuencia discriminada	Raíz cuadrada de Frecuencias	Raíces cuadradas de las frecuencias acumuladas	5 estratos en Frecuencias Acumuladas
-1,54438	4,55927	0,506585556	-1,54438	-1,03779444	34	34	5,8	5,8	8,80579314
-1,49382			-1,03779444	-0,53120889	91	57	7,5	13,4	17,61158628
-1,45509			-0,53120889	-0,02462333	141	50	7,1	20,5	26,41737942
-1,43356			-0,02462333	0,48196222	172	31	5,6	26,0	35,22317256
-1,43019			0,48196222	0,98854778	203	31	5,6	31,6	44,0289657
-1,38233			0,98854778	1,49513333	226	23	4,8	36,4	
-1,37043			1,49513333	2,00171889	235	9	3,0	39,4	
-1,36654			2,00171889	2,50830444	242	7	2,6	42,0	
-1,34309			2,50830445	3,01489	246	4	2,0	44,0	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.9. Rangos por estratificación de índice por

RANGOS		
Muy Baja	-1.54438	-1.0377944
Baja	-1.03779	-0.0246233
Media	-0.02462	-0.4819622
Alta	0.48196	1.4951333
Muy Alta	1.49513	3.01489

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados de los rangos adquiridos, se procedió a su procesamiento y representación cartográfica, el cual se empleó mediante QGis con la herramienta “Join” para unificar la base de datos de la matriz que contenían los resultados del índice de Vulnerabilidad Social, con la cartografía de las secciones electorales y los municipios. Con este procedimiento de estratificación realizado se transformó la información cuantitativa a cualitativa.

Tabla 4.10. Total de Secciones electorales por grado de vulnerabilidad

Grado vulnerabilidad	No. secciones
Muy Baja	1385
Baja	1526
Media	659
Alta	717
Muy Alta	520
Total	4808

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado importante de este procesamiento de la información se obtuvieron cinco niveles de Vulnerabilidad Social, de los cuales el número de secciones electorales por cada nivel se observa en la tabla 4.10, teniendo como principal resultado que la vulnerabilidad baja está representada por 1526 secciones, seguida de las vulnerabilidad muy baja que contiene 1385 polígonos.

Tabla 4.11 Total de municipios por grado de vulnerabilidad

Grado vulnerabilidad	No. municipios
Muy Baja	28
Baja	95
Media	28
Alta	44
Muy Alta	17
Total	212

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente el total de municipios de Veracruz, de los cuales el número de municipios por cada grado de vulnerabilidad se observa en la tabla 4.11, teniendo como primordial resultado que de los 212 municipios 123 de ellos se encuentran en vulnerabilidad baja, seguida de las vulnerabilidad alta que contiene 44 polígonos.

Como resultado final de esta etapa se obtuvieron los siguientes mapas del grado de vulnerabilidad social por secciones y municipios del estado de Veracruz.

4.1.4 Mapas de Grado de vulnerabilidad Social por Municipio y Secciones Electorales

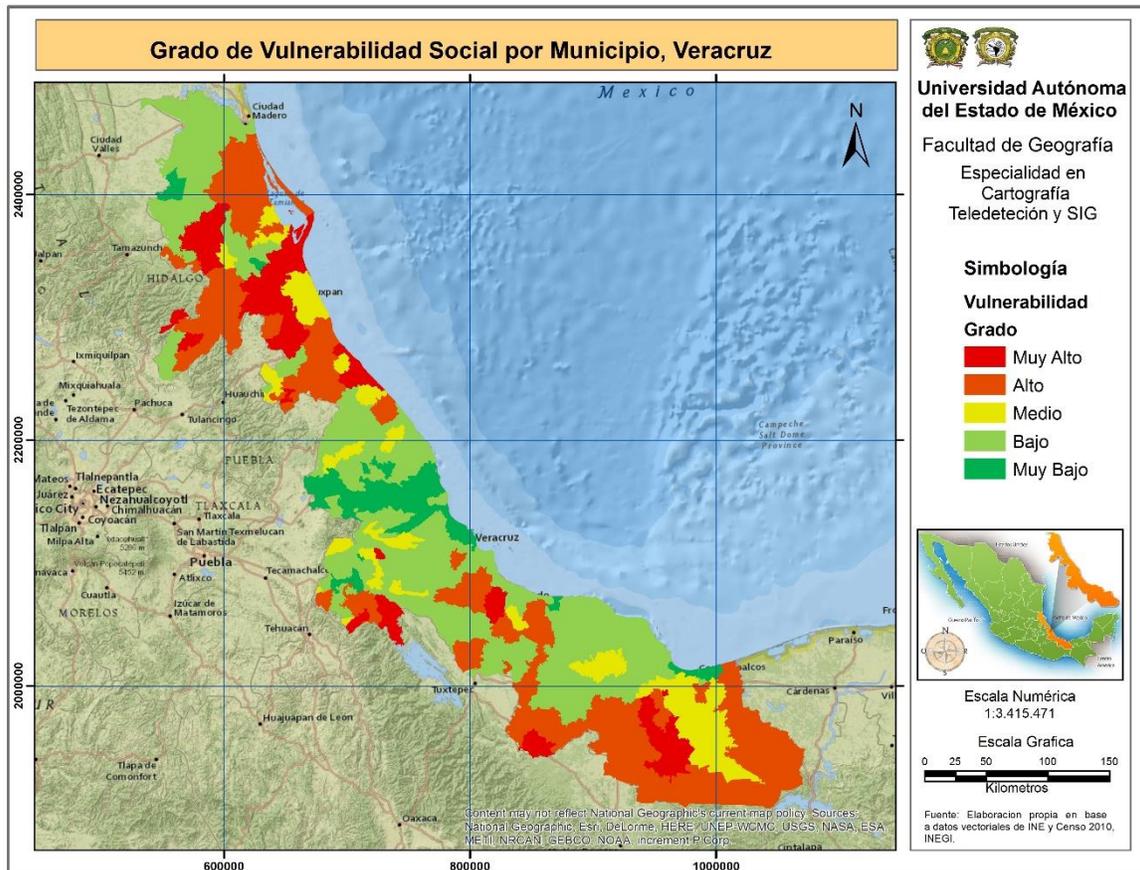


Ilustración 4.3 Mapa de Grado de Vulnerabilidad Social por municipio en Veracruz.

Fuente: Elaboración propia en base al XIII Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

En el mapa los resultados por secciones electorales son representados por una escala de colores que va desde tonos rojos hasta tonos de verdes, el cual cada color conlleva un grado de vulnerabilidad social. De acuerdo a la escala, el color rojo representa una vulnerabilidad Muy alta, el color naranja significa vulnerabilidad alta, la vulnerabilidad media en color amarillo, y la vulnerabilidad baja y muy baja en colores de tonos verdes.

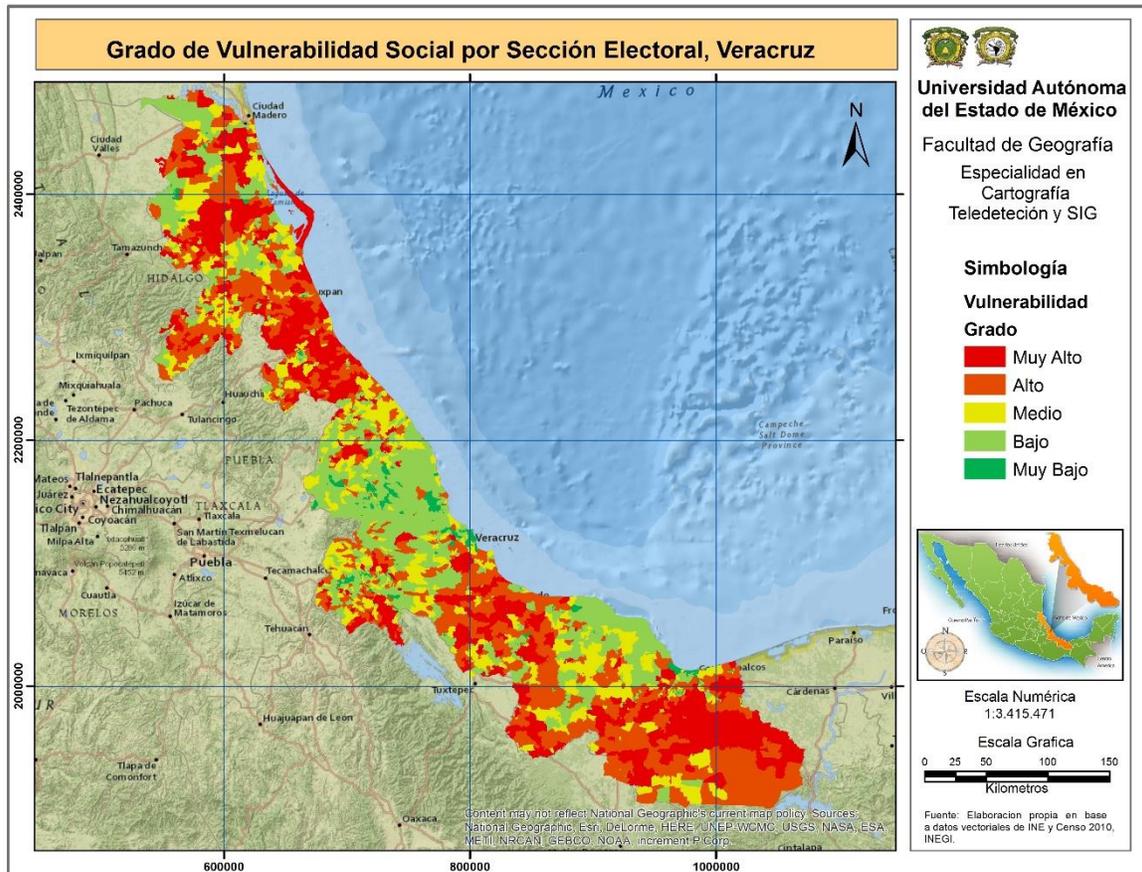


Ilustración 4.4 Mapa de Grado de Vulnerabilidad Social por Sección Electoral, Veracruz.

Fuente: Elaboración propia en base al XIII Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010 e información vectorial del INE

4.1.5 Análisis del Mapa de Vulnerabilidad Social por Municipio

En el primer mapa sobre vulnerabilidad social por municipio se observa que los valores de muy alta vulnerabilidad se presentan al Norte del estado y en menor proporción al Sur, por otra parte la vulnerabilidad baja es la de mayor superficie con 127 municipios y se ubica al centro principalmente y un pequeña porción al Norte del estado entre los límites con el estado de Tamaulipas y San Luis Potosí. La vulnerabilidad media y alta se encuentran al Norte y Sur del estado en los límites con Tabasco y Chiapas, la vulnerabilidad muy baja se localiza al Centro en la zona que presenta más desarrollo del estado pues aquí se encuentra el Puerto de Veracruz que propicia al progreso al municipio y sus municipios colindantes como es el caso de Boca del Rio y la Antigua.

4.1.6 Análisis del Mapa de Vulnerabilidad Social por Sección Electoral

En el segundo mapa que corresponde a la vulnerabilidad social por sección electoral se observa que los valores de muy alta y alta vulnerabilidad se presentan al Norte y Sur del estado, mientras que la vulnerabilidad baja y muy baja se localizan al Centro y en menor proporción al Norte, juntas representan más del 60% del total de secciones electorales del estado lo que significa en términos generales que en Veracruz tanto los servicios de viviendas como los de salud se encuentran con valores positivos. La vulnerabilidad muy baja es la que menores secciones electorales tuvo y se ubican al Centro, que corresponde a la zona del municipio de Veracruz, Boca del Río y sus alrededores.

De acuerdo con lo anterior expuesto se da por cumplido el primer y segundo objetivo particular de este reporte técnico, el cual se fundamenta primordialmente en: Identificar y estandarizar la información estadística de la base de datos por municipio y sección electoral para elaborar el índice de vulnerabilidad. También calcular y analizar las características socioeconómicas de la población de Veracruz mediante la aplicación del método de componentes principales y el Teorema de estratificación de Dalenius & Hodge.

4.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL VISUALIZADOR WEB

Para el diseño de visualizador web se realizó en 4 etapas, la primera etapa consistió en diseñar la plantilla web de consulta en Visual Studio, la segunda etapa es la construcción de la base de datos en SQL Server, en la tercer etapa se realizó la conexión de la base de datos con la plantilla web y agregarle funciones a los botones y menús de la plantilla, en esta misma etapa se crean las consultas para desplegar información en campos de información, la cuarta y última etapa consistió en representar la información de la vulnerabilidad social por municipio y secciones electorales en un servidor de mapas, para este caso se ocupó pmapper como software de visualización de información espacial y PostGis como gestor de base de datos geográfica.

4.2.1 Diseño Plantilla Web

En la etapa 1, se comienza con diseñar la plantilla de consulta de información estadística del Censo de Población y Vivienda del 2010, para esto se utilizó como ya se mencionó en el párrafo anterior Visual Studio, en este se crea un sitio web (web site) como se observa en la figura ().

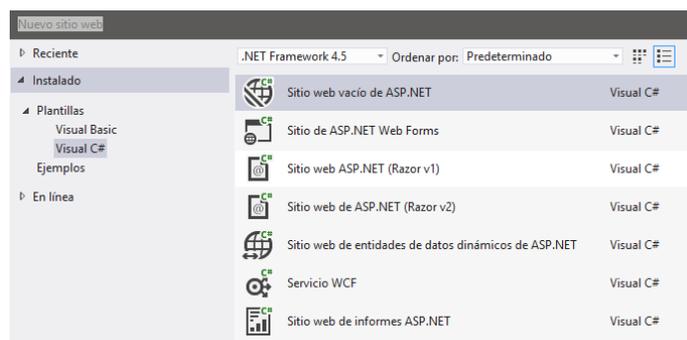


Ilustración 4.5 Creación de WebSite en Visual

Posteriormente por medio de la caja de herramientas se agregan dos DropDownList (menús). El primero para que el usuario pueda elegir el municipio que le interese y que se filtren las secciones pertenecientes al municipio, el segundo funciona para visualizar el número de la sección que se desea saber su información censal. También se agregaron dos botones (botton), estos servirán como botones para

activar la consulta que el usuario desea hacer dependiendo del municipio y sección electoral que se elija, un botón es para hacer la consulta por municipio y el otro para realizar la consulta por sección electoral. En la misma plantilla web se añadieron ocho textbox (cajas de texto), con la finalidad de que dentro de las cajas de texto se visualicen los resultados de la consulta ya sea por municipio o por sección electoral.

En la parte superior se colocó el título del visualizador “Vulnerabilidad Social 2010 Veracruz”, y se situó el nombre correspondiente a los menús, al primero con el nombre de “Municipio” y el otro de “Sección Electoral”, a los botones que ejecutan la consulta se nombraron como “Llenar Datos” el diseño de la plantilla se puede observar en la siguiente figura (4.6).



Ilustración 4.6 Diseño Plantilla web

Las consultas que se solicitaron en las cajas de texto fueron porcentajes de viviendas con piso de tierra, sin energía eléctrica, sin agua entubada, también se solicitó porcentajes de población mayor de 15 años sin escolaridad, sin derechohabencia, que hable una lengua indígena pero no español, con alguna limitante o discapacidad física, adultos mayores. Los dos últimos cajas de texto se requirió la población total y el grado de vulnerabilidad social. Las consultas que se

optaron fue porque pueden dar una idea del entorno social, educativo y de salud del municipio o de la sección electoral, esto permitirá a los tomadores de decisiones a llevar a cabo programas sociales de mejora de los municipios y de las secciones electorales.

4.2.2 Construcción de Base de Datos

Una vez que ya se tiene diseñada la plantilla web, se procede con la segunda etapa que corresponde a construir la base de datos en SQL Server, para esto en el programa se creó una base de datos con el nombre de vulnerabilidad y es ahí donde se almacenaran los archivos vector y las tablas de datos, para hacer este proceso se apoya del ARCCATALOG de ARCGIS y se crea una nueva Database Connection se abrirá una ventana y se selecciona la plataforma de base de datos en este caso es SQL Server, aquí mismo se añade la dirección del servidor y se busca el nombre de la base de datos que se creó en SQL Server y se abrirá la base de datos.

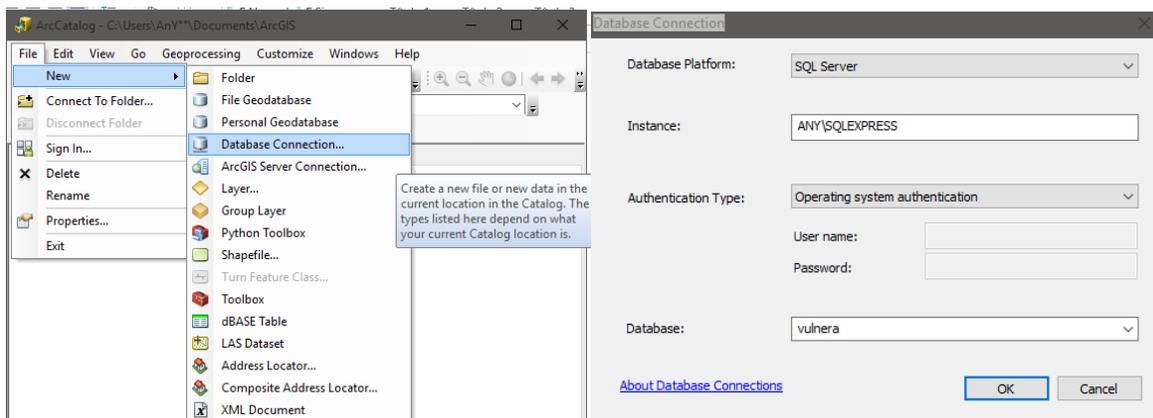


Ilustración 4.7 Base de datos en ArcCatalog

Para introducir los archivos vector y las tablas de datos se importan mediante la opción import, procurando seleccionar la opción de Geometry para que se importe con la columna de la información espacial, para este caso se importaron el vector de vulnerabilidad social por municipio y por sección electoral. Con lo anterior se cumple con la realización de la segunda etapa.

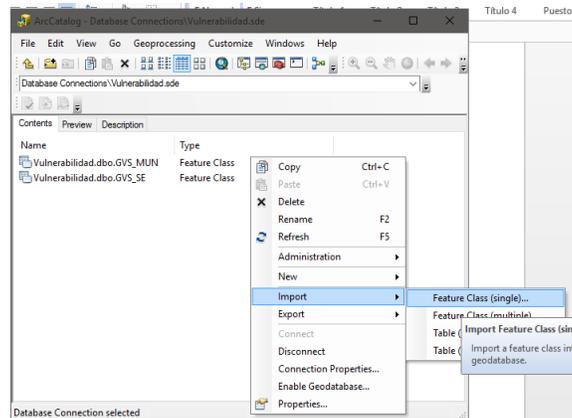


Ilustración 4.8 Importar archivo vector

4.2.3 Conexión de Base de Datos y Plantilla Web

La tercera etapa comprende la conexión de la base de datos con la plantilla que previamente de diseño, para esto primero se solicita desde Visual studio la conexión con la base de datos con la siguiente sintaxis de código.

```

SqlConnection cn = new SqlConnection();
protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
{
    string cadena = "Data Source = ANY\\SQLEXPRESS; Initial Catalog = Vulnerabilidad; Integrated Security = SSPI";
    cn.ConnectionString = cadena;
}

```

Ilustración 4.9 Conexión a base de datos

Sintaxis para cargar y filtrar las secciones a partir de los municipios. Para este caso se crean dos funciones una es "CargaMun" y la otra "CargaSe", el cual la primera función se ejecuta desde que se establece la conexión y la segunda función se ejecuta cuando se selecciona el municipio que se desea hacer la consulta por medio del menú.

```

SqlConnection cn = new SqlConnection();
protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
{
    string cadena = "Data Source = ANY\\SQLEXPRESS; Initial Catalog = Vulnerabilidad; Integrated Security = SSPI";
    cn.ConnectionString = cadena;
    cn.Open();

    if (!Page.IsPostBack)
    {
        CargaMun();
    }
}

protected void DropDownList5_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
{
    CargaSe();
}

```

Ilustración 4.10 Funciones de los menú

```

protected void CargaMun()
{
    string comando = "select CLAVEMUN, MUNICIPIO from GVS_MUN order by MUNICIPIO";
    SqlDataAdapter daMpios = new SqlDataAdapter(comando, cn);
    //creamos un DataSet para guardar el resultado de la consulta dentro de una tabla a la cual llamamos Municipios
    DataSet dsMpios = new DataSet();
    daMpios.Fill(dsMpios, "mun");

    //Le asignamos la tabla municipios al DropDownList en su propiedad DataSource
    DropDownList5.DataSource = dsMpios.Tables["mun"].DefaultView;
    //Especificamos que la columna que se va a desplegar es la columna nombre
    DropDownList5.DataTextField = "MUNICIPIO";
    //la columna asociada al nombre es clavemun
    DropDownList5.DataValueField = "CLAVEMUN";
    //DataBind es una operacion que pinta el DropDownList
    DropDownList5.DataBind();
}

protected void CargaSe()
{
    string comando = "select CLAVEMUN, SECC from GVS_SE WHERE CLAVEMUN = " + "'" + DropDownList5.SelectedValue + "'" + " order by SECC";
    //creamos un objeto DataAdapter con la consulta previa dentro de la conexion abierta
    //utilizamos un escenario desconectado
    SqlDataAdapter dasecc = new SqlDataAdapter(comando, cn);
    //creamos un DataSet para guardar el resultado de la consulta dentro de una tabla a la cual llamamos Municipios
    DataSet dssecc = new DataSet();
    dasecc.Fill(dssecc, "seccion");
    //Le asignamos la tabla municipios al DropDownList en su propiedad DataSource
    DropDownList3.DataSource = dssecc.Tables["seccion"].DefaultView;
    //Especificamos que la columna que se va a desplegar es la columna nombre
    DropDownList3.DataTextField = "SECC";
    //la columna asociada al nombre es clavemun
    DropDownList3.DataValueField = "CLAVEMUN";
    //DataBind es una operacion que pinta el DropDownList
    DropDownList3.DataBind();
}

```

Ilustración 4.11 Consultas de las Funciones

La sintaxis para llenar la información de las cajas de texto por medio de los botones de “Llenar Datos” a nivel municipal se observa en la siguiente figura.

```

protected void Button9_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string comando = "select POBTOT, Gr_VS from GVS_MUN where CLAVEMUN = ";
    comando = comando + "'" + DropDownList5.SelectedValue + "'";
    SqlDataAdapter daVariables = new SqlDataAdapter(comando, cn);
    DataSet dsVariables = new DataSet();
    daVariables.Fill(dsVariables, "Variables");

    int v1 = Convert.ToInt32(dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[0].ToString().Trim());
    TextBox10.Text = Convert.ToString(v1);

    string v2 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[1].ToString().Trim();
    TextBox9.Text = (v2);
}

```

Ilustración 4.12 Sintaxis de boton "Llenar Datos"

La sintaxis para llenar la información de las cajas de texto por medio de los botones de “Llenar Datos” a nivel sección electoral.

```
}
protected void Button10_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string comando = "select POBTOT, Vuln_Socia, IND1, IND2, IND3, IND4, IND5, IND6, IND7, IND8 from GVS_SE where clavemun= ";
    comando = comando + "" + DropDownList3.Selected.Value + "";
    SqlDataAdapter daVariables = new SqlDataAdapter(comando, cn);
    DataSet dsVariables = new DataSet();
    daVariables.Fill(dsVariables, "Variables");

    int v1 = Convert.ToInt32(dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[0].ToString().Trim());
    TextBox10.Text = Convert.ToString(v1);
    string v3 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[1].ToString().Trim();
    TextBox9.Text = (v3);
    string v4 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[2].ToString().Trim();
    TextBox1.Text = (v4);
    string v5 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[3].ToString().Trim();
    TextBox2.Text = (v5);
    string v6 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[4].ToString().Trim();
    TextBox3.Text = (v6);

    string v7 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[5].ToString().Trim();
    TextBox6.Text = (v7);

    string v8 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[6].ToString().Trim();
    TextBox5.Text = (v8);

    string v9 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[7].ToString().Trim();
    TextBox4.Text = (v9);

    string v10 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[9].ToString().Trim();
    TextBox8.Text = (v10);

    string v2 = dsVariables.Tables["Variables"].Rows[0].ItemArray[10].ToString().Trim();
    TextBox7.Text = (v2);
}
```

Ilustración 5.13 Sintaxis Botón de "Llenar Datos"

Una vez que se tiene el código completo se hace la prueba y se corre la plantilla web y se abre el navegador de internet y se desplegará el sitio web, al momento de elegir un municipio y la sección electoral que se desea consultar se oprime el botón de “Llenar datos” y se desplegará la información de los porcentajes en las cajas de texto, así mismo si se oprime el botón en la opción municipio se despliega información a nivel municipal.

El resultado de correr la plantilla desde el navegador de internet se observa en la siguiente figura, en este caso se seleccionó el municipio de Tuxpan en la sección electoral 4096 y se despliega en los campos los porcentajes de la información correspondiente a la sección.

VULNERABILIDAD SOCIAL 2010 VERACRUZ			
Municipio:	Tuxpan	Llenar Datos	
Sección Electoral:	4096	Llenar Datos	
% Viviendas con piso de tierra:	15,12	% Población sin derechohabencia:	38,10
% Viviendas sin energia electrica:	1,16	% Población con limitante a alguna actividad fisica:	2,80
% Viviendas sin agua entubada:	67,44	% Población que habla lengua indigena pero no español:	0,00
% Población mayor de 15 años sin escolaridad:	13,78	% Adultos mayores:	9,52
Población total:	357	Grado de Vulnerabilidad Social:	Alto

Ilustración 4.14 Vista de Plantilla Terminada

4.2.4 Visualizador web de información Geoespacial

En la etapa 4, se realizó la visualización de la información espacial de la vulnerabilidad social por municipio y por sección electoral, se llevó a cabo mediante el servidor de mapas “MapServer”, “pmapper” y el gestor de base de datos PostGis. Para ejecutar el servidor se tiene que instalar Apache desde la herramienta de comandos de Windows.

En Postgres se crea una base de datos con el templete de postgres_20 y tablespace pg_default, luego se introducen los archivos vector que se utilizaran para la representación por medio de Postgis connection.

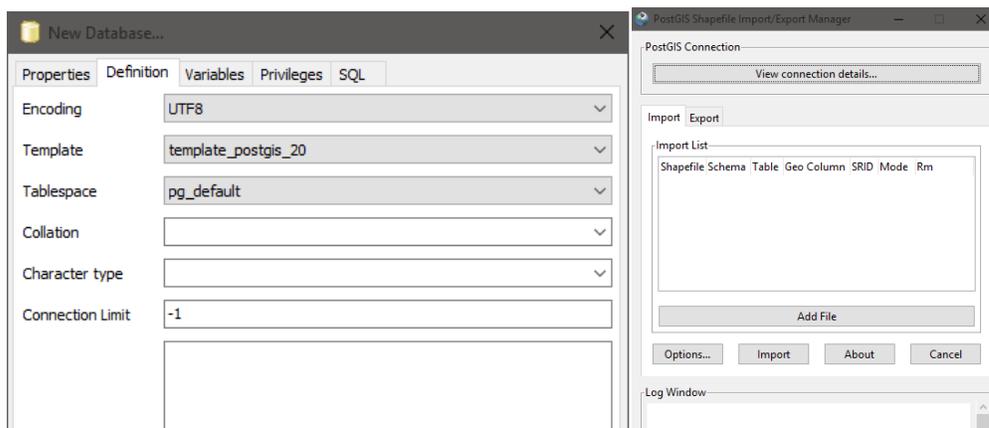


Ilustración 6.15 Base de Datos en PostGis

Al instalar la aplicación Apache se crea una carpeta en el disco C y se busca el archivo “.map” en la carpeta pmapper, el cual se modifica para visualizar la información espacial. Primero se establece la conexión a la base de datos de PostGis para el archivo de vulnerabilidad social por municipio mediante la siguiente sintaxis en la que se encuentra el nombre la tabla, la transparencia, el tipo de vector, la proyección, el status, la columna donde encuentra la información espacial, la columna que tiene la información temática y el metadato que es el nombre que parecerá en la leyenda.

```
# GRADO DE VULNERABILIDAD POR MUNICIPIO
#
#
LAYER
  NAME "gradohom"
  CONNECTIONTYPE postgres
  CONNECTION "host=localhost port=5433 dbname=geotecno password=postgres user= postgres"
  DATA "geom from vs_mun"
  TRANSPARENCY 50
  STATUS on
  TYPE polygon
  LABELCACHE on
  CLASSITEM gr_vs
  PROJECTION
    "init=epsg:32614"
  END
  METADATA
    "DESCRIPTION" "Vulnerabilidad Social por Municipio"
  END
```

Ilustración 4.16 Sintaxis de conexión de Vulnerabilidad por Municipio

Para clasificar la información temática se necesitó hacer clases para cada grado de vulnerabilidad social, en esta se describe el nombre que aparecerá en la leyenda, la expresión que es como se encuentra la información en la tabla, el color del borde y relleno del polígono, este proceso se realiza para cada grado de vulnerabilidad por lo que se efectúan 5 clases.

```
CLASS
  NAME "Muy Baja" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Muy Bajo/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 0 108 0
END
CLASS
  NAME "Muy alta" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Muy Alto*/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 255 0 0
END
CLASS
  NAME "Alta" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Alto*/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 237 125 49
END
END
END
CLASS
  NAME "Media" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Medio*/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 255 255 0
END
CLASS
  NAME "Baja" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Bajo*/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 0 230 0
END
END
*****
```

Ilustración 7.17 Sintaxis de Clases de Grado de Vulnerabilidad

En el caso de las secciones electorales se lleva a cabo el mismo proceso que el de los municipios, en la sintaxis se especifica y define la conexión, el nombre la base de datos, la columna espacial o geométrica, la transparencia, el status, el tipo de geometría, la columna que se desea representar, la proyección que es WGS84 zona 14 Norte que pertenece al “EPSG: 32614” y el nombre que aparecerá en la leyenda.

```
#####
# GRADO DE VULNERABILIDAD POR SECCION
#
LAYER
  NAME "gradmar201"
  CONNECTIONTYPE postgres
  CONNECTION "host=localhost port=5433 dbname=geotecn password=postgres user= postgres"
  DATA "geom from va_seccion"
  TRANSPARENCY 40
  STATUS on
  TYPE polygon
  LABELCACHE on
  CLASSITEM vuln_socia
  PROJECTION
    "srs=esrg:32614"
  END
  METADATA
    "DESCRIPTION" "Vulnerabilidad Social por Sección Electoral"
  END
  CLASS
    NAME "Muy Baja" #Nombre que aparece en la leyenda
    EXPRESSION /Muy Bajo*/
    OUTLINECOLOR 0 0 0
    COLOR 0 108 0
  END
END
```

Ilustración 8.18 Sintaxis de conexión de Vulnerabilidad por sección electoral

Después se establecen las clases que se van a representar espacialmente, se le agrega color de borde y relleno con tonos que van de rojo para la vulnerabilidad muy alta y verde para vulnerabilidad muy baja, también se agrega la expresión de clasificación para cada tipo de vulnerabilidad.

```
CLASS
  NAME "Muy Baja" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Muy Bajo*/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 0 108 0
END
CLASS
  NAME "Muy Alta" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Muy Alto*/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 255 0 0
END
CLASS
  NAME "Alta" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Alto*/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 237 125 49
END

CLASS
  NAME "Media" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Medio*/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 255 255 0
END
CLASS
  NAME "Baja" #Nombre que aparece en la leyenda
  EXPRESSION /Bajo*/
  OUTLINECOLOR 0 0 0
  COLOR 0 230 0
END
END
```

Ilustración 4.19 Sintaxis de Clases de Grado de Vulnerabilidad

Completando el código y ejecutando la herramienta se ejecuta el servidor de mapas y se muestra como resultado una página web en la que se visualizan los datos

temáticos y límites administrativos de estados y municipios, el cuerpo del mapa se localiza a la izquierda y la leyenda se encuentra a la derecha del visualizador web en ella se observa los dos tipos de vulnerabilidad, el modelo de sombreado del terreno y los límites a municipales los cuales se pueden apagar y encender.

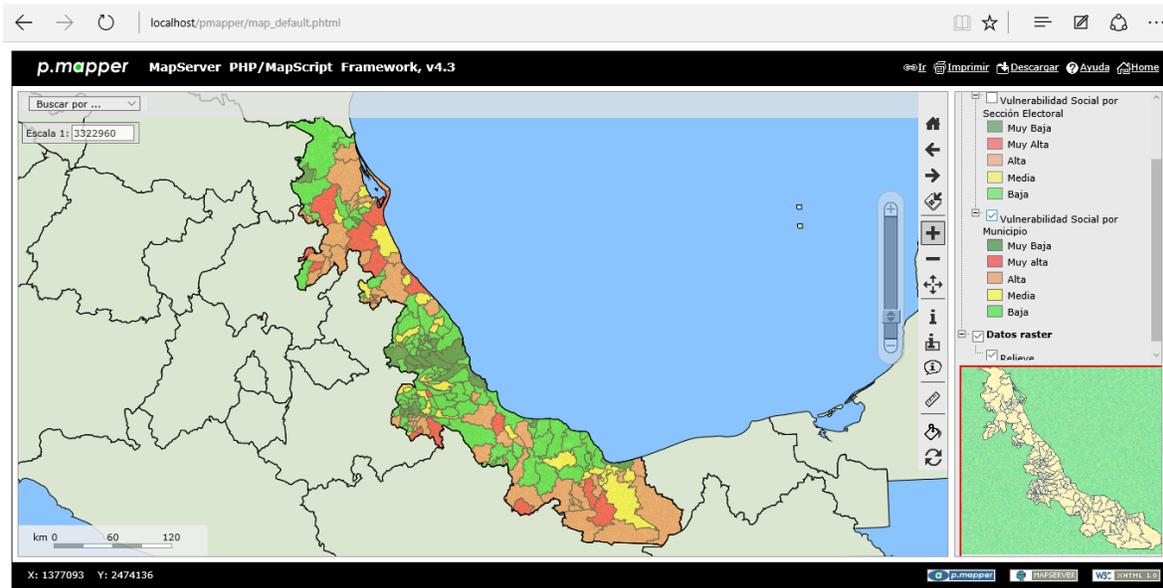


Ilustración 4.20 Vista de visualizador web

También se colocó un mapa de referencia en la esquina inferior derecha en la que se observa el área del estado en la que se está dando zoom, el conjunto de herramientas se encuentra entre el cuerpo del mapa y la leyenda en ella están los botones de zoom (+ -), de desplazamiento, de medida, de home que recarga el visualizador.

En la esquina inferior izquierda se localiza la escala gráfica y se visualizan las coordenadas con el movimiento del puntero, en la esquina superior se ubica la escala textual, esta cambia cuando se da zoom.

Al cuerpo del mapa se adicionaron funciones como que aparezcan los límites municipales automáticamente cuando se agregue un zoom, también que aparezcan los nombres de los municipios si aumenta un poco más el zoom a una escala grande

o que desaparezcan si reduce el zoom, las funciones se observan en las siguientes figuras.

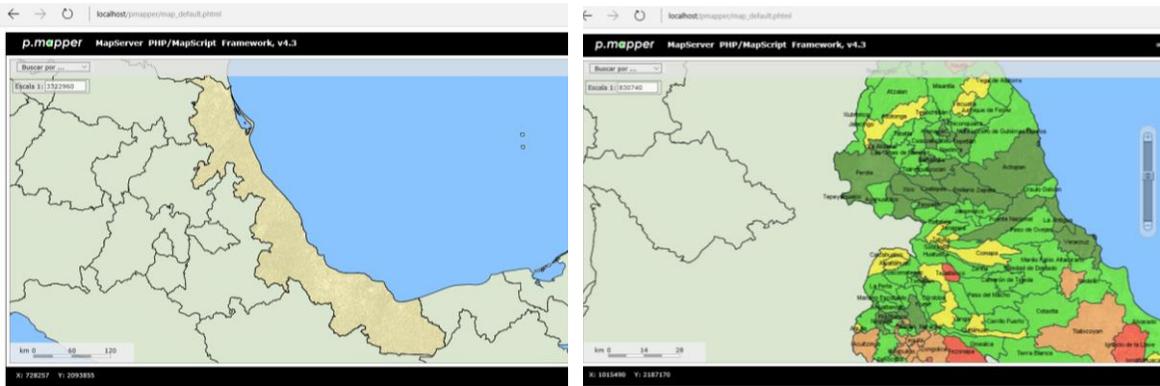


Ilustración 9.21 Funciones de zoom en etiquetas

De acuerdo con expuesto en los párrafos anteriores se da por cumplido el tercer objetivo particular del reporte técnico, el cual se fundamenta en: Diseñar e implementar una plataforma web para la representación del grado de vulnerabilidad social en el estado de Veracruz por municipio y sección electoral, mediante un website, un servidor de mapas y un gestor de base de datos.

CONCLUSIONES

El análisis de la vulnerabilidad social se refiere a la obtención de un determinado nivel de vulnerabilidad y la definición de sus atributos en coordenadas espaciales y temporales específicas. Este análisis es utilizado desde hace mucho tiempo como una herramienta para la gestión del riesgo.

En este mismo sentido y de acuerdo a los términos establecidos y los métodos llevados a cabo en esta investigación, se pudo cumplir con la realización del objetivo general que fue determinar y analizar el grado de vulnerabilidad social por municipio y secciones electorales en el estado de Veracruz y representarlo de forma geoespacial en una plataforma web.

Se concluye del primer objetivo particular que el estado de Veracruz a nivel municipal no cuenta con un alto porcentaje de vulnerabilidad social de “muy alta a alta”, pues de los 246 municipios del estado este representa el 30% del total, en este mismo sentido el grado vulnerabilidad de “muy baja a baja” se representa con un 57% de los municipios, con los resultados anteriores se concluye que son pocos los municipios en los que debe poner énfasis y atender las necesidades de la población, principalmente al Norte y Sur del estado.

A nivel sección electoral la situación es similar, pues de las 4808 secciones el 60% de ellas se encuentra con un grado de vulnerabilidad social de “muy baja a baja”, mientras que el 25% corresponde a la vulnerabilidad de “muy alta a alta”, lo que significa que la mayor cantidad de secciones del estado se encuentra en condiciones favorables de vivienda y salud. Además las secciones electorales con vulnerabilidad alta coinciden con las de municipios por tanto se ubican igualmente al Norte y Sur del estado.

Por otra parte el uso de los visualizadores web es una herramienta geotecnológica que proporciona los medios para transmitir el conocimiento generado a través de sitios web, que facilitan tanto al usuario como al diseñador y organizaciones e instituciones gubernamentales a la toma de mejores decisiones en favor de solucionar los problemas de la sociedad.

A forma de conclusión el desarrollo de la plataforma web y una plantilla de consulta generada en este trabajo, permiten otras formas de plasmar información estadística por medio de consultas y de visualizar información espacial como vulnerabilidad social como lo hacen las herramientas SIG. Esto conlleva que la herramienta creada no quedara en una biblioteca guardada, si no que puede llegar a través de la red a muchos usuarios que pueden hacer uso de ella.

Los resultados obtenidos de este trabajo permitieron obtener una visión y conocimientos del comportamiento de la vulnerabilidad social en la población de Veracruz, el cual mostró por medio de visualizadores las zonas de donde atender y desarrollar propuestas de solución para minimizar el problema de la escasez de servicios vivienda y de salud.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Cadena E. y Campos J. (2012) “Vulnerabilidad social y comportamiento electoral. Un análisis por secciones electorales”, en papeles de población año 18, núm. 71, Centro de Investigaciones y estudios avanzados de la población, UAEM, Toluca.
- Graterol Mariluz, Vásquez Haymarí, (2013) Uciencia, Universidad de Málaga, Banco de Imagenes
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2005). Compendio Cartográfico Digital 2005. México.
- INEGI. (2010). XIII Censo de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- Kroenke David, (2003) Procesamiento de bases de datos: Fundamentos, diseño e implementación. PRENTICE HALL MEXICO.
- Medina, V, Nalleli (2015) Visualizador web de Morbilidad por cáncer en el Estado de México, 2010. Tesis de Especialidad, Facultad de Geografía, UAEMex, México.
- Nélide Perona, (2001) “Desde la marginalidad a la exclusión social. Una revisión de los conceptos”. *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, mayo-agosto, 7,2.
- Perez T, C, (2013) Visualizador de Consulta Geográfico para el departamento de uso de suelo de la dirección de administración urbana del ayuntamiento de Toluca. Tesis de Especialidad. Facultad de Geografía, UAEMex. Toluca, México.

- Pompa, G. Marín, (s/d) Apuntes de SIG enfocados en ARCGIS. México.
- Rodríguez G, F, (2012) "Sistemas de consulta geoelectoral para el estado de México. Periodo 1990-2009. Tesis de maestría, facultad de geografía, UAEMEX, Toluca.
- Reyes V, A, (2013), Determinación y representación cartográfica del grado de riesgo por inundación en el municipio de Acajate, Puebla. Tesis de especialidad, facultad de geografía, UAEMEX, Toluca.
- Rubi J, N, (2010 Sistema de Consulta Geográfico Web del municipio de Chilpancingo, del estado de Guerrero. Tesis de Especialidad. Facultad de Geografía, UAEMex. Toluca, México.
- Santillanes G, Christian (2014) Automatización del cálculo del índice de vulnerabilidad social para el municipio de Tzucacab, Yucatán. Tesis de especialidad, Facultad de Geografía, UAEMex, Toluca.
- Taboada, G, José Cotos. (2005) Sistemas de Información Medioambiental. España: Gesbiblo.
- Wilches Chaux, Gustavo. (1998) "La Vulnerabilidad Global", en Andrew Maskrey (compilador): *Los Desastres no son naturales*. Colombia: Tercer Mundo Editores.
- Apache. <http://httpd.apache.org/>
- SQL Server 2012, Microsoft, <https://www.microsoft.com/es-es/server-cloud/products/sql-server/>
- PostGis. <http://postgis.net>