



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN GEOGRAFÍA

“ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL DE TRES CAUSAS DE MORTALIDAD (ISQUÉMICAS DEL CORAZÓN, DIABETES MELLITUS Y TUMORES), EN EL ESTADO DE GUERRERO”

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN GEOGRAFÍA

**PRESENTA:**

ILIANA VILLERÍAS ALARCÓN

**TUTOR:**

DRA. MARÍA DEL CARMEN JUÁREZ GUTIÉRREZ  
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

DICIEMBRE 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*“Nada grande se ha hecho en el mundo sin una gran pasión”.*

*Friedrich Hegel (1770-1831)*

## Agradecimientos

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida y por mostrarme día a día que con humildad, paciencia y sabiduría toda es posible.

A mis padres, les doy las gracias desde lo más profundo de mi corazón por apoyarme en esta travesía, además por su amor, paciencia, comprensión y todos aquellos sacrificios que hicieron por mí, que en conjunto lograron la maestrante y persona que soy hoy en día. A mis hermanos, Itzel y Salvador por su amor y comprensión que me brindaron en aquellos momentos divertidos que no estuve a su lado, espero que esto les sirva de ejemplo ya que con perseverancia, dedicación y sacrificio se logran grandes cosas. A todos ustedes gracias por su cariño.

A la Dra. Carmen Juárez por brindarme la oportunidad de ser su tesista y creer en mí al dirigir este proyecto, por su paciencia, consejos, recomendaciones y por todas sus enseñanzas, sin usted no hubiese podido ser posible éste trabajo, por siempre gracias.

Al grupo de GESIG quienes me acogieron como una gran familia en mi estancia de investigación en Argentina, asimismo un agradecimiento especial al Dr. Gustavo Buzai quien desde el inicio de mi camino por la geografía y en particular del análisis espacial ha sido un gran ejemplo de inspiración, de igual manera le reitero mi respeto, admiración y le doy las gracias por haberme permitido aprender de usted y sobre todo por confiar en mí.

Al Dr. Enrique Propin Frejomil y a la Dra. Giovanna Santana Castañeda a quienes admiro y respeto gracias por compartir sus conocimientos y su apoyo invaluable durante la realización de esta investigación, así como también por sus comentarios y enseñanzas que me brindaron como estudiante y persona.

A los integrantes del sínodo: Mtro. Armando García de León, Dra. Marcela Virginia Santa, Dra. Mónica Terán y Dra. Giovanna Santana, gracias por su tiempo, amabilidad, observaciones y sugerencias que enriquecieron e hicieron de ésta una mejor investigación.

A mis amigos Héctor y Rogelio, por todos los momentos divertidos, su apoyo incondicional y tener siempre las palabras correctas, gracias por toda esa sinceridad, ahora sé que puedo contar con ustedes en las buenas y en las malas. Gracias Gerardo, Gloria, Carlos y Tere por incorporarme en su grupo, además de apoyarme en las dudas que me surgían y por los buenos momentos que pasamos.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por abrirme sus puertas y por la formación que me brindó y así poder decir orgullosamente: **“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”**.



## Índice

<b>CAPÍTULO 1.</b>	<b>CONSIDERACIONES TEÓRICO CONCEPTUALES.....</b>	<b>1</b>
1.1.	Evolución hacia la Geografía de la salud.....	1
1.2.	Epistemología de la Geografía de la Salud.....	8
1.3.	Teoría de la transición demográfica, epidemiológica y de salud.....	11
1.4.	Condición de inequidad, producción social y estratificación social en salud: Modelos de Dahlgren y Whitehead; y Diderichsen.....	19
1.5.	Relación de factores físico geográficos y socioeconómicos con la salud.....	22
1.6.	Comportamiento de las enfermedades crónico degenerativas (Diabetes Mellitus, Isquémicas del corazón y Tumores Malignos) con los factores físico- geográficos y socio-económicos.....	23
1.7.	Conceptualización de las metodologías y técnicas.....	36
<b>CAPÍTULO 2.</b>	<b>CONTEXTO FÍSICO-GEOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO EN EL ESTADO DE GUERRERO.....</b>	<b>40</b>
2.1.	Contexto geohistórico.....	40
2.4	Características físico- geográficas.....	46
2.3	Características socioeconómicas.....	55
<b>CAPÍTULO 3.</b>	<b>COMPORTAMIENTO DE LA VARIABILIDAD DE LAS ENFERMEDADES CRÓNICO DEGENERATIVAS EN EL ESTADO DE GUERRERO.....</b>	<b>78</b>
3.1	Transición epidemiológica.....	78
3.2	Distribución de las enfermedades crónico degenerativas: diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos en el 2010.....	82
3.3	Estrategia metodológica.....	91
3.4	Análisis de la variabilidad espacial de las mortalidades por enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos).....	103
3.5	Análisis de la variabilidad espacial de la mortalidad por diabetes mellitus.....	118

3.6	Análisis de la variabilidad espacial de la mortalidad por enfermedades isquémicas del Corazón.....	133
3.7	Análisis de la variabilidad espacial de la mortalidad por tumores malignos.....	155
3.8	Análisis de la evolución del comportamiento de las tasas de mortalidad de las enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos), 2010-2015.....	170
	<b>Conclusiones.....</b>	<b>181</b>
	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>187</b>
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>189</b>

## Índice de figuras

Figura 1.1	Mapa de mortalidad por cólera en Soho, Londres en 1854.....	3
Figura 1.2	Evolución de Geografía de la Salud.....	4
Figura 1.3	Teoría de agentes patógenos.....	5
Figura 1.4	Sistema Complejo de la enfermedad.....	7
Figura 1.5	Modelo de Dahlgren y Whitehead de producción de inequidades en salud.....	20
Figura 1.6	Modelo de Diderichsen: estratificación social y producción de enfermedades.....	21
Figura 1.7	Marco analítico: condiciones de la salud pública.....	25
Figura 1.8	Marco analítico: diabetes mellitus.....	30
Figura 1.9	Marco analítico: enfermedades isquémicas del corazón.....	32
Figura 1.10	Marco analítico: tumores malignos.....	35
Figura 2.1	Estado de Guerrero: Dinámica socio-espacial antes de 1840.....	41
Figura 2.2	Estado de Guerrero: Dinámica socio-espacial después de 1840.....	44
Figura 2.3	Estado de Guerrero: Demarcación territorial .....	47
Figura 2.4	Estado de Guerrero: División política-administrativa .....	48
Figura 2.5	Estado de Guerrero: Relieve.....	49
Figura 2.6	Estado de Guerrero: Geología.....	50
Figura 2.7	Estado de Guerrero: Clima.....	51
Figura 2.8	Estado de Guerrero: Cuerpos de agua superficiales .....	52
Figura 2.9	Estado de Guerrero: Principales tipos de vegetación.....	54
Figura 2.10	Estado de Guerrero: Densidad de población, 2010.....	56
Figura 2.11	Estado de Guerrero: Dinámica de la población; 1990-2010.....	56
Figura 2.12	Estado de Guerrero: Estructura de la población, 2010.....	57
Figura 2.13	Estado de Guerrero: Población urbana y rural, 2010.....	59
Figura 2.14	Estado de Guerrero: Distribución de la población y lengua indígena, 2010.....	60
Figura 2.15	Estado de Guerrero: Índice educativo, 2010.....	62
Figura 2.16	Estado de Guerrero: Intensidad migratoria.....	63
Figura 2.17	Estado de Guerrero: Distribución de la población no derechohabiente.....	64
Figura 2.18	Estado de Guerrero: Proporción de población derechohabiente, por institución de salud, 2010.....	65
Figura 2.19	Estado de Guerrero: Infraestructura médica, 2010.....	66
Figura 2.20	Estado de Guerrero: Infraestructura de la vivienda.....	67
Figura 2.21	Estado de Guerrero: Hacinamiento y bienes.....	68
Figura 2.22	Estado de Guerrero: PEA, 2010 .....	69
Figura 2.23	Estado de Guerrero: Población económicamente activa .....	70
Figura 2.24	Estado de Guerrero: Aportación al PIB.....	71
Figura 2.25	Estado de Guerrero: Regiones mineras.....	72
Figura 2.26	Estado de Guerrero: Índice de Marginación.....	74
Figura 2.27	Estado de Guerrero: Mapa social.....	76
Figura 3.1	Estado de Guerrero: Patrón de distribución de la mortalidad por enfermedades crónico degenerativas.....	83
Figura 3.2	Estado de Guerrero: Patrón de distribución de la mortalidad por diabetes mellitus.....	85

Figura 3.3	Estado de Guerrero: Patrón de distribución de la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón.....	86
Figura 3.4	Estado de Guerrero: Patrón de distribución de la mortalidad por tumores malignos.....	90
Figura 3.5	Estado de Guerrero: Elaboración de cartografía de distribución de las enfermedades en ArcGis.....	96
Figura 3.6	Criterios de vecindad.....	97
Figura 3.7	Creación de la matriz de pesos espaciales.....	98
Figura 3.8	Cálculo del índice de Moran.....	100
Figura 3.9	Cálculo del LISA.....	101
Figura 3.10	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y la población indígena.....	105
Figura 3.11	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y la población indígena.....	106
Figura 3.12	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y la población indígena.....	107
Figura 3.13	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de escolaridad.....	109
Figura 3.14	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de escolaridad.....	110
Figura 3.15	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de escolaridad.....	111
Figura 3.16	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de marginación.....	114
Figura 3.17	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de marginación.....	115
Figura 3.18	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de marginación.....	116
Figura 3.19	Estado de Guerrero: Permutaciones y diagrama de dispersión de la mortalidad de diabetes mellitus y grado de escolaridad.....	118
Figura 3.20	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de diabetes mellitus y grado de escolaridad.....	119
Figura 3.21	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus y grado de escolaridad.....	121
Figura 3.22	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de diabetes mellitus y PIB per cápita.....	123
Figura 3.23	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de diabetes mellitus y el PIB per cápita.....	124
Figura 3.24	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus y PIB per cápita.....	125
Figura 3.25	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de diabetes mellitus y población indígena.....	127

Figura 3.26	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de diabetes mellitus y población indígena.....	128
Figura 3.27	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus y población indígena.....	129
Figura 3.28	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y hacinamiento.....	134
Figura 3.29	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y hacinamiento.....	135
Figura 3.30	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón y hacinamiento.....	136
Figura 3.31	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y migración.....	138
Figura 3.32	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y migración.....	139
Figura 3.33	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón y migración.....	140
Figura 3.34	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y población ocupada en el sector secundario.....	143
Figura 3.35	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y población ocupada en sector secundario.....	143
Figura 3.36	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón y población ocupada en el sector secundario.....	145
Figura 3.37	Estado de Guerrero: Climograma, 2010.....	147
Figura 3.38	Estado de Guerrero: Defunciones, 2010.....	148
Figura 3.39	Estado de Guerrero: Regresión bivariada: No. Defunciones por enfermedades isquémicas del corazón ~ Temperatura mínima.....	149
Figura 3.40	Gráfica normal Q-Q.....	150
Figura 3.41	Estado de Guerrero: Regresión bivariada: No. Defunciones por enfermedades isquémicas del corazón ~ Temperatura máxima.....	151
Figura 3.42	Estado de Guerrero: Distribución de los aerosoles y partículas disueltas en el aire; y distribución de las mortalidades por enfermedades isquémicas del corazón, 2010.....	153
Figura 3.43	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por tumores malignos y hacinamiento.....	155
Figura 3.44	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y hacinamiento.....	156
Figura 3.45	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y hacinamiento .....	157
Figura 3.46	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por tumores malignos y población ocupada en el sector primario.....	159
Figura 3.47	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y población ocupada en sector primario.....	160
Figura 3.48	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y población ocupada en el sector primario.....	161
Figura 3.49	Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por tumores malignos y migración.....	163

Figura 3.50	Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y migración.....	164
Figura 3.51	Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y migración.....	165
Figura 3.52	Estado de Guerrero: Distribución de los aerosoles y partículas disueltas en el aire; y distribución de las mortalidades, tumores malignos en el estado de Guerrero, 2010 .....	167
Figura 3.53	Estado de Guerrero: Tasas de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas, 2010-2015.....	171
Figura 3.54	Estado de Guerrero: Evolución de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas, 2010-2015.....	172
Figura 3.55	Estado de Guerrero: Tasas de mortalidad por diabetes mellitus, 2010-2015.....	173
Figura 3.56	Estado de Guerrero: Evolución de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus, en el estado de Guerrero, 2010-2015.....	174
Figura 3.57	Estado de Guerrero: Tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, 2010-2015.....	176
Figura 3.58	Estado de Guerrero: Evolución de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, 2010-2015.....	177
Figura 3.59	Estado de Guerrero: Tasas de mortalidad por tumores malignos, 2010-2015.....	178
Figura 3.60	Estado de Guerrero: Evolución de la tasa de mortalidad por tumores malignos, 2010-2015.....	179

### Índice de Cuadros

Cuadro 1.1	Principales patrones de gradientes asociados con enfermedades crónicas degenerativas.....	27
Cuadro 2.1	Hidrología del estado de Guerrero.....	53
Cuadro 2.2	Estado de Guerrero: clasificación de las localidades.....	58
Cuadro 3.1	Transición de las enfermedades del estado de Guerrero.....	79
Cuadro 3.2	Evolución de los principales tumores en el estado de Guerrero.....	88
Cuadro 3.3	Variables dependientes.....	93
Cuadro 3.4	Delimitación de variables independientes.....	93
Cuadro 3.5	Matriz de Índice de I Moran.....	102
Cuadro 3.6	Índice I Moran.....	104

## Introducción

A principios de siglo XX, en México los estudios relacionados con la salud habían sido elaborados principalmente por médicos, epidemiólogos, antropólogos y en ocasiones sociólogos, quienes solo consideraban indicadores de mortalidad y morbilidad. No obstante, la mayoría de los estudios eran de carácter descriptivo y no establecían alguna relación cuantitativa con factores socio-económicos y físico-geográficos; entre la población y el territorio, que en conjunto estas condiciones inciden en la salud humana.

A pesar de la importancia que en los últimos años se le ha dado al sector salud, en México son pocos los estudios e información sobre la relación, entre las características socioeconómicas y físico-geografías, que permiten identificar la variabilidad espacial de las enfermedades, en especial de las crónico degenerativas (como la diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos) que con el paso del tiempo han ido desplazado a las enfermedades infecciosas y parasitarias; debido a las transformaciones que se han registrado en la población de México, por lo que los perfiles demográficos y de salud no se presentan de manera homogénea en el territorio. Aunado al aumento de consumo de alimentos ricos en grasas saturadas y sal, tabaquismo, alcoholismo, sedentarismo y otros cambios del modo de vida que se relacionan con las características físicas y sociales de cada lugar, que en conjunto han provocado mayor incidencia de mortalidad por estas enfermedades.

Algunos de estos estudios han sido desarrollados por diversos autores, entre los que destacan, Santana, G. (2011) "Distribución y tendencia de la diabetes mellitus, en el Estado de México, utilizando sistemas de información geográfica"; Díaz, O. & Guzmán, A. (2011) "Distribución de los tumores malignos en el Estado de México en el año 2000 -2005"; Rojas, A. (s/f) "Proceso de no estacionariedad espacial de la Mortalidad por Diabetes Mellitus en Adultos Mayores en México"; Hipp, J. & Chalise, N. (2015) "Análisis espacial y correlación de la prevalencia de la diabetes a nivel condado, 2009 – 2010"; Barroso, A., Prieto, Ma., Mellado, A. & Moreno, A. (2015) "Análisis espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en la ciudad de Madrid, España".

Guerrero es uno de los estados a nivel nacional que presentan un panorama cada vez más complejo, ya que prevalecen marcados desequilibrios regionales, un alto grado de dispersión en la distribución de la mayoría de sus localidades y una considerable concentración poblacional en

zonas riesgosas; lo que conlleva a efectos demográficos, socioeconómicos e incluso genera problemas epidemiológicos que inciden directamente en la salud de la población, como son las enfermedades crónico degenerativas, que ocupan el primer lugar de mortalidad en el 2010. Asimismo, se denota que las enfermedades crónico degenerativas no son solo exclusivas de poblaciones con mayor desarrollo económico, sino que también en otras poblaciones de menor desarrollo como algunas de las ubicadas en el estado de Guerrero, por lo que intervienen diversos factores sociales y ambientales en el desencadenamiento de las enfermedades, que aunado a la falta de atención y tratamiento médico conllevan al incremento de la mortalidad, ante esta situación resulta necesario identificar las zonas con mayor vulnerabilidad y establecer su relación con los factores que intervienen.

Estos cuestionamientos sobre la salud implican nuevos retos metodológicos, por lo que la presente investigación analizará, desde una perspectiva territorial, la variación espacial de la mortalidad de tres enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos) en el estado de Guerrero para el año 2010. Ya que, identificar y cuantificar la relación de factores sociales y físico-geográficos con la mortalidad; así como analizar su dimensión espacial en relación a la variabilidad de los factores, permiten conocer aquellas unidades espaciales con mayor y menor vulnerabilidad a este tipo de mortalidad.

El estudio contribuye a un mejor entendimiento del comportamiento de estas enfermedades, utilizando las bases teóricas de la geografía de la salud y los determinantes de la salud, por medio de la implementación de metodologías de análisis espacial cuantitativo con Sistemas de Información Geográfica.

Los resultados de dicha investigación servirán para localizar las zonas prioritarias en función a la relación con los diversos factores sociales y ambientales, en las cuales se podrán implementar medidas de prevención a la salud de la población que coadyuven a la disminución de la mortalidad de las enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos).

### **Hipótesis**

De acuerdo con lo antes planteado, se propone la siguiente hipótesis de investigación:



En el estado de Guerrero la variabilidad de la distribución de altas tasas de incidencia de enfermedades crónicas degenerativas (Diabetes Mellitus, las Enfermedades Isquémicas del Corazón y Tumores Malignos) tienen relación con los factores físico-geográficos y socio-económicos.

## **Objetivos**

A partir del planteamiento anterior, se pueden establecer los siguientes objetivos que dan forma a esta investigación:

### Objetivo general

Determinar la variabilidad espacial de la relación entre los factores socio-económicos y físico-geográficos en relación con tres enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, Isquémicas del corazón y tumores malignos) en el estado de Guerrero, para determinar las zonas más vulnerables y así plantear estrategias de manera focalizada.

### Objetivos particulares

- a) Examinar las principales posturas teóricas y conceptuales en el campo de la Geografía de la Salud y los determinantes sociales de la salud.
- b) Conocer la distribución espacial de las tres principales enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, Isquémicas del corazón y tumores malignos) para observar el comportamiento que tiene cada uno dentro del territorio en el año 2010.
- c) Identificar los diversos factores físico-geográficos y socioeconómicos que se relacionan con las tres principales enfermedades crónicas degenerativas para conocer la posible influencia que tienen estos factores en el desarrollo o generación de las mismas.
- d) Analizar el grado de relación de los factores físico- geográficos y socio- económico que determinan el comportamiento de las diferentes enfermedades en torno a su distribución dentro del espacio para saber que unidades espaciales son más vulnerables.
- e) Evaluar la tendencia de la mortalidad de las enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, Isquémicas del corazón y tumores malignos) durante el periodo 2010-2015.

Esta investigación se estructura en tres capítulos. El primero aborda el posicionamiento teórico-conceptual de la Geografía de la Salud, desde un paradigma positivista y un enfoque espacial, donde los conceptos fundamentales son provenientes de un proceso histórico de interacción de la Geografía y la Medicina, con la finalidad de establecer esa relación entre hombre-ambiente y salud que permiten conocer el estado de salud de la población. De igual manera, se consideran puntos de entrada para el entendimiento de las enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, Isquémicas del corazón y tumores malignos) en relación con factores sociales y ambientales. Y por último, se conceptualiza la metodología y técnicas en relación con el análisis espacial.

En el segundo capítulo, se contextualiza los aspectos geográficos y socioeconómicos que presenta la población guerrerense y que influyen en la dinámica de la morbilidad y mortalidad, desde una perspectiva geohistórica y para el año 2010. Dentro de los factores físicos se toman en cuenta la localización, relieve, hidrología, uso del suelo, geología, etc., asimismo algunas de las características sociales que se tomaron en cuenta fueron: los aspectos demográficos, características de la vivienda, acceso a la salud y cuestiones económicas, permitiendo elaborar el mapa social del estado de Guerrero, que presenta la distribución socio espacial y el resultado de un proceso de abstracción y generalización, que permite comprender la estructura de la sociedad de cada territorio.

En el tercer capítulo, se analiza la variabilidad espacial de las enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, Isquémicas del corazón y tumores malignos) en el 2010; en primera instancia se considera la transición epidemiológica en el estado, ya que ayuda a analizar la distribución de las mortalidades por estas enfermedades. Enseguida se determinan los factores físico-geográficos y socioeconómicos que se utilizan para la asociación espacial con las defunciones. Posteriormente se aplican aspectos de la metodología seleccionada para cuantificar el grado de asociación entre los factores y las tasas de mortalidad para analizar su variabilidad espacial y determinar aquellas unidades espaciales vulnerables. Y por último se aplica un modelo matemático-estadístico que presenta la dinámica espacial y temporal de la mortandad por enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, Isquémicas del corazón y tumores malignos) desde el 2010-2015.

## CAPÍTULO 1

### CONSIDERACIONES TEÓRICO CONCEPTUALES

Las reflexiones actuales sobre la Geografía de la Salud y como los factores sociales y ambientales influyen en los efectos de la salud humana, surgen de una herencia de diversos postulados teóricos en las que se exponen diversas tentativas para su comprensión, por ello en este capítulo se exponen los fundamentos teórico - conceptuales de la Geografía de la Salud, seguido por la relación de factores físico y sociales, que inciden en la salud humana y en las enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, Isquémicas del corazón y tumores malignos).

#### 1.1 Evolución hacia la Geografía de la salud

Desde el desarrollo de las primeras civilizaciones la salud empezó a ser un tema importante entre los grandes pensadores, ya que la empezaban a relacionar las condiciones de vida, dejando a un lado la creencia de que los problemas de salud o en dado caso las enfermedades eran producto de un castigo divino. Por lo que, desde hace tres siglos han existido diversos cuestionamientos sobre este concepto, que de acuerdo con esos planteamientos, no debe ser analizada como una variable simple y estática, sino, tiene que ser estudiada desde un punto dinámico y social, donde además de analizar la ausencia de enfermedades, tiene que ver con el bienestar físico, mental, social y el medio en que se desenvuelve, es decir, los recursos económicos, alimenticios, los estilos de vida o las características naturales del medio ambiente, deben ser tomados en cuenta a la hora de estudiar este tema (Jori, 2013).

El filósofo Hipócrates (460 a.C. – 370 a.C.) predicaba ante la sociedad griega que el ser humano obtendría mayores posibilidades de no contraer una enfermedad si vivieran razonablemente, teniendo buenas condiciones de higiene, una vivienda, alimentación y ropa adecuada; se llegó a creer que los médicos solo iban a ser necesarios ante heridas o epidemias, argumentando que no habría demanda de médicos siempre y cuando existiera una sociedad bien gobernada (Dubos, 1975). Junto con este pensamiento, se originó la corriente neohipocrática impulsada por Thomas Sydenham, la cual se interesó de forma particular por el estudio del medio físico, social y sus relaciones con las enfermedades (Carmena, 2009).

Ante esta situación, la geografía y la medicina han compartido visiones similares acerca del estudio de la influencia del medio físico y social en los procesos de morbilidad y mortalidad, que anteriormente se abordaban desde un razonamiento ambientalista, el cual señalaba que determinadas variables geográficas son capaces de condicionar el tipo de enfermedades que influye en los habitantes de una región, creando así por primera vez una medicina ambientalista.

Uno de los resultados que se originó entre la convergencia de la geografía y la medicina, fueron las topografías médicas que realizaban estudios territoriales generando información detallada sobre cuestiones de geografía física y humana de diferentes localidades o regiones, de igual forma, se empezaban a realizar descripciones del entorno en el cual se desarrollaba el individuo, y comenzaba a tomar en consideración los estilos de vida, con la finalidad de comprender el origen de enfermedades y epidemias, o como poder adoptar medidas de prevención ante las mismas.

Las topografías médicas tuvieron un gran auge durante la mitad del siglo XVIII y siguió a principios del siglo XIX, durante este periodo existieron diversos estudios y publicaciones en los cuales se estudiaba al medio ambiente como factor de adaptación del individuo y como propiciador de enfermedades, ya que, durante la revolución industrial en el siglo XVIII, los problemas de salud volvieron a tomar su respectiva importancia, debido a las intensas migraciones que se tuvieron como consecuencia de la instalación de fábricas en las grandes ciudades de Europa, que generó asentamientos precarios, privándolos de toda condición de bienestar y salubridad, aunado a las malas condiciones de trabajo y de limpieza que se tenían dentro de las fábricas, por lo que Ramazzini expone las relaciones de condiciones de pobreza de los trabajadores con sus niveles de salud (Ortiz, 1985). De igual manera, en 1848 la medicina ambientalista vuelve a retomar fuerza, debido a que el médico Rudolf Virchow (Dubos, 1975), atribuyó el origen de una epidemia de tifoidea a las condiciones meteorológicas; ya que un año anterior se habían presentado fuertes precipitaciones generando la pérdida de las cosechas, y meses más tardes con la presencia de un invierno muy extremo, las personas con bajos recursos se resguardaron en sus casas hambrientos y con frío, dando como consecuencia la baja de defensas del sistema inmunológico, y así siendo más susceptibles a enfermarse a comparación de la población de clase media.

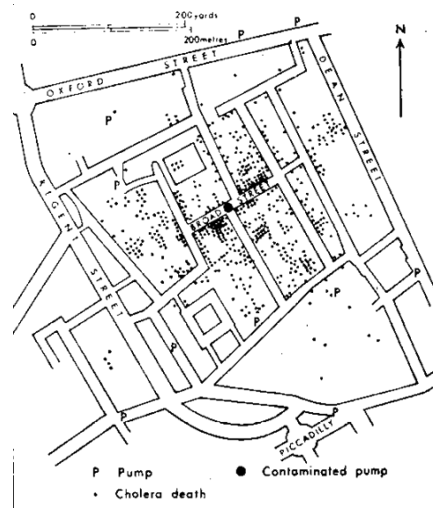
Como resultado de las diversas aplicaciones topográficas, se decidió ampliar la escala de análisis, abriendo nuevas perspectivas de investigación basadas en un enfoque más nomotético. Propiciando al origen de la medicina Humboldtiana (1850) que constaba de un modelo de

descripción y representación de la morbilidad, por tanto se elaboró cartografía diversa sobre la distribución de las enfermedades que aquejaban a los continentes en ese tiempo (Urteaga, 1980).

Un ejemplo claro de esta aplicación fue la que realizó el médico inglés John Snow en 1854, cuando demostró que el cólera era causado por el consumo de aguas contaminadas con materias fecales, al comprobar que los casos de esta enfermedad se agrupaban en las zonas donde el agua consumida estaba contaminada con heces, en la ciudad de Londres, por medio de cartografiar en un plano del distrito de Soho, los pozos de agua y las muertes por cólera (Figura 1.1).

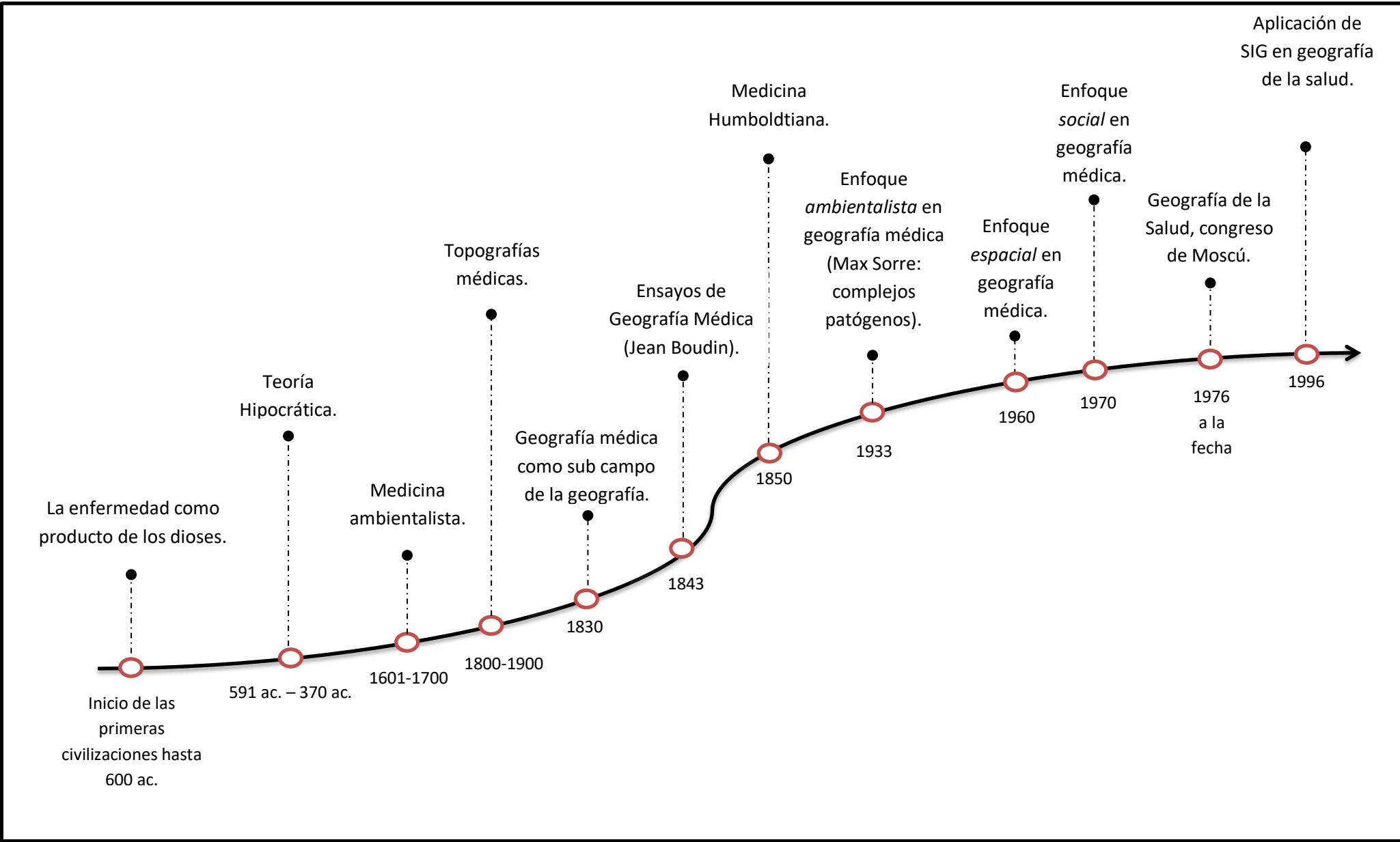
Sin embargo, ante los diversos planteamientos que se habían desarrollado anteriormente sobre los orígenes de las enfermedades y sus relaciones causales aún no se encontraban las bases suficientes que se relacionaran con la geografía. En 1843, Jean Christian Marc Boudin fue quien analizó condicionantes como la situación, la altitud, la estructura geológica, las aguas, los vientos, la humedad y la temperatura, y relacionó la influencia que ejercen estos factores en la distribución geográfica de enfermedades, por lo que a Boudin se le atribuye como el primer autor en utilizar el término “geografía medica”. En su obra *Essai de géographie médicale* (Ensayos de geografía médica), es donde expone lo que anteriormente se menciona, además de que señala que los estudios de geografía médica debían apoyarse firmemente en las aportaciones de otras disciplinas como la meteorología, la estadística o la geografía física y política y tenían que tener un carácter aplicado (Boudin,1843).

**Figura 1.1 Mapa de mortalidad por cólera en Soho, Londres en 1854.**



Fuente: Cerda & Valdivia, 2007.

Figura 1.2. Evolución de Geografía de la Salud



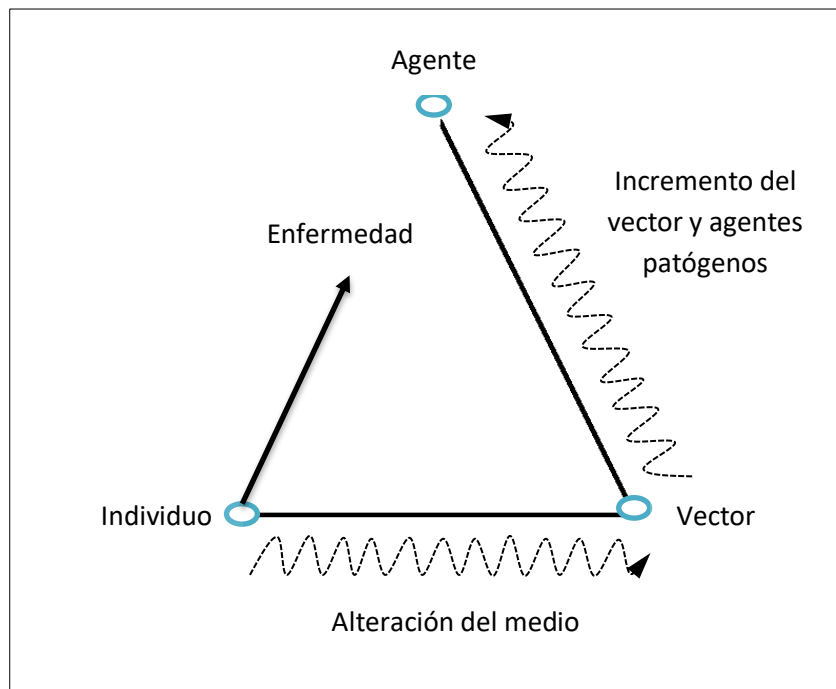
Fuente: elaboración propia con base en Boudin, 1843; Sorre, 1933; Dubos, 1975; Urteaga, 1980; Ramírez, 2004; Carmena, 2009; Jori, 2013.

A mediados del siglo XIX las bases de la geografía médica se encontraban de manera consolidada, esto se percibió por el gran número de revistas dentro de este campo. Sin embargo, el nacimiento de la geografía médica como sub campo de la geografía humana fue en el año de 1930, cuando su evolución teórica y metodológica, fue replanteada, permitiendo analizar y representar los problemas relacionados con la geografía médica desde tres enfoques: ambientalista, espacial y social (Figura 1.2).

a) *Enfoque ambientalista*

Uno de los principales autores que abordó la geografía médica desde el enfoque ambientalista fue Max Sorre (1933), que estudiaba las enfermedades infecciosas y parasitarias donde señalaba que el desarrollo estaba condicionado por el medio ambiente, creando así un sistema denominado Teoría de los complejos patógenos, la cual consistía en la existencia de un agente infeccioso que se transmitía por un vector, que a la vez se incubaba en un individuo y producía la enfermedad, cabe resaltar que los agentes patógenos existen en todos lados, no obstante las alteraciones de las condiciones climáticas y del medio ambiente propician las condiciones desencadenantes que favorece al aumento del agente infeccioso y de los vectores que los transmiten (Figura 1.3).

**Figura 1.3. Teoría de agentes patógenos**



Fuente: elaboración propia con base en Sorre, 1933.

Así mismo, Sorre se percató de que el ser humano modificaba al medio ambiente y como consecuencia alteraba las condiciones de vida de los agentes infecciosos, por lo cual decidió que la geografía médica debía tomar en cuenta aspectos sociales, como son: densidad de población, estilos de vida, flujos migratorios y economía.

*b) Enfoque espacial*

En las décadas de 1960 - 1970 la geografía médica empieza a realizar estudios, ya no solo desde el enfoque ambientalista, sino también desde el enfoque espacial, que además de estudiar los factores ambientales, agrega nuevos elementos que se tienen que considerar como: la distribución y accesibilidad de los servicios de salud.

La orientación tan marcadamente ambientalista que adoptaron los primeros estudios de geografía médica comenzó a ser matizada, a raíz de la introducción del paradigma teórico-cuantitativo, que como es sabido, refutó los fundamentos de la geografía tradicional de carácter esencialmente ideográfico y abogó por el cultivo de una nueva geografía basada en la búsqueda de regularidades espaciales y la creación de modelos (Jori, 2013).

A consecuencia de este cambio, ya no se realizaban solamente estudios descriptivos, sino también se empleaban nuevas técnicas y metodologías de estudio como lo son técnicas estadísticas (relacionadas al análisis espacial), que ayudaran a establecer leyes o modelos que explicaran las variaciones espaciales de la influencia de alguna enfermedad o explicar los patrones de distribución de los servicios de salud dentro del territorio, esto con la finalidad de conocer barreras condicionantes que impedían el acceso de la población, como lo son la falta de transporte, falta de vías de comunicación, los costos elevados y falta de infraestructura.

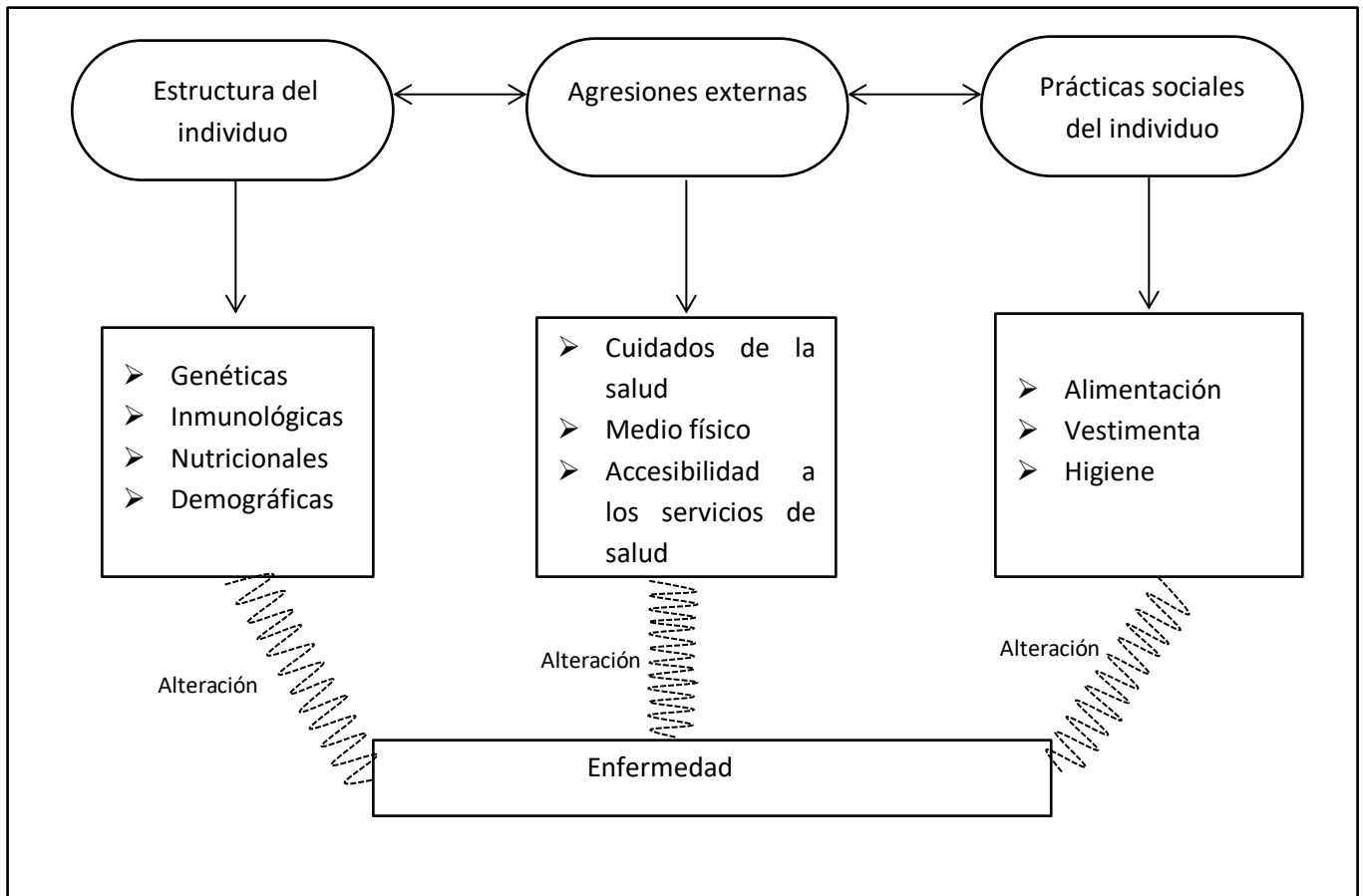
*c) Enfoque social*

El enfoque social surgió desde el año de 1970 en donde la evolución de la geografía médica estuvo muy marcada por el viraje epistemológico que realizó el conjunto de la geografía al otorgar una mayor preeminencia a la comprensión de la acción social. Dicho viraje se fundamentó en las críticas al paradigma neopositivista efectuadas, desde un enfoque radical neomarxista, y desde los planteamientos filosóficos del humanismo, en particular de la tradición histórico-hermenéutica (Jori, 2013).



Fue en esta etapa donde la enfermedad, ya no se consideraba solo como un proceso biológico, sino un sistema complejo donde intervenían diversos factores que se clasificaban de tres formas (Figura 1.4)

**Figura 1.4 Sistema Complejo de la enfermedad**



Fuente: elaboración propia con base en Jori, 2013.

La primera era las variables genéticas, inmunológicas, nutricionales y demográficas que correspondían a la estructura del individuo, la segunda forma eran las agresiones externas que recibe el cuerpo, como los cuidados para la salud, medio físico y la accesibilidad a los servicios de salud, mientras que la tercera hace énfasis a la percepción y las prácticas sociales que lleva a cabo el individuo, como la alimentación, la vestimenta o la higiene que podría englobarse en la cultura del ser humano.

Tras los diversos planteamientos teóricos y enfoques, los temas de Geografía Médica aumentaron considerablemente aunado a estudios relacionados a la distribución y accesibilidad a los

equipamientos sanitarios y servicios médicos, por lo que fue en el año de 1976 cuando la Comisión de Geografía Médica de la Unión de Geógrafos Internacionales modificó el nombre de Geografía Médica por Geografía de la Salud (Olivera, 1993).

En el año de 1983, se da la integración de tecnologías de información espacial (geotecnologías) el cual surge por medio del paradigma cuantitativo, cuyo objetivo fue una nueva forma de tratar y analizar los datos geográficos (Buzai, 2001). Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son un conjunto de metodologías y herramientas pioneras que soportan la captura, almacenamiento, recuperación, transformación, análisis, modelado y presentación de datos espaciales para la resolución de problemas de planificación y gestión (Moreno, 2001). El empleo de los SIG en el área de Geografía de la Salud fue a partir del año 1996, cuando su uso se asociaba frecuentemente a la descripción espacial de un evento de salud, al análisis de situaciones de este índole dentro de un territorio, análisis de patrones o diferencias de la situación del bienestar físico y mental de la sociedad, identificación de grupos de alto riesgo, de espacios saludables, etc. (OPS, 1996).

En este tenor, la aparición de los SIG y su aplicación ha sido de gran utilidad para mostrar la especialización de la información relacionada con la morbilidad, mortalidad y servicios de salud dentro del territorio, convirtiéndose en un apoyo de análisis fundamental para la planificación, programación y evaluación de actividades e intervenciones dentro del sector salud.

## **1.2 Epistemología de la Geografía de la Salud**

Desde la epistemología de la geografía y la salud existen diversas posturas filosóficas desde las cuales se pueda abordar los temas de la Geografía de la Salud, las cuales son el paradigma positivista, interaccionista social, estructuralista y post- estructuralista.

### **a) Paradigma Positivista**

El paradigma positivista, adapta los métodos de las ciencias naturales, en busca del orden o patrones espaciales en un conjunto de datos. Sus estudios se basan en mediciones precisas y en la búsqueda de regularidades asociadas a la estadística, se apoya principalmente en la cartografía y análisis espacial, es decir lo que es observable y medible.

Dentro del contexto de la salud este paradigma trata de descubrir las causas o factores que inciden en las enfermedades a través de las variables, para así detectar patrones de área o

para modelar la forma en que los resultados de incidencia de salud o enfermedad varían espacialmente y que después ayuden al análisis de la distribución; cabe resaltar que en esta postura la población solo aparece como números que componen el espacio y no recopila datos a nivel individual. No obstante se podrían recoger datos a nivel individual como son sexo, edad, historial de residencia, ingresos familiares, etc. Y solo se utilizarán como factores que ayuden a discriminar al individuo del resto de la población (Gatrell & Elliott, 2002).

Por lo tanto, el paradigma positivista se basa principalmente en el uso de métodos cuantitativos, generalmente a través de la estadística, donde en ocasiones realizan muestreos de la población buscando generalizar resultados, con la finalidad de buscar o establecer una ley o en dado caso realizar una generalización de lo analizado.

#### b) Paradigma interaccionista

Conocido como construccionista, debido a que señala que la investigación se construye con las interacciones de los individuos por medio de conversaciones o encuentros que realizan día a día, cabe resaltar que este enfoque deriva de la obra fundamental de Erving Goffman (1959), que fue un sociólogo que se interesaba en la interacción de los procesos micro-sociales, su principal interés radicaba en el interaccionismo simbólico que en otras palabras era la influencia de los significados y los símbolos sobre la acción y la interacción humana.

Por otro lado, algunos geógrafos se han referido a esta perspectiva de manera humanista, ya que implícitamente aborda las creencias humanas, los valores, los significados e intenciones, donde las personas son aquellas que construyen el conocimiento en materia de salud y enfermedades, y por lo tanto los investigadores se encargan de interpretar esos significados (Gatrell & Elliott, 2002).

Asimismo, el enfoque interaccionista social estudia un pequeño número de personas, que geográficamente son comunidades o barrios, a diferencia del enfoque positivista que su área de estudio es mayor, limitando la posibilidad de llevar una investigación de lo general a lo particular. Esto es debido a que la experiencia del lugar es más importante que el registro preciso de un gran número de lugares o la gran cantidad de población que se encuentre dentro de un área. El método utilizado es el cualitativo, y el objetivo final es la comprensión empática y explicación enraizada en lo social, en lugar del ambiente natural. Por lo que a los investigadores les interesaba una mayor comprensión de los procesos sociales y espaciales

involucrados en la formación de los comportamientos y resultados de las relaciones con la salud.

c) Paradigma estructuralista

Este paradigma deriva en gran parte de las teorías marxistas, como son la opresión, la dominación y el conflicto de las clases sociales, donde las desigualdades están inmersas dentro de la sociedad, ya que proponen que las relaciones y las estructuras económicas sustentan todas las áreas de la actividad humana, incluyendo salud y acceso a servicios de salud y, además que determina la economía de la sociedad (Gatrell & Elliott, 2002).

Algunos autores ofrecen una interpretación explícitamente marxista de la salud y del cuidado de la misma, sobre todo en el contexto de finales del colonialismo del siglo XIX y principios del siglo XX, debido a que el énfasis en estos contextos hacia más referencia de la medicina curativa, más que en la salud preventiva.

Cabe resaltar que este paradigma analiza las cuestiones de salud desde un punto de vista económico, en donde la experiencia desarrollada por el médico durante el entrenamiento de varios años produce una mercancía (habilidad médica) que tiene un valor de cambio que se realiza mediante el tratamiento de aquellas personas que pueden pagar una consulta privada, otro punto que analiza este paradigma es que la pobreza es la principal causa de una mala salud y que es resultado del capitalismo (Castro, 2009). Asimismo, se propone que la generación del dinero en el sistema de salud debe proporcionar mayores soluciones médicas que incidan en la reducción de la pobreza, prevención de enfermedades y mejoren los problemas de salud.

Sin embargo, en algunas ocasiones la medicina sirve para fijar las desigualdades sociales y ampliar la brecha entre ricos y pobres; no obstante algunos economistas políticos critican a la medicina por no hacer nada para reducir esta brecha (Angus et. al, 2007). A su vez, existen otras estructuras dentro de la sociedad que se basan en conflicto y las relaciones de poder, de los cuales el más evidente es el papel jugado por el poder masculino (el patriarcado) en la estructuración de la salud de la mujer.

De la misma forma, este paradigma afirma que a lo largo del tiempo se han realizado diversos estudios que han descrito a las enfermedades en relación con su medio ambiente, más sin

embargo no han considerado las contradicciones estructurales en la organización capitalista de la producción como las enfermedades en recién nacidos y los principios de mortalidad que yacían en la organización de la producción económica y en el entorno social, por lo que, al final los seres humanos hacen su propia salud, pero no en las condiciones de su elegir (Watson, 2006).

d) Paradigma Post- Estructuralista

Esta perspectiva se lleva desarrollando desde hace aproximadamente 30 años, la cual refiere cómo se construye el conocimiento y la experiencia en el contexto de las relaciones de poder (también se le conoce como posmodernismo), este paradigma aborda a la Geografía de la Salud desde el enfoque riesgo de la salud, que se refiere a las representaciones del cuerpo y de los grupos sociales, aunado a lo que significa ser un ciudadano sano (Gatrell & Elliott, 2002).

Asimismo, Petersen y Lupton (1996) hacen referencia a los retos de la nueva salud pública, que su principal planteamiento es adoptar estilos de vida saludables, es decir, promoviendo una buena salud, ya que con esto ayudará la regularización y vigilancia de los cuerpos individuales y del cuerpo social en su conjunto, además de que incluyen por primera vez el término de ciudades saludables.

No obstante, Michel Foucault plantea otra visión diferente a la de Petersen y Lupton, esta se refiere a controles espaciales de cuarentenas, cordones sanitarios y de aislamiento; y hospitales de larga duración para aquellos con enfermedades, como también incluyó por primera vez el término de gubernamentalidad, que intenta moldear o disciplinar el comportamiento del individuo, implementando dispositivos que incluyen edificios (clínicas, hospitales), tecnologías (provisión de saneamiento o campañas de vacunación), instrumentos de medición y cartografía (censos de población y Encuestas cartográficas), junto con los agentes humanos que gestionan estos elementos (Gatrell & Elliott, 2002).

### **1.3 Teoría de la transición demográfica, epidemiológica y de salud.**

Las teorías de la transición demográfica, epidemiológica y de salud, muestran una aproximación del panorama que se tiene en la actualidad en cuanto a la morbilidad y mortalidad de la sociedad de un territorio; y son base para entender los cambios y tener una visión a futuro del porvenir de las enfermedades y de la población.

#### a) Teoría de la transición demográfica

Desde el siglo XVIII diversos cambios sociales y económicos se han efectuado en las últimas décadas alrededor del mundo, en donde estos cambios han sido muy marcados para la sociedad debido a las nuevas estructuras sociales, económicas y culturales que predominan. Es por eso que la Transición Demográfica (TD) puede definirse como el proceso de ruptura en la continuidad del curso del movimiento de la población hasta un momento determinado. Como teoría trata de explicar el paso de niveles altos a bajos de mortalidad y fecundidad, partiendo de la hipótesis que las poblaciones tienden a pasar ciertas etapas de cambio demográfico, donde el proceso está determinado por diversos factores (Barros, 2002).

Asimismo, la teoría de la transición demográfica supone que un país se desplazará de una base económica (agrícola) preindustrial a una base urbana industrial, con una reducción correspondiente del tamaño familiar y del crecimiento de la población. Teóricamente, el crecimiento más lento de la población se debe a un mejor estándar de vida y a mejoras en la atención médica, la educación (especialmente para mujeres), la sanidad y otros servicios públicos.

Para esto Notstein en 1953 planteó un modelo teórico de la transición demográfica que consta de cuatro etapas:

- Etapa 1: Las tasas de natalidad y mortalidad son altas, y la población presenta un crecimiento lento o nulo (Europa entre la prehistoria y aproximadamente 1650). En esta etapa el comportamiento de la población se debió a que nacían muchos niños, sin embargo de la misma forma morían debido a las guerras, a las hambrunas, a las epidemias, provocando que las familias tuvieran más hijos para contrarrestar la pérdida de uno.
- Etapa 2: Las tasas de natalidad siguen siendo altas, pero las tasas de mortalidad disminuyen abruptamente como resultado de mejoras en la alimentación, la medicina, la salud pública y la sanidad. La población comienza a crecer rápidamente (comenzó en Europa lentamente después de 1650 y más rápidamente después de que la Revolución Industrial se difundiera a principios del siglo XIX). Fue en esta etapa cuando se dio una transición demográfica debido a que los índices de mortalidad bajan de forma repentina

gracias a las mejoras en las técnicas agrícolas (que aumentan los rendimientos), las mejoras tecnológicas, los avances en medicina y alfabetización. Estos cambios contribuyen decisivamente a alargar la esperanza de vida de las personas y a reducir la mortalidad.

- Etapa 3: Las tasas de natalidad comienzan a disminuir rápidamente; las tasas de mortalidad continúan disminuyendo, pero más lentamente. Los logros sociales y económicos, combinados con una menor mortalidad infantil, reducen el deseo de tener familias grandes (en Europa, las tasas de natalidad de algunos países comenzaron a disminuir en el siglo XIX, hecho que se extendió a toda la región a comienzos del siglo XX). Esto se debe a que las tasas de natalidad comienzan un importante descenso propiciado por el acceso a los métodos anticonceptivos, incorporación de la mujer al sector educativo y mercado laboral, como también acceso al estado del bienestar, y proceso de urbanización, donde se origina un cambio en la agricultura de subsistencia a una agricultura de mercado.
- Etapa 4: Las tasas de natalidad y mortalidad están equilibradas, pero a una tasa mucho menor; el crecimiento demográfico es mínimo o nulo (Europa desde la década de los setenta). Esta etapa es consecuencia de la existencia de la planificación familiar y el aumento de la calidad de vida que cuenta ya la sociedad, así mismo de la estructura económica estable que se tiene principalmente esta etapa se originó en países pos industrializados.

Por lo tanto, la transición demográfica de algún lugar principalmente estará basada en el desarrollo económico de una población, ya que, se relaciona con la disminución de la población total. Donde aquellas sociedades más desarrolladas tienden a mostrar tasas de fertilidad bajas, no obstante, en poblaciones en vías de desarrollo o poco desarrolladas tienen tasas de fertilidad mayores.

#### b) Teoría de la transición epidemiológica

La teoría de la transición epidemiológica tomo como base los fundamentos de la transición demográfica y fue desarrollada por Abdel Omran en 1971 y trataba de explicar el paso de un patrón de mortalidad tradicional caracterizado por la mortalidad infantil y de enfermedades

infecciosas y parasitarias, a otro moderno en el que los fallecimientos se concentran progresivamente en las edades de 15 a 49 años, aumentando el número de fallecimientos maternos, y también de las enfermedades circulatorias entre las causas de muertes principales. Este modelo se basa en el cambio de patrones de salud y enfermedad y la interacción entre estos patrones y sus determinantes demográficos, económicos, sociológicos y sus consecuencias (Omran, 1971).

Omran propuso tres modelos de transición en función del momento de inicio del proceso y del ritmo de sucesión de las etapas:

- Modelo clásico u occidental (Europa occidental). Característico de los países avanzados como Reino Unido y Suecia. La transición de altas tasas de mortalidad a bajas, ocurrió en un lapso de dos siglos.
- Modelo acelerado (ciertos países de Europa oriental y algunos de Asia) Característico de países como Japón, en donde la transición acelerada ocurrió en pocas décadas.
- Modelo contemporáneo tardío (Países en desarrollo). Característico de países como Chile y Ceilán, en donde la transición se ha dado en un lapso de 50 años. Para la mayoría de los países en desarrollo, la transición empezó después de la Segunda Guerra Mundial. Entre otros países aún no ha finalizado la transición.

Los propósitos del modelo son las siguientes:

- I. La mortalidad es un factor fundamental en la dinámica de la población
- II. Cambios en los patrones de mortalidad y enfermedad

Durante la transición, en un periodo largo los cambios ocurren en los patrones de mortalidad y enfermedad según el cual las pandemias infecciosas son gradualmente desplazadas por las enfermedades degenerativas y hechas por el hombre, como las causas principales de mortalidad y morbilidad.

Por lo general, los patrones de mortalidad distinguen tres grandes etapas sucesivas de la transición epidemiológica:



- La época de la peste y el hambre: es cuando la mortalidad es alta e inestable, lo que impide el crecimiento sostenido de la población. En esta etapa, la esperanza media de vida al nacer es baja y variable, oscilando entre 20 y 40 años.
- La época de pandemias: es cuando las tasas de mortalidad aún siguen siendo altas y no existe un crecimiento aun sostenido de la población. Sin embargo, fue a partir del siglo XVIII cuando la mortalidad desciende progresivamente; y los cuadros epidémicos se vuelven menos frecuentes o desaparecen. En este tiempo la esperanza media de vida al nacer aumenta de manera constante de alrededor de 30 a alrededor de 50 años. El crecimiento demográfico es sostenido.
- La época de las enfermedades degenerativas y artificiales: es cuando la mortalidad sigue disminuyendo y, finalmente, se acerca la estabilidad en un nivel relativamente bajo. La esperanza media de vida al nacer se eleva gradualmente hasta que supera los 50 años. Es durante esta etapa que la fertilidad se convierte en el factor crucial en el crecimiento demográfico. Así mismo, es en esta etapa donde las tasas de mortalidad por enfermedades infecciosas y parasitarias son las más concurrentes dentro de la población, no obstante, este tipo de mortalidad no afecta de manera significativa al crecimiento demográfico, sino que este tipo de mortalidad es principalmente característico de poblaciones pobres.

No obstante, actualmente se podría estar hablando de una nueva época, en donde las enfermedades infecciosas y parasitarias pasan a segundo término en la sociedad, propiciado al desplazo de éstas por las enfermedades crónico degenerativas que principalmente se relacionan con estilos de vida y factores socioeconómicos (Nogueira, 2008).

Por otro lado, la transición epidemiológica en los países en desarrollo, se ha presentado en forma diferenciada: algunos países ya han finalizado la transición mientras que otros no. Los patrones de mortalidad son influidos principalmente por las revoluciones tecnológicas y médicas.

Asimismo, de acuerdo con la teoría de la transición epidemiológica, el descenso de la mortalidad sería producto de un complejo conjunto de factores ligados al proceso de modernización de las diferentes sociedades. El factor más relevante en el caso del modelo occidental habría sido el

progreso socioeconómico, gracias a la mejora de los niveles de vida, mientras que en los modelos acelerado y sobre todo en el tardío, los avances científicos - médico y las mejoras en el campo de la salud pública serían las causas, más relevantes (Gil & Cabre, 1997).

Ante esta situación, los cambios en los patrones de salud y enfermedad que caracteriza la transición epidemiológica están estrechamente asociados con la transición demográfica y socioeconómica, que constituyen la compleja modernización, es por eso que la transición de la mortalidad afecta los movimientos demográficos indirectamente a través de su impacto en la fecundidad y composición de la población.

#### c) Teoría de la transición de la salud

Con el paso del tiempo los países están presentando una transición de la salud cuya naturaleza es importante comprender, si se desea prever los cambios de salud del individuo y no solo aplicar medidas emergentes cuando hayan ocurrido (morbididades).

Es por eso que, las transformaciones ocurren en todas las naciones, pero son particularmente complejas en países de ingresos medios, donde el modelo de desarrollo económico ha sido marcado por una profunda desigualdad social que ha creado un mosaico de condiciones de vida (Frenk, 1989).

En estos países, la transición de la salud se ve reflejada en un patrón epidemiológico donde la marcada reducción del nivel de mortalidad se acompaña de una diferenciación en sus causas, es decir las tasas de mortalidad son bajas, pero esas causas de mortalidad cada vez son más complejas, lo que genera que las enfermedades infecciosas pierdan relevancia dentro del perfil epidemiológico en una sociedad, sin embargo, que pierdan relevancia no significa que hayan desaparecido, sino que ahora las tasa de mortalidad por este tipo de enfermedades son bajas.

Al mismo tiempo que las enfermedades infecciosas pierden relevancia, se origina un importante aumento de tasas de mortalidad en los padecimientos no infecciosos y de las lesiones, generando una desigualdad social en los niveles cuantitativos de mortalidad y una desigualdad cualitativa, en la distribución por región geográfica y clase social de las causas de muerte (Frenk, 1991).

De igual forma, Frenk (1994) explica algunas características sobre este modelo de transición de salud, donde señala que existe un traslape de etapas en varios momentos de la transición. Es decir, el descenso de las enfermedades infecciosas puede ser lento o aun estancarse en segmentos importantes de la población, mientras que el aumento de las enfermedades no transmisibles puede estar ocurriendo rápidamente en otro segmento de la misma población.

Otra característica es la polarización epidémica, que se refiere principalmente a que existen desigualdades en los grupos sociales y regiones geográficas, que estas desigualdades las podemos apreciar en materia de salud, de manera que son representadas de forma cuantitativa, es decir en el número de muertes que sufre cada grupo social.

Un rasgo más que identifica Frenk es una transición prolongada y polarizada que introduce diferencias cualitativas en el tipo de enfermedades que padecen los diversos grupos sociales. Así, que el traslape de etapas en el nivel nacional ocurre porque las poblaciones pobres y rurales continúan sufriendo la patología pre-transicional, mientras que los habitantes urbanos experimentan en mayor grado un patrón de mortalidad y morbilidad pos-transicional.

Ante esto, la polarización epidemiológica parece obedecer a procesos históricos que han conducido a la división entre una población rural cuya economía es principalmente agrícola y una población urbana basada en una economía de comercios y servicios, donde los pobres son quienes experimentan en mayor grado los dos tipos de patologías, cuya diferenciación va a depender de su ubicación rural o urbana.

Dicho lo anterior, la teoría de la transición de salud tiene sus bases en la teoría transición epidemiológica de Omran, que esta fue desarrollada por primera vez por Lerner (1973) quien presentó un trabajo donde postulaba una "transición de la salud" el cual incluía elementos de las concepciones y las conductas sociales en torno a los determinantes de la salud.

Es por eso que al referirse a la transición se debe entender como un proceso dinámico en el cual los patrones de salud y enfermedad de una sociedad se van transformando en respuesta a cambios más amplios de índole demográfica, socioeconómica, tecnológica, política, cultural y biológica, la cual es necesario orientarse a comprender las características, determinantes y consecuencias de dicho proceso dentro de la salud (Frenk, 1991).

Eso se propicia, a que las condiciones de salud se están modificando cada vez más rápido, debido a que desaparecen, aparecen o reaparecen los diversos tipos de enfermedades, así mismo puede sostenerse que la transición epidemiológica es un proceso continuo que con el paso del tiempo este va cambiando.

Por otra parte, el estudio de la salud poblacional según Frenk (1991) tiene dos grandes objetos: las condiciones de salud y la respuesta a dichas condiciones; de acuerdo con esta dicotomía simplificadora, la transición de la salud puede dividirse en dos grandes componentes. El primero es la transición epidemiológica propiamente dicha, entendida como el proceso de cambio de largo plazo en las condiciones de salud de una sociedad determinada, incluyendo cambios en los patrones de enfermedad, incapacidad y muerte. El segundo componente, que puede denominarse "transición de la atención a la salud", se refiere al proceso de cambio en los patrones de la respuesta social organizada a las condiciones de salud.

Cabe resaltar que esta teoría tiene gran relación con la teoría de transición epidemiológica, ya que tiene un gran efecto decisivo sobre el sistema de atención a la salud, debido a la modificación de las enfermedades infecciosas a enfermedades no transmisibles que suelen ejercer presión sobre los servicios de salud con mayor especialidad, es decir, clínicas especializadas donde se traten solo enfermedades específicas para así dar un adecuado seguimiento a la enfermedad. No obstante el incremento de la demanda por el requerimiento de personal especializado y tecnologías más especializadas tiende a incrementar los costos en materia de salud.

Ello exacerba el riesgo de que la polarización epidemiológica ocasione una competencia por la definición de prioridades entre tipos de patología y por la asignación correspondiente de recursos. La forma de abordar estos posibles conflictos consiste en asumir el reto de desarrollar modelos innovadores de servicios, mediante los cuales la transición epidemiológica sirva como guía para lograr la correspondiente transición de la atención a la salud (Frenk et. al, 1991).

Por lo tanto, es importante resaltar que el conjunto de estas teorías resultan útiles para comprender la variabilidad espacial de diversos tipos de mortalidad (isquémicas del corazón, diabetes y tumores). Asimismo, estas teorías tienen un papel central en las características

demográficas, socioeconómicas, geográficas, de mortalidad y de cobertura de servicios de salud, ya que ello explica los diferentes patrones de salud y ritmos de transición existentes entre los municipios del estado.

#### **1.4 Condición de inequidad, producción social y estratificación social en salud: Modelos de Dahlgren y Whitehead; y Diderichsen.**

A lo largo de la historia, la clase social a la que pertenecen los individuos ha definido de alguna manera sus oportunidades de vida o de muerte, donde las inequidades sociales como la pobreza y otras condiciones sociales (género, etnia, entre otras) determinan el acceso que se tiene a la salud por parte de los individuos (Dieterlen, 2015). Ante esta situación, se describen los principales mecanismos de producción de inequidades en salud a través de dos modelos teóricos: modelos de Dahlgren y Whitehead; y Diderichsen.

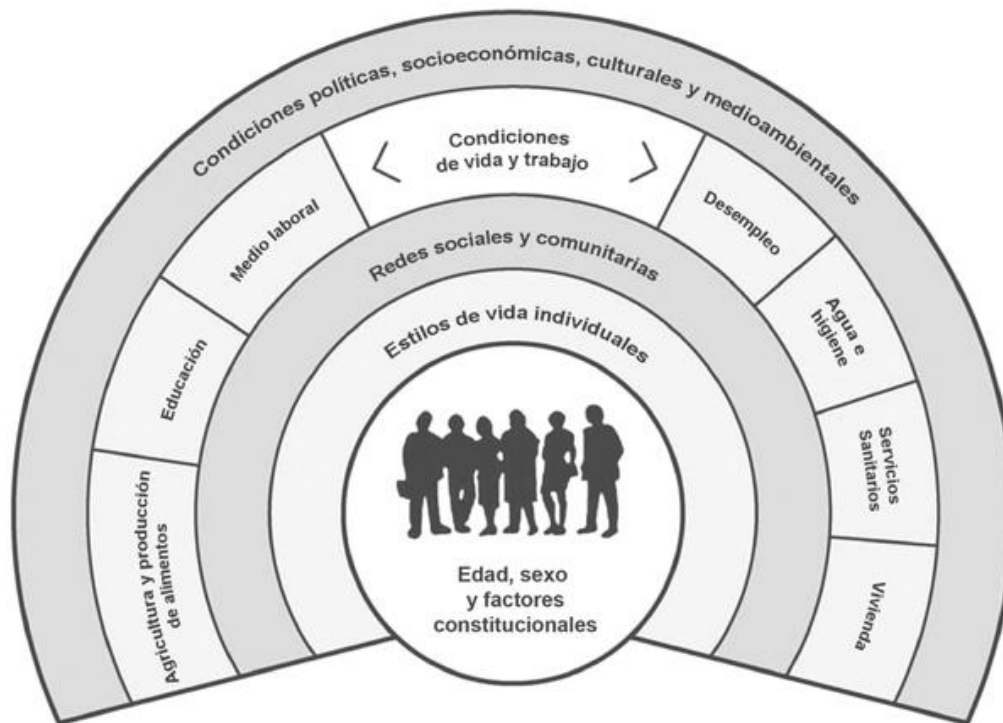
##### **a) Modelo de Dahlgren y Whitehead de producción de inequidades en salud.**

Este modelo fue propuesto en 1991 por Dahlgren y Whitehead, explica cómo las inequidades en salud son resultado de las interacciones entre distintos niveles de condiciones causales, desde el individuo hasta las comunidades (Gunning-Schepers, 1999).

En él se explica la producción de enfermedades y de inequidades dentro de la población por interacciones causales entre 4 niveles: características individuales, estilos de vida, redes sociales y comunitarias; y condiciones socioeconómico, culturales; y ambiental (Figura 1.5).

Las personas se encuentran en el centro del modelo, donde se consideran variables genéticas condicionantes de la salud y otras como el sexo o la edad, que se constituye como el nivel individual. Luego se encuentra el nivel de los comportamientos personales, las relaciones íntimas, familiares y las formas de vida. Posteriormente, éste se articula con el nivel de las redes sociales y comunitarias.

**Figura 1.5. Modelo de Dahlgren y Whitehead de producción de inequidades en salud**



Fuente: Dahlgren & Whitehead, 1991.

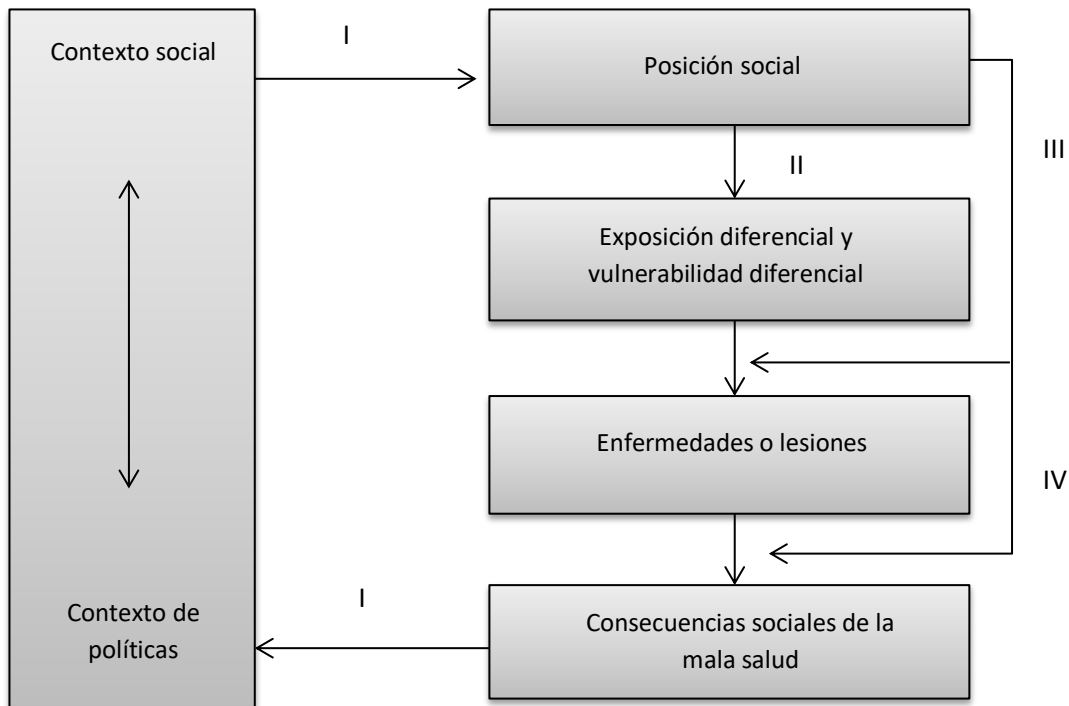
Por último, se pueden observar los factores relacionados a las condiciones de vida, a los aspectos socioeconómicos, acceso a servicios, entre otras variables estructurales. Por lo tanto, las dinámicas que se producen entre los diferentes niveles van a determinar peores condiciones de salud para los grupos que se encuentran en posiciones más bajas de la escala social, ya que esto se asocia a estilos de vida menos saludables, más tensiones familiares, menos contactos y vínculos con redes de apoyo social y comunitario, y peores condiciones ligadas a variables estructurales como de vivienda, empleo, educación (Jadue & Marin, 2005).

b) Modelo de Diderichsen: estratificación social y producción de enfermedades.

El modelo fue propuesto por Diderichsen y Hallqvist en 1998, pero fue adaptado por Diderichsen, Evans y Whitehead en el 2001. Este modelo hace énfasis en la creación de una estratificación social dentro del contexto social, que asigna a los individuos posiciones sociales distintas. Donde la posición social de las personas determina sus oportunidades de salud.

Asimismo, muestra los mecanismos y procesos que asignan posiciones sociales a las personas y los divide en 4 (Figura1.6).

**Figura 1.6 Modelo de Diderichsen: estratificación social y producción de enfermedades**



Fuente: Diderichsen, Evans & Whitehead, 2001.

El primero (I) se refiere a la manera en que la sociedad genera y distribuye el poder, y la riqueza; por ejemplo, las políticas económicas y laborales, el tipo de sistema educativo, las normas en torno al género y el tipo de organización del Estado. La estratificación social que este mecanismo genera, define a su vez una exposición diferencial de los distintos grupos de individuos a condiciones más o menos perjudiciales para la salud (II); como también, modela distintas vulnerabilidades en la población (III). Así como, las consecuencias que generan las diferencias entre un mal estado de salud de los grupos en mayor o menor ventaja, mostrado como mecanismo (IV). Las consecuencias sociales se refieren al impacto que un cierto evento de salud puede tener sobre las circunstancias sociales- económicas que afectan un individuo o

una familia (OMS, 2005). Este modelo incluye una discusión de los puntos de entrada para la acción política.

En consecuencia estos modelos hacen referencia a los rasgos específicos del contexto social que afecta la salud, como también a los mecanismos por los cuales las condiciones sociales e individuales dentro de un contexto social y ambiental impactan la salud de la población.

### **1.5 Relación de factores físico geográficos y socioeconómicos con la salud.**

Al mismo tiempo, en que se iban reformulando los planteamientos teóricos y metodológicos de la geografía con relación a la salud hasta llegar a lo que se conoce como Geografía de la Salud, los factores ambientales, sociales y económicos, siempre estuvieron presentes en los diversos planteamientos teóricos, siendo para los gobiernos, factores esenciales relacionados con la salud, por lo que en 1978 tras esa preocupación se lleva a cabo una conferencia internacional denominada declaración de “Alma Ata” en Kazajstán, donde el término de salud es modificado, y no solo hace referencia a la ausencia de enfermedad, sino más bien, la salud pasa a ser el estado completo de bienestar físico, mental y social, y es declarado como un derecho humano fundamental (OPS, 2012). No obstante para llegar alcanzar un grado de salud adecuado se determinó que es necesario la intervención de los diversos sectores de las sociedad, dicho de otra manera, la integración de las diversas secretarías (economía, salud, educación, etc.) para llevar acabo políticas públicas de salud y sociales que disminuyan las brechas de desigualdad social e incentivar la participación de la sociedad para poder contrarrestar las enfermedades.

Posteriormente, en el año de 1986 se lleva a cabo la primera conferencia internacional sobre la Promoción de la Salud en Ottawa, donde se emite una carta para todos los países y se establecen las condiciones y requisitos como la paz, la educación, la vivienda, la alimentación, la renta, un ecosistema estable, la justicia social y la equidad para establecer condiciones de salud óptimas. Que de acuerdo con la OMS (2010a), los factores políticos, económicos, sociales, culturales, los estilos de vida, biológicos y el medio ambiente pueden intervenir en favor o detrimento de la salud.

Pero fue hasta el año 2005, que la OMS integro una comisión que se encargó de estudiar más a fondo los factores sociales y ambientales que incidían en la salud para así elaborar recomendaciones y mejorarla, cabe resaltar que a esta comisión se le denomino *La Comisión de*



*Determinantes Sociales de la Salud (DSS)*. Por lo tanto, los determinantes sociales y ambientales de la salud son las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, donde éstas circunstancias son resultado de la distribución del dinero, el poder y los recursos dentro de las tres escalas (mundial, nacional y local) (Castro, 2011).

En este tenor, la comisión planteó un marco conceptual de las principales categorías y vías de acción de los determinantes, sobre el contexto socio-político en un nivel macro (determinantes estructurales), la posición social y económica, y condiciones materiales ambas en el nivel individual (determinantes intermedios), que en conjunto generan alteraciones en la salud y en el bienestar humano.

Así que con la ayuda de los determinantes sociales y ambientales de la salud se muestra un panorama de los problemas de morbilidad y mortalidad en la sociedad, esto debido a la distribución desigual del poder, los ingresos, los bienes y los servicios, que afectan el bienestar físico y mental del individuo, y que expresan la desigualdad dentro de la misma sociedad.

#### **1.6 Comportamiento de las enfermedades crónico degenerativas (Isquémicas del corazón, Diabetes Mellitus y Tumores) y relación con los factores físico-geográficos y socio-económicos.**

En el año 2010, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó un libro denominado *Equidad, Determinantes Sociales y Programas de Salud Pública* que plantea un marco analítico para explicar cómo se relacionan las determinantes o factores que inciden con las enfermedades crónicas degenerativas entre otros tipos de enfermedades.

Este marco analítico tuvo sus orígenes durante la crisis financiera mundial y la recesión económica que se desarrolló durante el año 2008, impactando primeramente a países de altos ingresos y más tarde extendiéndose a países de medianos y bajos ingresos. Esta crisis, trajo consigo diversos problemas sociales y económicos, ya que redujo la financiación de prestaciones sociales y servicios de salud, generando una desigualdad dentro de la población y elevando las tasas de desempleo, donde los más vulnerables se volvieron más desamparados, no solo en términos de acceso a servicios de salud, sino también con respecto a otros determinantes de la salud, incluyendo el grado de exclusión social, la educación, la vivienda y condiciones generales de vida, y la calidad de la dieta; por lo que propicio a que fueran discriminados y adquirirán una adicción a las drogas y al alcohol (OMS, 2010b).

El marco analítico de las condiciones de salud consta de tres dimensiones de la actividad que son: analizar, intervenir y medir, seguido de cinco niveles de análisis, donde el nivel superior es la estructura de la sociedad, seguido de la relación con el medio ambiente, el tercero se representa a los grupos de población, y los dos últimos niveles hace referencia a lo individual (Figura 1.7).

Los cinco niveles pueden describirse de la siguiente manera:

a) Contexto y posición socioeconómica.

La posición social ejerce una poderosa influencia en el tipo, magnitud y la distribución de la salud en las sociedades. De igual manera, el poder y los recursos en las sociedades generan estratificaciones en los arreglos institucionales y distorsiona las fuerzas políticas y de mercado. Mientras que la estratificación social es a menudo vista como la responsabilidad de otros sectores de la política, no obstante, para el sector de la salud comprender y abordar la estratificación es fundamental para la reducción de la inequidad en esta temática. Así mismo, algunos de los factores de posición son la clase social, el género, el origen étnico, educación, ocupación e ingresos. La importancia relativa de estos factores se determina en el contexto nacional e internacional, que incluye al gobierno, las políticas sociales, políticas macroeconómicas, políticas públicas, la cultura y los valores de la sociedad (OMS, 2010b).

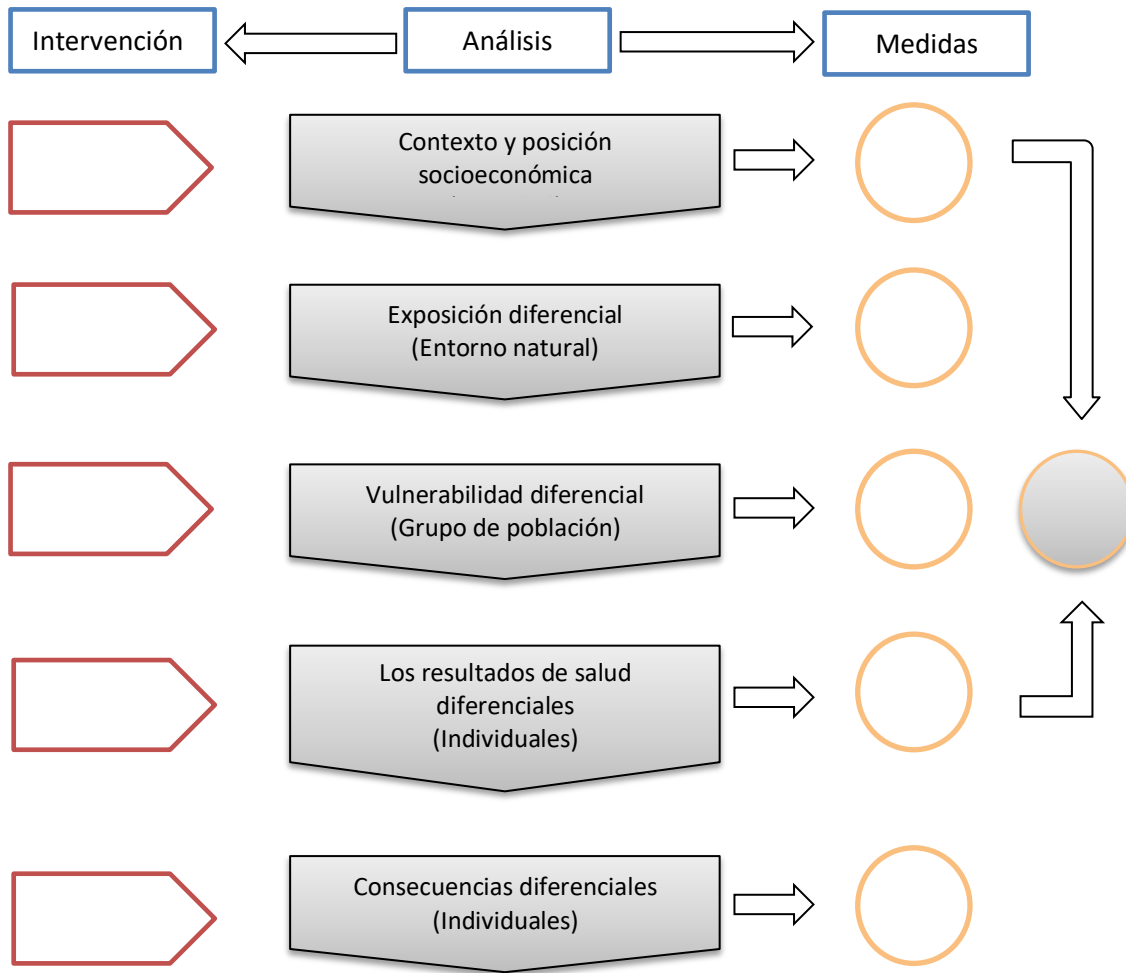
b) Exposición diferencial.

La exposición a la mayoría de los factores de riesgo (materiales, psicosociales y de comportamiento) está inversamente relacionada con la posición social, donde muchos programas de salud no plantean estrategias dirigidas a la exposición o reducción de riesgos por parte de la sociedad, el análisis por grupo socioeconómico aclararía qué factores de riesgo son importantes para cada grupo, y demostrar si estos factores son diferentes o las mismas para la población en general, ya que, la comprensión de estas "Causas detrás de las causas" es importante para el desarrollo de estrategias orientadas a la equidad apropiados para salud (OMS,2010b).

Es importante resaltar que cada vez hay más evidencia de que las personas en posiciones desfavorecidas son objeto de la exposición a un gran número de factores de riesgo, incluyendo de origen natural o antropogénico, viviendas insalubres, condiciones de trabajo peligrosas,

baja disponibilidad de alimentos y calidad, exclusión social, por lo que se incrementan las barreras a la adopción de comportamientos saludables.

**Figura 1.7. Marco analítico: condiciones de la salud pública**



Fuente: elaboración propia con base en la OMS, 2010b.

c) Vulnerabilidad diferencial.

Hace referencia de que en el mismo nivel de exposición de factores se puede tener diferentes efectos en diferentes grupos socioeconómicos, y esto va a depender de acuerdo a la función de su desarrollo social, cultural, entornos económicos y estilos de vida. La agrupación de los factores de riesgo en algunos grupos de población, tales como la exclusión social, la baja ingresos, el abuso del alcohol, la desnutrición, el hacinamiento de la vivienda y la falta de

acceso a servicios de salud, puede ser tan importante como la propia exposición individual. Además, la coexistencia de otros problemas de salud, como la infección a menudo aumenta la vulnerabilidad.

d) Los resultados de salud diferenciales (individuales).

La equidad en salud implica un cuidado ideal que todo el mundo necesita y que sea beneficioso para la población o el individuo, independiente de su posición social o de otro determinante social establecido por ciertas circunstancias.

e) Consecuencias diferenciales (individuales).

La mala salud puede tener varias consecuencias sociales y económicas, incluyendo la pérdida de ganancias, pérdida de la capacidad de trabajo y el aislamiento social o exclusión. Además, las personas enfermas a menudo se enfrentan a cargas financieras adicionales que hacen que sean menos capaces para pagar la atención médica y los medicamentos. Mientras grupos favorecidos de población están mejor protegidos, por ejemplo en cuanto a la seguridad en el empleo y el seguro de salud, por otro lado los grupos desfavorecidos se enfrentan a un deterioro de su salud generando una mayor degradación socioeconómica, cruzando la línea de la pobreza y repercutiendo en severos daños en la salud.

Por último, es importante señalar que una vía a través de los niveles (globales e individuales) no implica necesariamente que se desplacen desde la parte superior hasta el nivel inferior del marco, pasando por todos los niveles intermedios. Por ejemplo, un cambio en la política pública puede tener un inmediato efecto en cómo se prestan los servicios de atención a la salud y con ello impactar positiva o negativamente la equidad en salud (OMS, 2010b).

La conceptualización de determinantes sociales para las enfermedades crónico degenerativas se puede concebir desde la perspectiva de cambios de patrones, en donde cada uno sitúa a la enfermedad de acuerdo a un contexto social (Cuadro 1.1).

Por otra parte, el comprender las desigualdades y factores que inciden en las enfermedades crónicas degenerativas, en especial, la diabetes mellitus, las enfermedades isquémicas del corazón y los tumores malignos, sienta las bases para la comprensión de las personas (en conjunto con la sociedad) que padecen algunas de estas enfermedad, además de que ayuda a implementar estrategias que apoyen a disminuir la morbilidad y mortalidad

**Cuadro 1.1 Principales patrones de gradientes asociados con enfermedades crónico degenerativas.**

Principales patrones	Ejemplos
Cambio de dirección del gradiente	En el pasado fue considerada como una enfermedad de los países ricos y en personas ricas dentro de los países de bajo ingreso.
Monótono	El riesgo de la detección tardía de los factores de riesgo de estas enfermedades es el aumento de individuos parecientes y se da entre personas de grupos socioeconómicos más bajos debido a la falta de acceso a servicios de salud.
Extremo inferior	Las personas con esta enfermedad son de un nivel socioeconómico más bajo, algunas características que identifican al individuo es que tiende a ser obeso y fumador.
Extremo superior	En algunos países, la gente de la clase alta tiene acceso preferencial a los servicios, incluso dentro de la atención de salud financiado con fondos públicos, al contrario de aquellas personas con ingresos bajos y menor educación.
Limite	Algunos tipos de enfermedades crónicas degenerativas, están asociados a la pobreza extrema debido a malas condiciones de vivienda, desnutrición y hacinamiento.
Clúster	En los países de ingresos bajos y medianos, los perfiles de riesgo por esta enfermedad son más probables en las zonas urbanas que en las poblaciones rurales, debido a la exposición al tabaco, la alimentación poco saludable y menos oportunidades para la actividad física debido a la exigencia del trabajo.
Dicotómica	En algunas poblaciones, las mujeres están menos expuestas a determinantes factores de riesgo de estas enfermedades, debido a las inhibiciones culturales que aún existen.

Fuente: elaboración propia con base en la OMS, 2010b.

Ante esta situación, se presentan los diferentes marcos conceptuales de las desigualdades de salud de las enfermedades previamente mencionadas.

a) Diabetes mellitus

Entre 3% y 4% de la población mundial se encuentra enferma de diabetes, padecimiento que se produce cuando el páncreas no puede fabricar insulina suficiente o cuando ésta no logra actuar en el organismo, porque las células no responden a su estímulo, lo que conduce a un riesgo significativamente hacia otras enfermedades como lo son: ceguera, insuficiencia renal, amputación y enfermedades cardiovasculares, reduciendo así la calidad de vida en promedio de 10 o más años. Aunado a esto, el 70% de las personas con diabetes viven en países de bajos y medianos ingresos, y si bien la diabetes está aumentando en todo el mundo, su mayor crecimiento será en estos países (OMS, 2010b).

Anteriormente se creía que la diabetes era una enfermedad exclusiva de una población de estatus medio, sin embargo, por el bajo desarrollo económico que se genera en los países, esta enfermedad tiene mayor incidencia en la población pobre, ya que en algunos casos el acceso de salud va a depender de la capacidad de pago para poderse atender y el acceso a los servicios de salud.

Por otra parte, el desarrollo humano y económico de los países y poblaciones se ha ido incrementado con el paso de los años, y esto se observa claramente en la mecanización y la urbanización (estructura urbana, cambios en el tipo de trabajo, formas de producción, procesamiento y consumo de alimentos); que junto con los avances en el cuidado de la salud, ayudan a conducir demografía y las transiciones epidemiológicas en las que reducen las tasas de mortalidad, sobre todo en bebés y niños, seguidos por la reducción de las tasas de fecundidad que conducen a un envejecimiento de la población. Todo esto, provoca que el aumento de diabetes sea significativo, ya que, el envejecimiento de la población por una parte aumentará la prevalencia de este tipo de enfermedad y otras relacionadas con la edad, de igual forma, con el desarrollo económico los entornos serán más urbanizados y propiciarán a la obesidad, debido a que aumentará el consumo de más alimentos ricos en energía y reducirán los niveles de actividad física.

Por lo tanto, la enfermedad de diabetes mellitus puede ser analizada desde un marco analítico que muestra cada uno de los determinantes sociales que interviene en cada dimensión que se

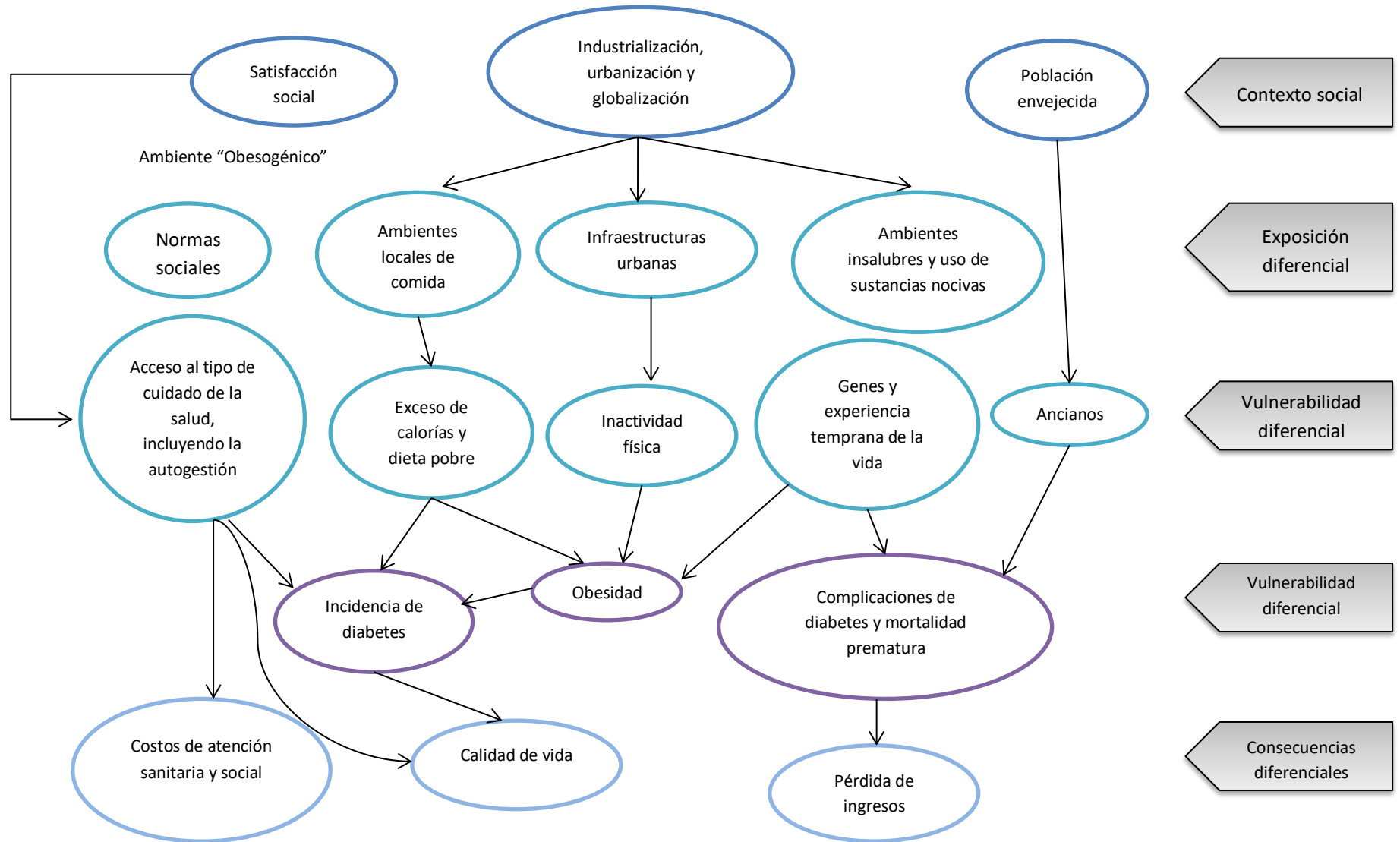
relacionan con el desarrollo de esta enfermedad (Figura 1.8). Dentro del contexto social, la satisfacción social; la industrialización, urbanización y globalización; y por último la población envejecida, son algunos de los puntos de entrada al desarrollo de esta enfermedad. La satisfacción social va a ser referencia al acceso a los servicios de salud, como también a su cuidado, todo esto guiado por las normas sociales que se tienen establecidas.

El segundo punto de entrada muestra la infraestructura urbana con la que interactúa el individuo, principalmente haciendo referencia hacia un ambiente obesogénico (ambientes locales de comida; y ambientes y promoción del tabaco y otras sustancias dañinas a la salud), que repercute en el exceso de calorías y dietas pobres y la inactividad física. El último punto de entrada que es la población envejecida, se va a relacionar con los estilos de vida que llevaron de jóvenes, donde además implican variantes como la genética, la obesidad y si fueron fumadores. La interacción de estos puntos de entrada va a dar como resultado de salud diferencial, la incidencia de diabetes y aumento de presión arterial, de igual manera pueden surgir complicaciones provocando la mortalidad prematura de las personas.

Todo esto en conjunto va a tener consecuencias en diferentes niveles, algunos de ellos son costos de atención sanitaria y social, la disminución de la calidad de vida, y en un nivel más individual pérdida de ingresos de las familias. Esto se debe a que el gobierno tendrá que invertir mayores recursos en medidas de prevención o en unidades de salud especializadas que ayuden a controlar esta enfermedad, además que la calidad de vida de la sociedad se verá afectada por las mortalidades que van ocurriendo una edad más temprana. Y al morir los individuos más jóvenes, diversas familias se ven desprotegidas por perder alguno de los integrantes que ayudaba con el sustento de la familia.

Por otra parte, las desigualdades en el acceso a la atención de la diabetes mellitus dentro de los países puede ser resultado de varios factores, incluyendo el nivel de educación de las personas, ya que la mayor incidencia de la diabetes mellitus se ha demostrado ser mayor en los grupos de población que tiene una baja educación (las personas con niveles más bajos de educación tienen menos probabilidades a ser diagnosticadas y de adherirse al tratamiento), además de que la distribución geográfica de los servicios de salud es otro factor que va a incidir en la distancia necesaria para viajar y acceder a ellos.

**Figura 1.8 Marco analítico: diabetes mellitus**



Fuente: elaboración propia con base en la OMS, 2010b.



## b) Enfermedades isquémicas del corazón

Una de las causas más frecuentes de morbilidad y mortalidad entre la población son las enfermedades cardiovasculares, en especial las enfermedades isquémicas del corazón, que actualmente se producen de manera prematura entre las personas, de los países de ingresos bajos y medios.

La enfermedad isquémica del corazón, se produce cuando se reduce el flujo sanguíneo al músculo del corazón por un bloqueo parcial o completo de las arterias que suministran sangre al corazón, esto se debe a la acumulación de colesterol y otros materiales llamados placa en la capa interna de las paredes de las arterias (Smith; Lee; Fowkes, et.al, 1997).

Además que son una consecuencia del padecer otras enfermedades y de la exposición prolongada a otros factores y condiciones, que son creados socialmente, por lo que se señala que la enfermedad está en función del desarrollo de la sociedad (Gonzales & Alcalá, 2010).

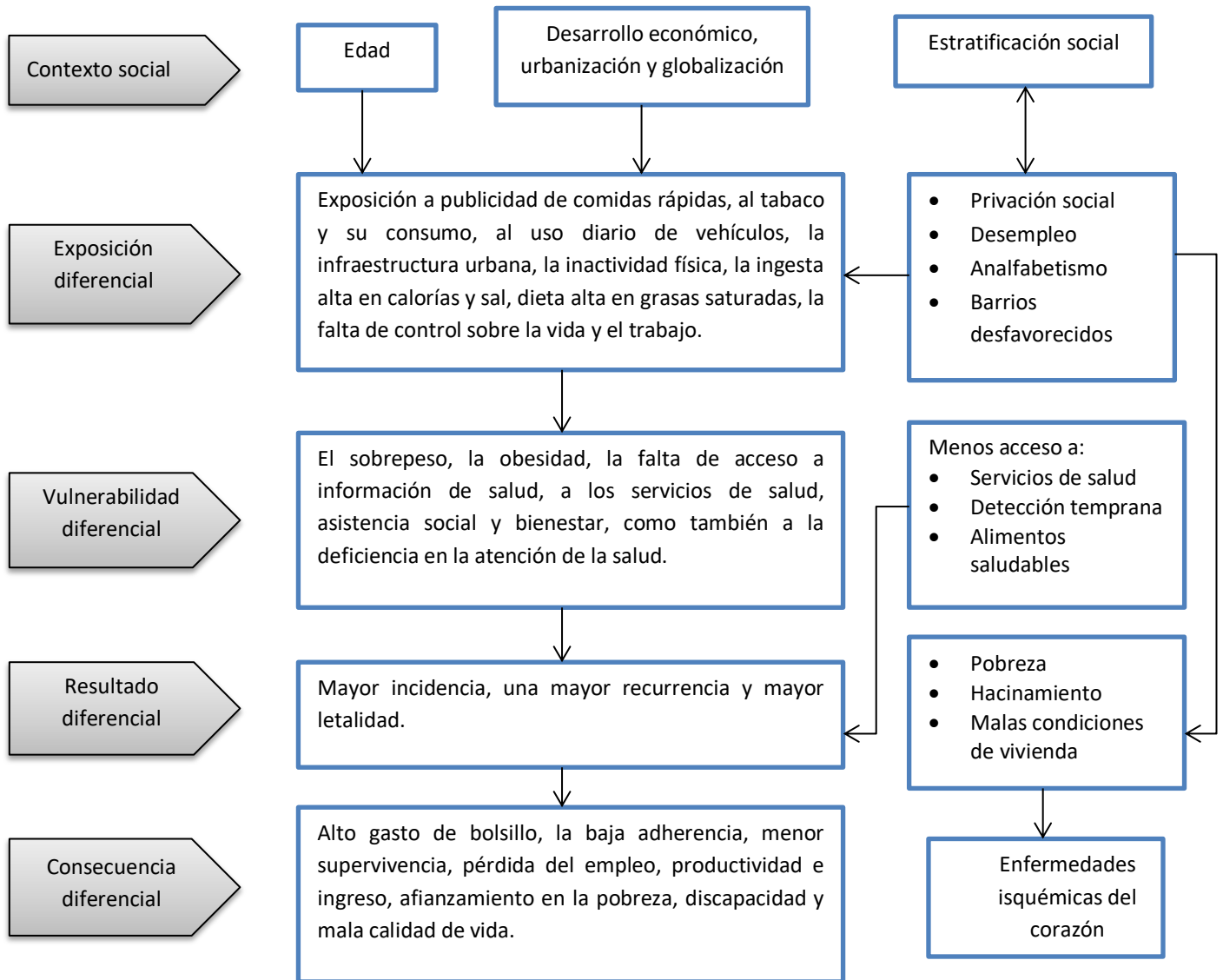
Por otra parte, el análisis de las determinantes sociales de las enfermedades isquémicas del corazón se basa en un modelo jerárquico de la causalidad, el cual, toma de referente los diferentes niveles de la estratificación social que dan lugar a diferencias en la vulnerabilidad, dando como resultado diversas consecuencias en la calidad de vida (Figura 1.9).

Factores como el desarrollo económico, la urbanización y globalización juegan un papel importante dentro de esta enfermedad, ya que en cierta forma impulsan a incrementar estilos de vida que no son saludables para el individuo, aunado a diversos factores sociales del individuo (clases sociales) como son: desempleo, analfabetismo, derechohabencia, condiciones de vivienda, etc., que en conjunto provocarán mayor incidencia, mayor recurrencia y mayor letalidad por esta enfermedad, dando como resultado diversos problemas que afectan al estrato familiar.

La importancia de analizar así las enfermedades isquémicas del corazón en relación con sus determinantes sociales radica, en que con ello se podrán implementar políticas públicas en materia de salud que combata o ayude a reducir las inequidades sociales, por ejemplo, en relación con esta enfermedad si se abordan de raíz las causas sociales como la pobreza, el analfabetismo, el desempleo y los barrios desfavorecidos por mencionar solo algunos, la población será capaz de utilizar las oportunidades para tomar decisiones que protejan y

promuevan su salud cardiovascular. Ya que, al igual que otras enfermedades, las poblaciones desfavorecidas son aquellas que están más expuestas a contraer este tipo de enfermedades debido a la falta de poder económico y de conocimiento.

**Figura 1.9 Marco analítico: enfermedades isquémicas del corazón**



Fuente: elaboración propia con base en la OMS, 2010b.

Asimismo, es importante resaltar que los determinantes sociales también tienen un impacto sustancial en la utilización de los servicios por los individuos más pobres, es decir, la accesibilidad para ir a una unidad de salud, la interacción médico-paciente, sus creencias y comportamientos de los mismos.

Por otra parte, la contaminación atmosférica ocupa el noveno lugar entre los factores de riesgo de enfermedades isquémicas del corazón, por encima de otros factores sociales (la escasa actividad física, la dieta alta en sodio, colesterol alto, y el consumo de drogas), debido a la concentración de diversas partículas disueltas en el aire, que su concentración va a depender de la variación climática que afectan la dispersión de la contaminación, e incluyen factores como: la dirección del viento, la velocidad del viento, la estabilidad atmosférica, la temperatura y la luz solar que en conjunto aceleran la formación de ozono (Newby; Mannucci; Grethe; et al., 2015). Por lo tanto, la contaminación del aire debe considerarse también como uno de los principales factores de riesgo en las enfermedades isquémicas del corazón.

Al igual que la contaminación, los cambios bruscos de temperatura o la exposición a temperaturas extremas inciden en el aumento de enfermedades isquémicas del corazón, es decir, la reducción o el aumento de un grado centígrado en la temperatura está directamente relacionada con un aumento del 2% de riesgo de sufrir un ataque al corazón (Adamson & Mills, 2016).

#### c) Tumores malignos

Los tumores ocurren cuando las células se dividen y se multiplican excesivamente en el cuerpo. Normalmente, el cuerpo controla la división y el crecimiento de las mismas; ya que se crean nuevas para reemplazar a las viejas o para desempeñar nuevas funciones. Las unidades que están dañadas o que ya no se necesitan mueren para dar paso a otras de reemplazo sanas, cuando se altera el ciclo se puede formar un tumor, debido a que se da una acumulación excesiva de células. Los tumores pueden ser de dos tipos: benignos y malignos (cancerosos) (Kumar, Abbas & Aster, 2015).

Los tumores malignos están conformados por células cancerosas que pueden invadir y dañar tejidos y órganos cercanos al tumor, asimismo, crecen de manera rápida, autónoma y generalmente no se interrumpen y retroceden, a su vez van invadiendo, destruyendo y en

ocasiones genera metástasis, provocando la muerte si no se diagnostica y se suministra tratamiento a tiempo.

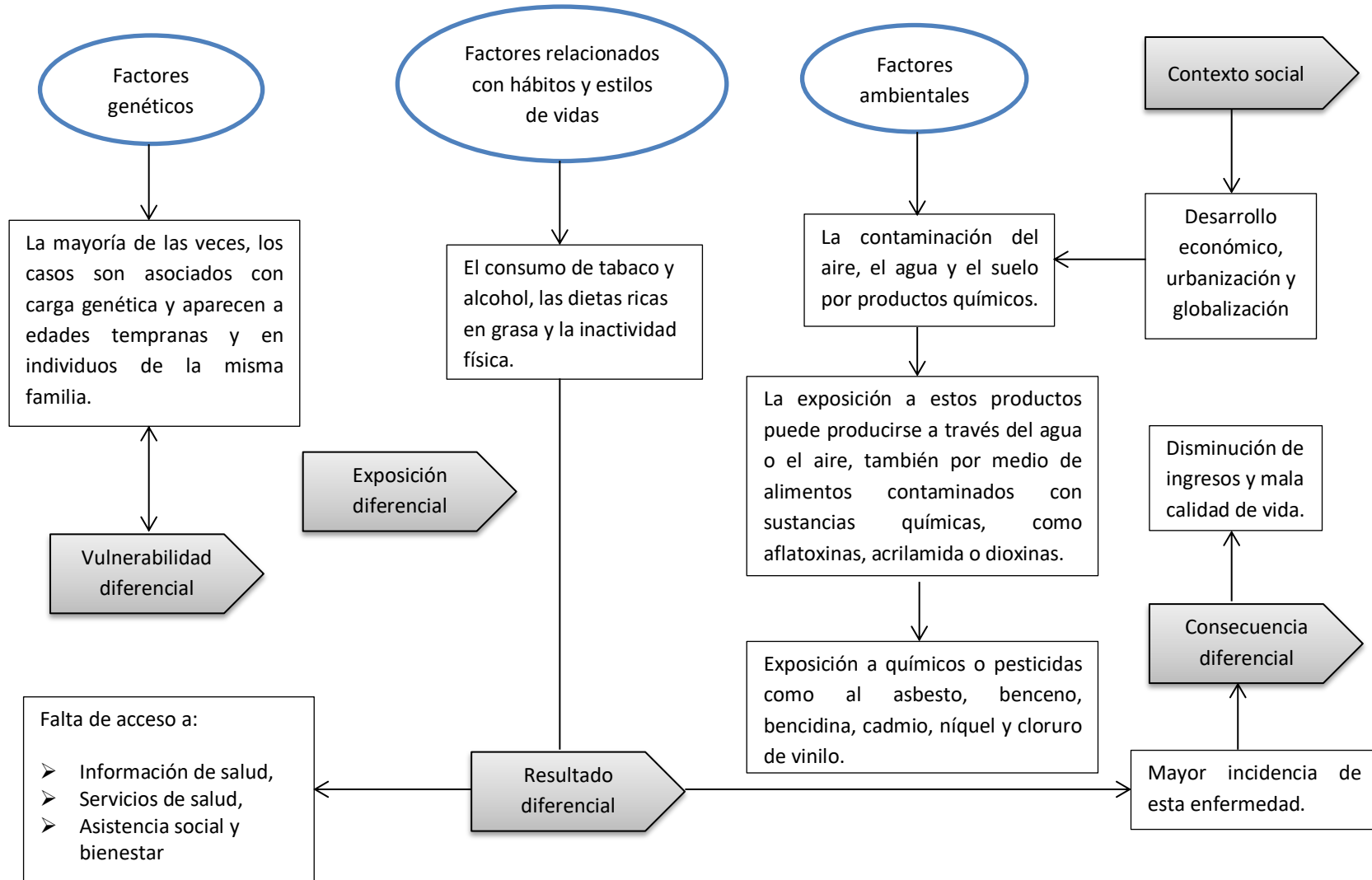
Por consiguiente, los tumores malignos son la segunda causa de muerte en todo el mundo. Se calcula que aproximadamente un 19% ellos son atribuibles a determinantes medioambientales y lo restante a desigualdades sociales (Figura 1.10), y la intervención de estos factores son fundamentales para reducir la incidencia y prevalencia de los tumores malignos entre la población (OMS, 2011).

Las desigualdades sociales en los tumores malignos implican disparidades en la prevención, incidencia, prevalencia, detección y tratamiento. Generalmente, se relacionan con diferencias en las condiciones de vida y trabajo, atención médica inadecuada y políticas sociales que afectan los determinantes sociales, como ocupación, ingresos económicos, nivel educativo, exposición a productos químicos, estilos de vida, entre otros. Las poblaciones socialmente más vulnerables tienen mayor probabilidad de desarrollar algún tipo de tumor maligno, y morir más pronto por la enfermedad y sufrirla sin la oportunidad del cuidado paliativo.

Aunado a lo anterior, desde que el ser humano nace se expone a factores medio ambientales como la luz ultravioleta del sol o las radiaciones ionizantes naturales que pueden dar origen a algún tipo de tumor maligno, de igual manera existen otros factores que han sido originados por las actividades humanas como son: la liberación de hidrocarburos, el uso de plaguicidas, concentración de jales mineros, entre otros; que al estar en contacto directo con el medio ambiente se dispersan por todo el territorio afectando a las poblaciones cercanas, además que, hoy en día la población está expuesta a un sinnúmero de productos industriales sintéticos como, productos de limpieza, plaguicidas y fertilizantes, que contaminan el ambiente ( Cortinas, 1991).

Lo anterior ratifica la necesidad de generar conocimiento que permita un mejor entendimiento de las disparidades sociales y ambientales relacionadas con los tumores malignos en cada contexto.

**Figura 1.10. Marco analítico: tumores malignos**



Fuente: elaboración propia con base en Vineis & Wild, 2013.

## 1.7 Conceptualización de las metodologías y técnicas.

En la actualidad existen diversas alternativas metodológicas que ayudan a comprender cómo se comporta la distribución de un determinado problema en un territorio específico, para así poder realizar un análisis de este y poder explicar escenarios actuales y los posibles escenarios a futuro.

### a) Análisis espacial cuantitativo

En la actualidad, el reconocimiento de la importancia del espacio geográfico y de la espacialidad de la mayoría de los fenómenos y procesos, se originó dentro de las diversas áreas de las ciencias sociales, que señalaban que no era posible comprender a la sociedad y sus procesos sin tomar en cuenta el espacio y al tiempo, que en conjunto forman parte de la estructura de la sociedad.

Por lo que, una manera de estudiar las distribuciones espaciales y las relaciones que existen entre la sociedad y el espacio geográfico es el análisis espacial, que como perspectiva paradigmática constituye una forma de ver la realidad y comprenderla, además de definir los elementos constitutivos de los fenómenos, sus distribuciones espaciales y la manera como éstos se comportan bajo ciertas condiciones.

El geógrafo catalán Joa Vilá Valentí en 1983, presentó y analizó los cinco conceptos fundamentales del análisis espacial: localización, distribución espacial, asociación espacial, interacción espacial y evolución espacial (Vila, 2008).

Ante esto, el análisis espacial cuantitativo se vale de metodologías de tipo estadístico y tecnologías, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que ayudan a dar respuesta a la dinámica de la sociedad dentro del espacio (Goodchild, 1987; Ripley, 1981; Getis & Boots, 1978; Fischer & Nijkamp, 1992; Gatrell, 1987; Anselin & Getis, 1993, citados por Gastón, 2014).

Los SIG son tecnologías aptas para elaborar cartografía y realizar también análisis espacial que han posibilitado la comprensión a partir de los cuales es posible establecer patrones territoriales basados en datos georreferenciados y modelos espaciales (Fuenzalida y Cobs, 2013). Generando así una abstracción de la realidad del territorio.

El análisis espacial cuantitativo con apoyo de los SIG en una de sus aproximaciones conlleva a realizar diversas evaluaciones espaciales, ya sean de aspectos poblacionales, económicos, de

servicios o infraestructuras o bien hasta ambientales, con la finalidad de mostrar y poder entender las configuraciones que se tiene dentro del territorio.

b) Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

El análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) se considera una metodología indispensable del análisis espacial cuantitativo, ya que, realiza las primeras aproximaciones al estudio de la estructura de la información socio-espacial en una determinada área de estudio (Buzai & Baxendale, 2012).

Esta metodología fue creada por John W. Tukey en 1977, el cual señalaba que eran los primeros procedimientos que permiten realizar un estudio inicial de los mismos en aproximaciones gráficas previas a la realización de métodos estadísticos de mayor complejidad, además tiene como objetivo proporcionar información estructural del comportamiento de cada variable (análisis univariado), así mismo de las relaciones que existen entre dos (análisis bivariado) y tres o más (análisis multivariado) variables, permitiendo descubrir errores en la codificación de los datos, determinar casos anómalos (outliers), asociaciones espaciales, agrupamientos (clústers) o puntos calientes (hot spots), que sugieren estructuras espaciales o en dado caso formas de heterogeneidad espacial (Buzai & Baxendale, 2009).

Este análisis cuenta con diversos métodos, que permiten analizar las representaciones de distribuciones espaciales y la visualización del fenómeno de asociación espacial (global, local y multivariante). Las principales herramientas del AEDE son: el mapa de contigüidades espaciales, grafico de retardo espacial, diagrama de dispersión de Moran, mapas de LISA (asociación local) y diagramas de dispersión multivariante de Moran.

c) Índice de Moran y LISA

El índice de Moran es una medida de autocorrelación espacial desarrollada por Patrick Alfred Pierce Moran en 1950, se caracteriza por la asociación espacial entre las regiones de un territorio o espacio geográfico.

Por otra parte, el índice de Moran, estandariza la variable a analizar y obtiene el retardo espacial de dicha variable estandarizada, representando ambos valores en un eje cartesiano. Donde la pendiente de la recta de regresión es el valor del estadístico I de Moran de

autocorrelación espacial global, por lo tanto se dice que cuanto mayor sea el ángulo que forme ésta con el eje de abscisas, más fuerte será el grado de autocorrelación espacial, y viceversa (Chasco, 2003).

Así mismo, el diagrama de dispersión suele dividir el tipo de asociación espacial en cuatro categorías: dos para autocorrelación espacial positiva (valores altos de una variable rodeados de valores altos o valores bajos rodeados de valores bajos) y dos para autocorrelación espacial negativa (valores altos rodeados por valores bajos, y viceversa).

No obstante, como se menciona anteriormente, este método arroja resultados globales entre la asociación de las variables a analizar y el territorio, por el contrario el método LISA (Local Indicator of Spatial Association) va a representar aquellas unidades espaciales con valores estadísticos significativos de la asociación espacial local que contribuyen al valor global, resaltando los puntos calientes (hot spots) o atípicos espaciales (Anselin, 1995).

Ante esta situación, el Índice de Moran global y el LISA son métodos importantes dentro de la metodología del ESDA, ya que permiten conocer las asociaciones espaciales de la información socio-espacial y analizar su variabilidad distributiva dentro del espacio geográfico de manera global y local, por lo que el análisis exploratorio de datos espaciales y los métodos de Moran tanto local como global, son de suma importancia dentro del análisis espacial cuantitativo.

#### d) Análisis Mann Kendal

El propósito de las pruebas de tendencia (o serie de tiempo) es determinar si los valores de una variable aleatoria incrementan o disminuyen respecto a un cierto período de tiempo en términos estadísticos. Se pueden utilizar pruebas paramétricas o pruebas estadísticas no paramétricas para deducir si existe una tendencia estadísticamente significativa.

El análisis Mann-Kendall es una prueba no paramétrica para identificar tendencias en datos de series temporales. La test compara las magnitudes relativas de datos de la muestra en lugar de los valores de datos propios.

De acuerdo con Yue (2002), la estadística Mann Kendall toma como valor inicial la desviación estándar, donde es 0, y cuando un valor es más alto que el valor del periodo anterior, la desviación estándar incrementa en 1, y cuando el valor en un periodo es inferior a los valores de datos de la muestra anterior, disminuye la desviación estándar en -1; por lo que se puede



inferir que un valor positivo muy elevado en la desviación estándar es un indicador de una tendencia ascendente, y un valor negativo muy bajo es una tendencia a la baja.

La importancia de esta prueba, radica en que ayuda a comprender las variaciones del problema en cuestión, para así explicar el comportamiento que este tiene en el territorio en un lapso de tiempo.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el análisis espacial junto con sus diversas metodologías, métodos y tecnologías de la información geográfica ayudan a disponer de las bases necesarias para la toma de decisiones durante el proceso de planeación, así mismo para evaluar el impacto de factores sociales – ambientales en los niveles de salud y bienestar de la población.

## CAPÍTULO 2

### CONTEXTO FÍSICO-GEOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Para comprender la dinámica de la mortalidad de las enfermedades crónicas degenerativas (diabetes, isquémicas del corazón y tumores) y sus relaciones con los factores físico-geográficos, sociales y económicos, es necesario conocer las características territoriales que prevalecen en el estado, debido a que Guerrero es un territorio complejo y diverso, tanto en sus características ambientales como sociales lo que permite que las enfermedades se generen de manera heterogeneidad en este territorio.

#### 2.1 Contexto geohistórico

La sociedad del sur de la República Mexicana, contribuyó decisivamente a los diversos movimientos nacionales, como la independencia de México, a su vez formaron parte de la construcción de la modernidad decimonónica y en general, al proceso histórico de México; sin embargo, hasta la fecha el estado de Guerrero es uno de los espacios geográficos más pobres, atrasados y castigados del país (Illades & Ortega, 1989).

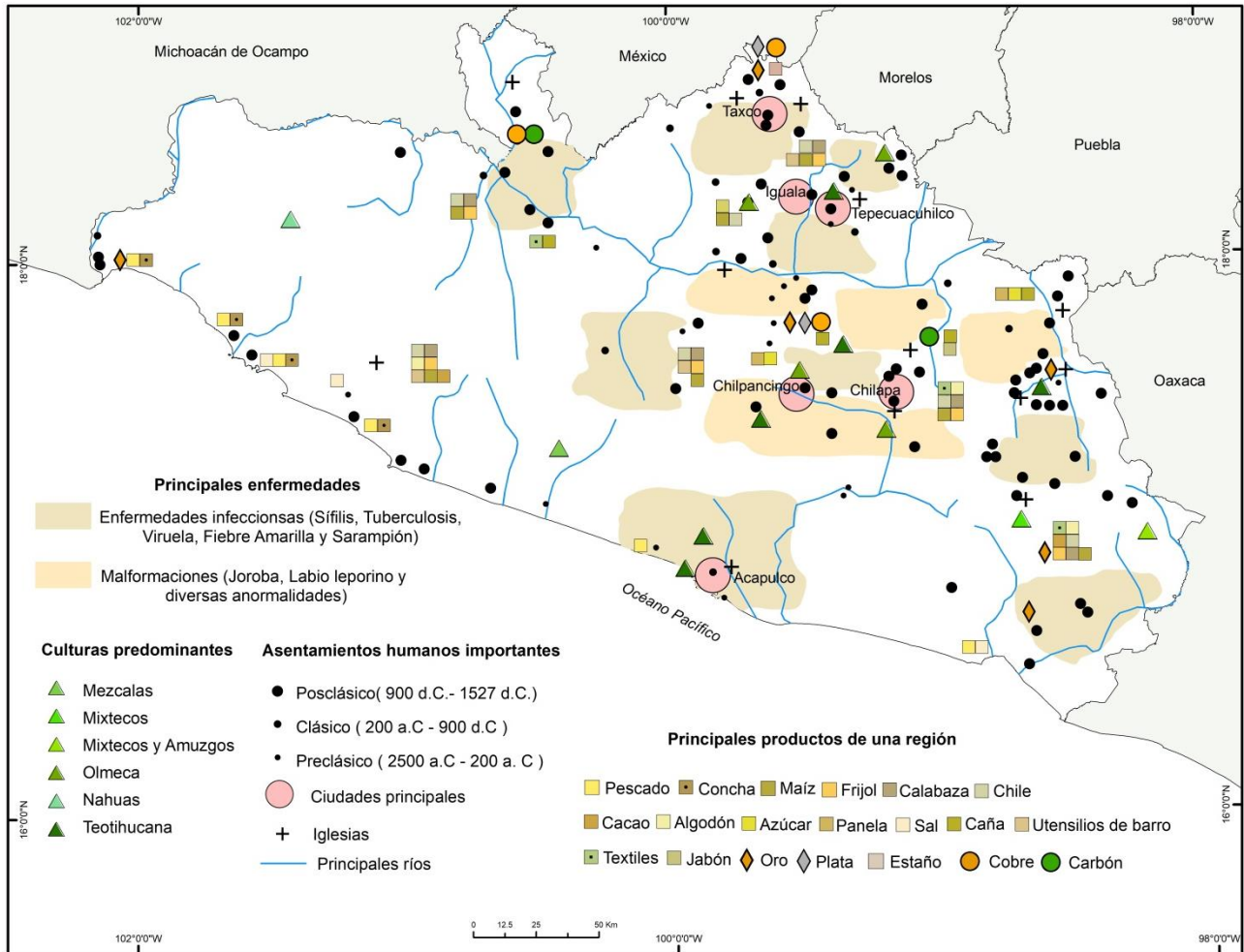
Al igual que otros estados de la República Mexicana que estuvieron poblados desde antes de la llegada de los españoles, el estado de Guerrero no fue la excepción, ya que dentro de él existen rastros de importantes culturas precolombinas, como la Olmeca, Teotihuacana y Nahuas, dejando huellas de sus estructuras arquitectónicas, artesanales y pinturas por todo el estado.

Durante ese periodo, en la mayor parte del estado predominaban los cultivos de maíz, frijol, calabaza, algodón, chile y cacao; que además de tener agricultura de temporal, también se veían beneficiados por los predominantes ríos del estado, principalmente el Río Balsas que permitía mantener zonas de agricultura de riego. De igual manera, recibían objetos de alfarería, copal, conchas marinas, barniz amarillo, jícara, tomatillos, oro, turquesas y hachuelas de cobre (Illades, 2000) (Figura 2.1).

Las poblaciones durante este período generalmente padecieron de problemas nutricionales, infecciosos (periostitis, osteomielitis, sífilis, tuberculosis, Paget), osteoarticulares, traumatismos, así como también algunos que afectaron el aparato bucal (caries, periodontitis, abscesos, entre

otros) esto de acuerdo a los restos óseos que se analizaron, por otra parte, se encontraron en representaciones de cerámicas, escultóricas y pinturas murales claras evidencias de individuos acondroplásicos, hidrópicos, jorobados, con labio leporino, parálisis facial, invidentes o con problemas oculares y diversas anomalías, lo que indicaba la presencia de este tipo de padecimientos en las sociedades (Jaén & Murillo, 2005).

**Figura 2.1 Estado de Guerrero: Dinámica socio-espacial antes de 1840.**



Fuente: elaboración propia con base en Illades, 2000; Jaén & Murillo, 2005; García, 2011.

Fue en el año de 1523, cuando los españoles conquistaron el territorio de Guerrero y fundaron los primeros poblados, al igual que cuatro principales ciudades: Taxco, Acapulco, Chilapa y Chilpancingo; la fundación de los pueblos fue impulsada por el descubrimiento de oro, plata u otros metales. El desarrollo de la economía que se generó en ese periodo provocó movimientos

poblacionales hacia los territorios que requerían mano de obra, generando así el aumento de habitantes en ciertos lugares, como también el mestizaje. La mayoría de las ocasiones, una vez que se terminaban esos recursos, sus habitantes emigraban (García, 2011).

lalles (2000) señala que la economía del estado tuvo contacto no solo con la economía novohispana, sino también, a través de la mediación metropolitana, con los circuitos mercantiles de todo el mundo. Donde, dos principales regiones y actividades económicas participaron en la economía mundial, estas son las minas de plata de Taxco, seguido del puerto de Acapulco; ciudades como Iguala y Chilpancingo eran los centros comerciales más importantes que unían a los diversos pueblos tanto del Balsas, la montaña y de la costa.

Al mismo tiempo, algunas regiones del sur abastecían de productos a los centros de población fundados alrededor de las actividades económicas más significativas. Mientras que otras zonas por la lejanía en la que se encontraban, no llevaban a cabo ese intercambio de producto o buscaban otros poblados que se localizaran cerca, estableciendo nexos con territorios que después formarían parte de otro estado; lo que influyó en el desarrollo desigual y poco armónico de las regiones guerrerenses como es el caso de la montaña (Martínez & Obregón, 1991).

A partir de la llegada de los españoles a México se produjeron, durante el siglo XVI, una serie de terribles catástrofes epidémicas que asolaron al país y al estado de Guerrero. Esta mortandad periódica se considera como una de las causas que más influyó en la decadencia de las razas aborígenes, y en breve tiempo acabó con la mayor parte de los individuos. Entre las principales enfermedades de esa época fueron la viruela, sarampión, tifus, gripe hemorrágica, fiebre amarilla, icteroespiroquetosis, infecciones virales e incluso paludismo (Mandujano, Camarillo & Mandujano, 2003).

Durante casi 30 años, el estado de Guerrero sufrió diversos cambios tanto es su estructura poblacional, económica y política, debido a la explotación de los recursos por parte de los españoles. También hubo rebeliones que se originaron dentro del estado en búsqueda de posiciones territoriales; y otro hecho importante que modificó a la población fue el movimiento de Independencia de México, en el cual diversos grupos armados participaron en este movimiento, generando que su población disminuyera.

Tras estos acontecimientos, fue en el año de 1849 cuando se fundó el estado de Guerrero, sin embargo, se vivía un ambiente de incertidumbre debido a la reducción de la población que se dio

al finalizar la Independencia de México, a la falta de infraestructura y pobreza que se vivía. Fue durante el periodo de Porfirio Díaz que implementó infraestructura en vías de comunicación, principalmente construyó la carretera Acapulco Chilpancingo y proveyó de un sistema ferroviario a la zona norte del estado, beneficiando principalmente a Iguala y Buenavista de Cuellar convirtiéndolos en los principales mercados del estado. Con este desarrollo, diversas industrias se establecieron allí; sin embargo, ni la agricultura tecnificada ni la industria de transformación fueron suficientes para levantar el estado. Durante el segundo tercio del siglo XX se empezó a generar la actividad turística en el puerto de Acapulco, no obstante esto generó cinturones de miseria en el Estado, que hasta hoy en día prevalecen (Illades, 2000).

Como se mencionaba anteriormente, al inicio del siglo XX Guerrero tenía un gran atraso social y económico en la mayoría de la población, provocado por un absoluto feudalismo en el campo y caciques en los pueblos, dentro de un sistema de opresión y servidumbre para la población. Asimismo, desde que se proclamó como un estado, siempre estuvo en conflictos políticos internos, entre grupos y fracciones que deseaban mantener el control sobre la entidad, hecho que detenía y dificultaba el desarrollo económico del estado al impedir la ayuda del gobierno federal (Lasso, 2003).

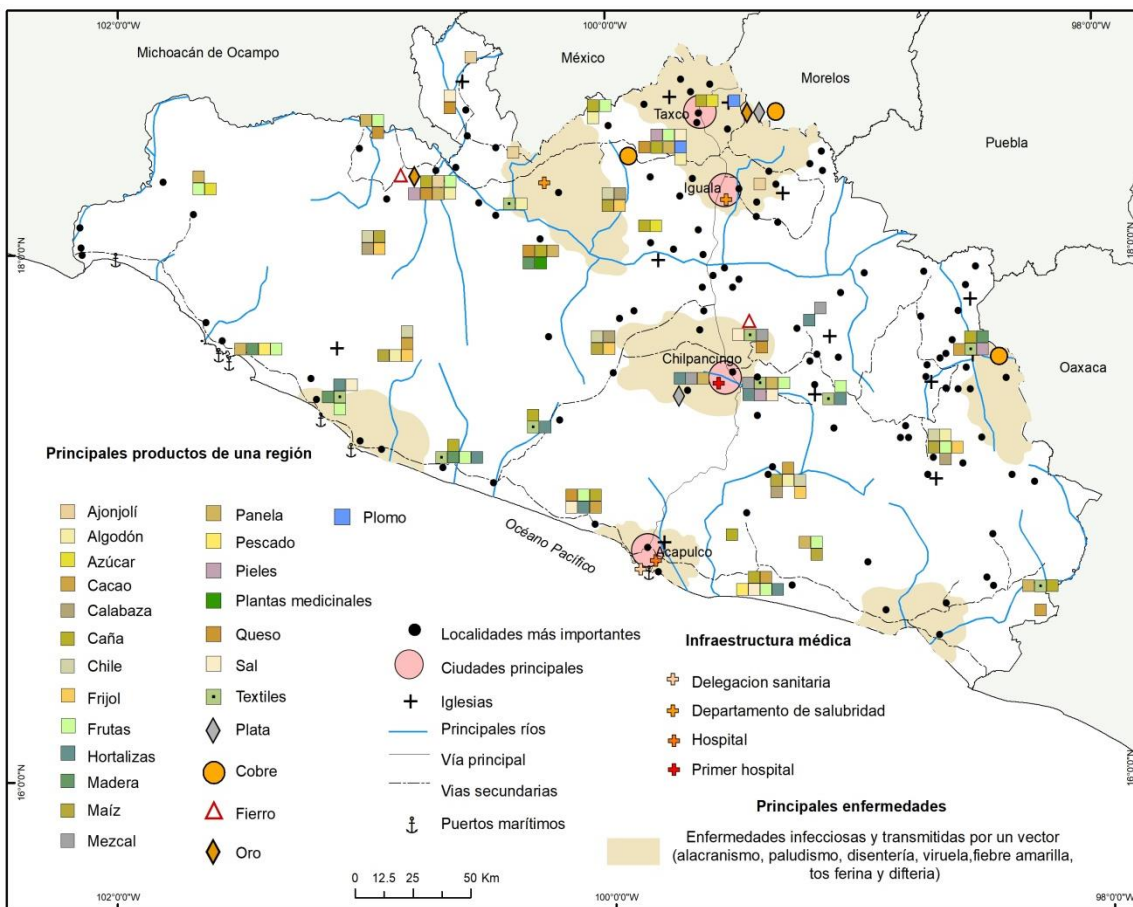
Como en toda sociedad, la población del estado se encontraba dividida en clases sociales, donde la clase alta eran los comerciantes, mineros, hacendados, que se localizaban en las principales ciudades, mientras que el resto de población era la clase baja, la explotada y la que no tenía alguna propiedad para trabajar, por lo tanto el estado de Guerrero se puede señalar que era eminentemente rural, debido a que los pobladores de ese tiempo vivían en chozas de palma, no tenían baños y su piso era de tierra.

Asimismo uno de los problemas en salud que tenía la población era la desnutrición, ya que su dieta se basaba y se limitaba al atole, tortillas de maíz, chiles, complementando su alimentación con animales silvestres que cazaban ocasionalmente.

Los pobladores de esa época cuando sufrían alguna enfermedad, principalmente se atendían con medicinas tradicionales o alternativas como la herbolaria, asistían con chamanes o curanderos, o bien; si tenían el recurso suficiente viajaban a la Ciudad de México para atenderse en alguna iglesia que en ese entonces tenían consultorios y que actualmente siguen siendo dispensarios médicos.

Una de las medidas que se implementaron en el estado de Guerrero para evitar la entrada o propagación de las enfermedades en 1890 durante el período de Porfirio Díaz, fue la instalación de una delegación sanitaria de puertos y fronteras principalmente en Acapulco, que se encargaba de impedir la entrada de enfermos que pudieran desencadenar brotes epidémicos en la población, algunas de las medidas que se tomaban era la inspección de la ropa y equipajes que traían que posteriormente eran desinfectadas, cabe señalar que esta delegación se encontraba en un lugar estratégico, ya que estaba instalada en la isla La Roqueta que también funcionaba como lazareto; el panorama epidemiológico que vivía el puerto de Acapulco en ese tiempo era de los más insalubres de todo el estado, ya que prevalecía el paludismo, existencia de alacranismo acentuado, con endemia permanente de algunos padecimientos como las disenterías y la viruela, y el riesgo de recibir en cualquier momento nuevos padecimientos contagiosos, debido a las embarcaciones que arribaban (Lasso, op. cit.) (Figura 2.2).

**Figura 2.2 Estado de Guerrero: Dinámica socio-espacial después de 1840.**



Fuente: elaboración propia con base en lalles, 2000; Lasso, 2003; García, 2011.

Fue hasta el año de 1910 cuando se inaugura el hospital General en Chilpancingo, el cual fue la primera unidad de salud en la entidad, este edificio tardó alrededor de 15 años para ser construido, debido a los diversos temblores que se originaron y dañaron severamente la infraestructura durante su construcción, se tiene registrado que en el año de 1897 se originó un fuerte problema epidémico de fiebre Amarilla en esta ciudad principal matando a la mayoría de la población. Como se mencionó anteriormente, el hospital de Chilpancingo era la única unidad sanitaria en la entidad, por lo tanto, era común entre la población altas tasas de mortalidad materna y neonatal, así como también la población se resignaba a morir por un dolor o calenturas y traumatismos.

También, era evidente observar en cualquier población del estado niños barrigones, desnutridos, arrojando lombrices por cualquier cavidad que se convirtieron en situaciones normales en la población, mientras que la gastroenteritis, la tos ferina, la difteria, el sarampión y demás fiebres eruptivas, eran enfermedades en que la población se conformaba y se resignaba a morir. Cabe resaltar que los problemas de salud a los que se enfrentaba la sociedad solo eran atendidos cuando estos se convertían en epidemias y ponían en riesgo la existencia de una comunidad (Lasso, op. cit.).

Ante el panorama epidemiológico provocado por la viruela que se presentaba en el estado, fue en año de 1920, cuando se empezaron a distribuir las primeras vacunas contra esta enfermedad lo que ayudó a disminuir la mortalidad en la población, así como también, en conjunto el gobierno del estado y federal le dan prioridad a la distribución de vacunas en aquellos lugares donde se veían más afectados. Otra medida importante que implementó el gobierno fueron las brigadas sanitarias que atendían enfermedades o casos especiales antes de se convirtieran en epidemias; cuatro años más tarde empiezan a surgir las campañas de salud e inspecciones en los estados con idea de prevenir la propagación de enfermedades (Soberon, Kumate & Laguna, 1988).

En el año de 1927, se creó una delegación estatal del departamento de salubridad en Iguala, posteriormente en el año de 1931 se extendió a la ciudad de Arcelia, teniendo así tres departamentos de salubridad y un hospital general en el estado, se estaba dando un gran paso para atender la salud de la población en la entidad, sin embargo, la cobertura que ofrecían estas delegaciones eran insuficientes, como también, la escases de recursos humanos (médicos) y materiales adecuados o necesarios, para brindar los servicios de salud. Durante el periodo de Lázaro Cárdenas del Río, se crean en México los servicios sanitarios ejidales colectivos,

beneficiando así a municipios como Apaxtla y Arcelia; y ciertas localidades de la zona Norte y Tierra Caliente del estado de Guerrero, estos centros estaban enfocados especialmente al medio rural y eran otra opción para brindar servicios de salud a la población. En 1937, por órdenes del presidente Cárdenas se inicia la construcción de un hospital en el municipio de Arcelia, un año después se crea el hospital de Acapulco y posteriormente se construyeron centros de higiene rural, en la zona de la Costa Chica y la zona Centro del estado.

Con la ampliación de la infraestructura de salud en el estado, se logró reducir la tasa de mortalidad y morbilidad, aumentando así la esperanza de vida de la población, no obstante, la implementación de servicios de salud no era suficiente para poder disminuir más las tasas de mortalidad y fue entonces que en el sexenio de Manuel Ávila Camacho se propuso y se realizó la implantación de infraestructura de servicios de agua potable y drenaje como una estrategia para la reducción de las enfermedades.

Con el paso de los años la población fue gestionando la infraestructura de salud y poco a poco reduciendo la tasa de morbilidad y mortalidad, durante esta etapa las principales enfermedades que se tenían eran enfermedades respiratorias, infecciosas y parasitarias, las condiciones de la población eran y siguen siendo heterogéneas, ya que existían y aún existen lugares que es muy difícil de llegar e impiden el acceso a servicios de salud, por lo tanto se puede señalar que aún no se tiene cubierto el 100% en materia de salud en el estado, creando una desigualdad dentro de la población.

## **2.2 Características físico- geográficas**

Conocer las características físico-geográficas que presenta el estado permitirá entender la interrelación entre los factores ambientales, sociales y económicos que inciden dentro de las enfermedades, ya que, Guerrero es un espacio diverso y cambiante, donde diversos procesos interactúan de varias maneras generando una exposición del estado de salud de la población.

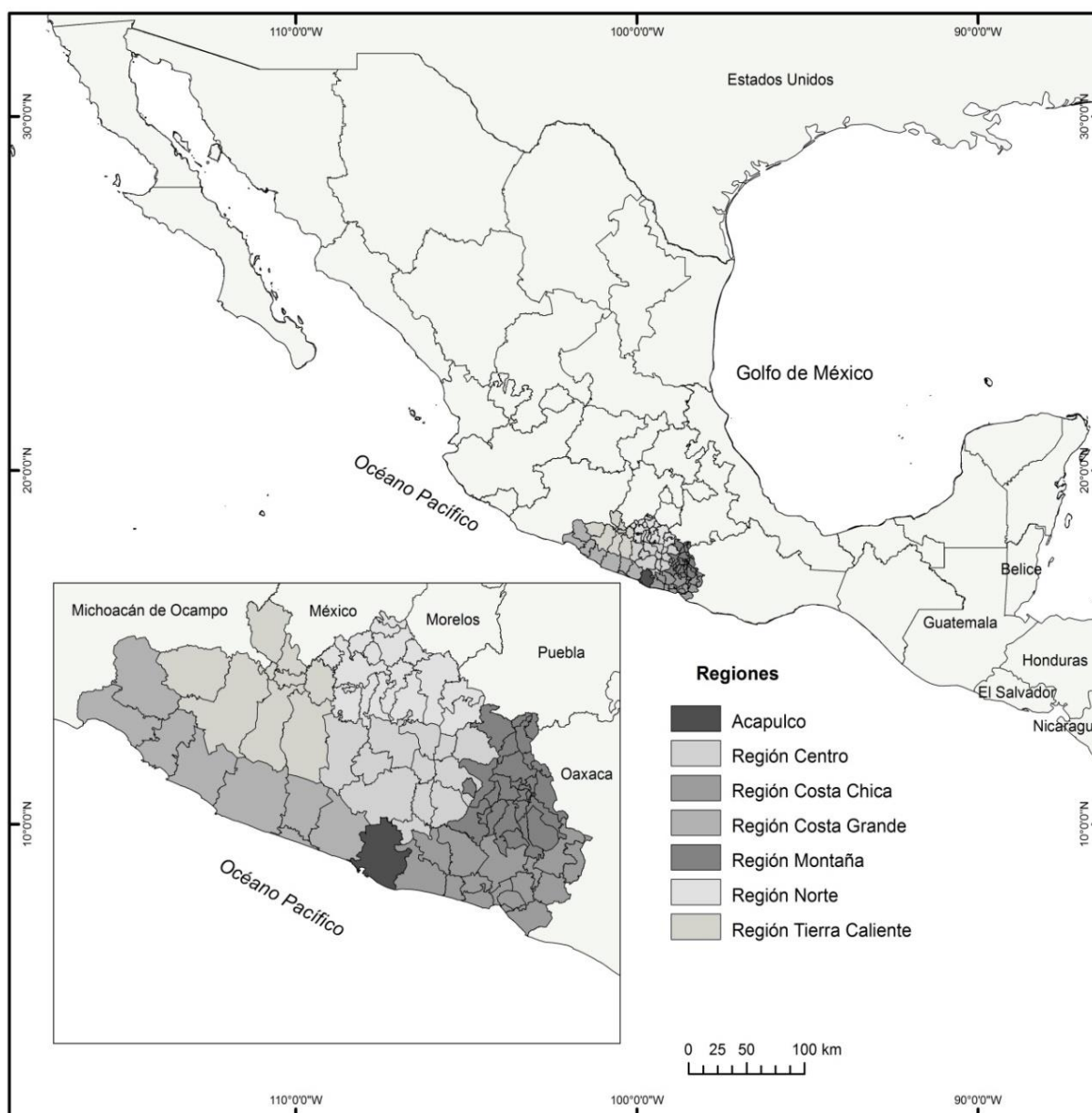
### **a) Localización**

El Estado de Guerrero limita al norte con los estados de México y Morelos, al noroeste con el estado de Michoacán, al noreste con el estado de Puebla, al este con el estado de Oaxaca y al sur con el océano Pacífico. El estado tiene una extensión de 63.794 km<sup>2</sup>, es decir, el 3.2 % del total del territorio nacional.



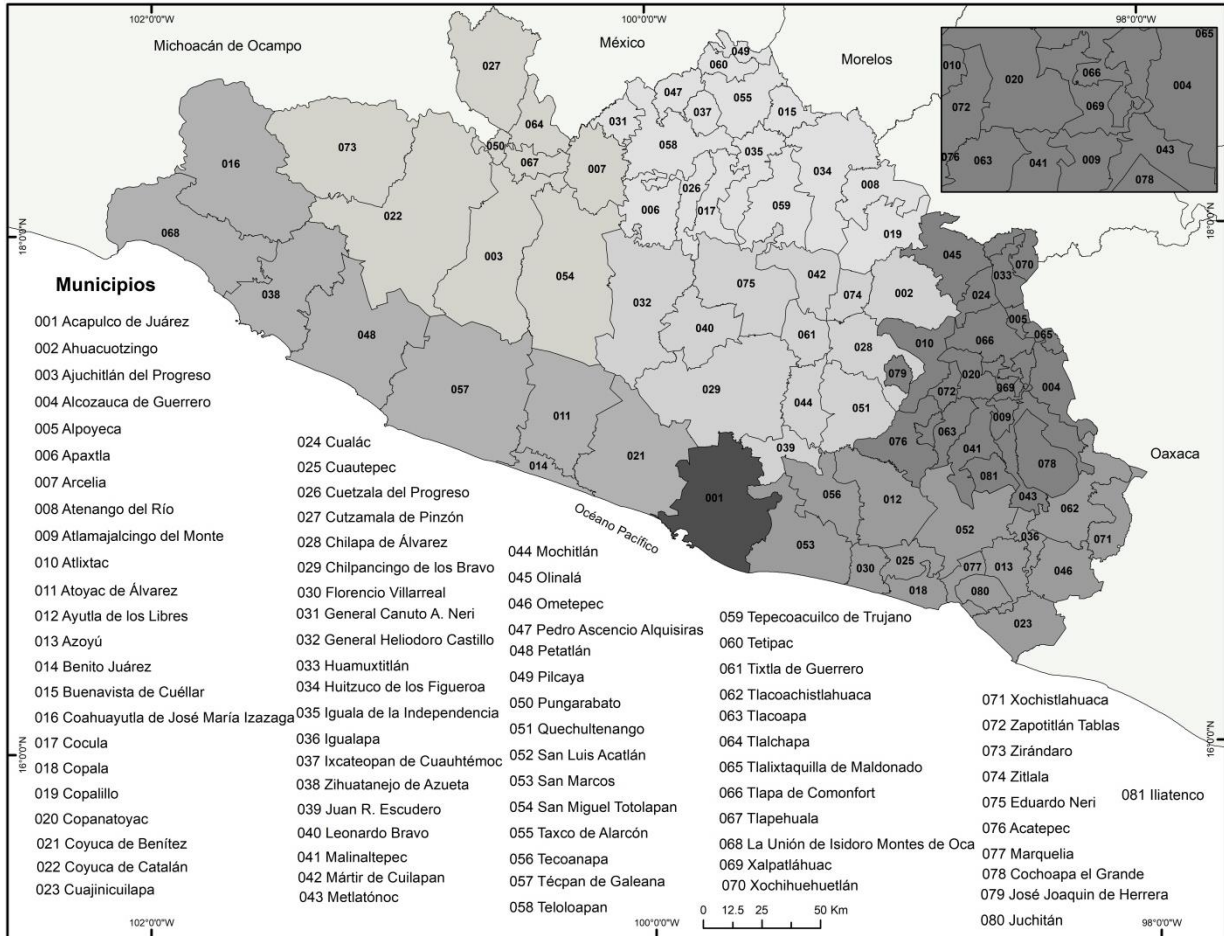
Tiene 81 municipios y se encuentra dividido en ocho regiones geoeconómicas que son: Acapulco, Costa Chica, Costa Grande, Centro, La Montaña, Norte, Tierra Caliente y Sierra (Gobierno del estado de Guerrero, 2015); esta última constituida en el año 2015, sin embargo para el estudio solo se tomarán en cuenta las siete regiones del estado que estaban constituidas en el 2010 (Acapulco, Costa Chica, Costa Grande, Centro, La Montaña, Norte y Tierra Caliente) (Figuras 2.3 y 2.4).

**Figura 2.3 Estado de Guerrero: Demarcación territorial**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010b.

**Figura 2.4 Estado de Guerrero: División político-administrativa**



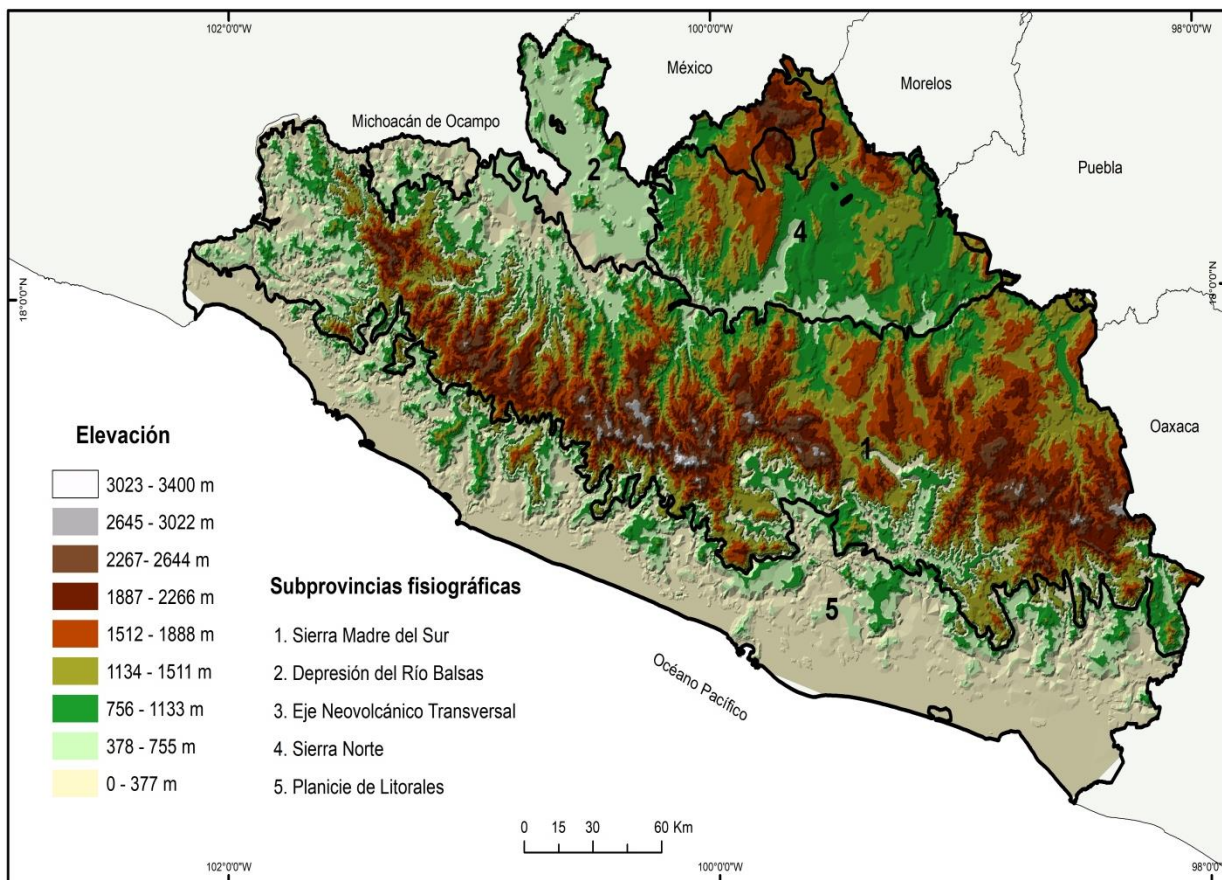
Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010b.

**b) Geología y Relieve**

La complejidad morfológica que presenta el estado de Guerrero es el resultado de la combinación de procesos internos y externos del tectonismo que se presentan en el planeta y principalmente en este lugar y que afectan la superficie terrestre. Es así, como los procesos internos de la Tierra (movimiento de la placa tectónica de Cocos y la Norteamericana) se han encargado de crear las grandes formas del relieve con las que cuenta el estado, de igual manera, existen otros factores que interactúan en la formación de éste por ejemplo, el clima, la litología y los agentes erosivos; que en conjunto constituyen la base para el análisis y explicación de las geofomas con las que cuenta el estado, ya que son el resultado de eventos geológicos a través de millones de años, choques de superficies de diferente origen geológico, desgaste de masas, agrietamientos y un sistema de fallas.

El estado de Guerrero está conformado por cuatro grandes provincias geomorfológicas: la Sierra Madre del Sur, la Cuenca del Río Balsas, parte del eje neovolcánico transversal y la zona planicie de litorales (Figura 2.5).

**Figura 2.5 Estado de Guerrero: Relieve**



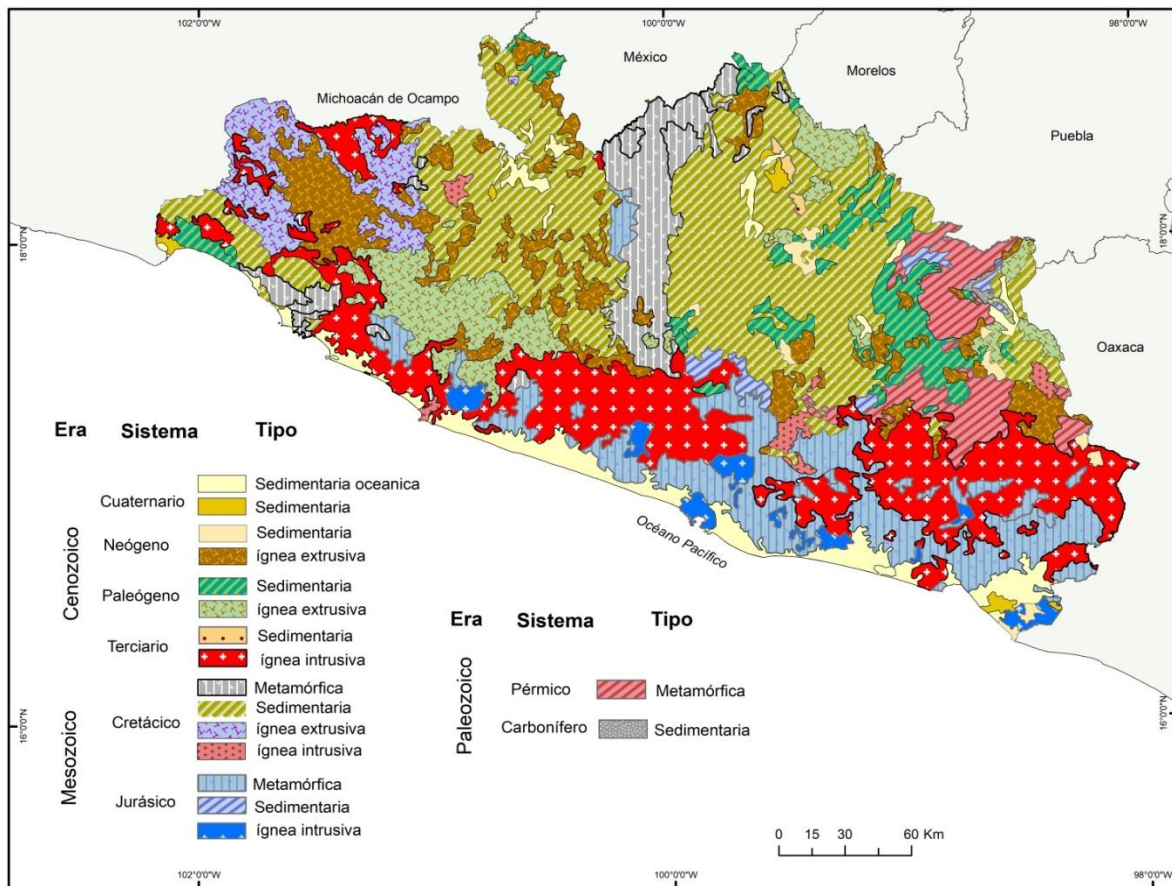
Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010c.

La geología del estado es muy diversa, comprende desde la era del precámbrico, donde se han observado rocas metamórficas con edades de más de 1 000 millones de años. Así como durante y finales de la era del mesozoico e inicios del cenozoico se registra la sedimentación en Guerrero con materiales clásticos, conglomerados, areniscas de grano de cuarzo, calizas dolomíticas, entre otros. Debido a los diversos plegamientos y colisiones de las placas tectónicas generaron un metamorfismo en las rocas precámbricas y paleozoicas que principalmente eran de origen ígneas intrusivas e intrusivas como sedimentarias (Correa & Silverio, 2012).



De acuerdo a la fisiografía del estado se tiene que en la parte de la Sierra Madre del Sur del lado oeste está conformado por rocas ígneas del cenozoico, principalmente lavas, brechas y tobas, mientras que del lado este está conformado de rocas del precámbrico y paleozoico (gneis, esquisto, pizarras) (De Cserna, 1965). En la parte del centro de la Sierra tiene rocas sedimentarias mesozoicas (calizas, lutitas, limolitas, etc.). Igualmente se presentan rocas clásticas de origen aluvial (conglomerados rojos, ocasionalmente mezcladas con otras rocas) que son del terciario (Figura 2.6).

**Figura 2.6 Geología del estado de Guerrero**



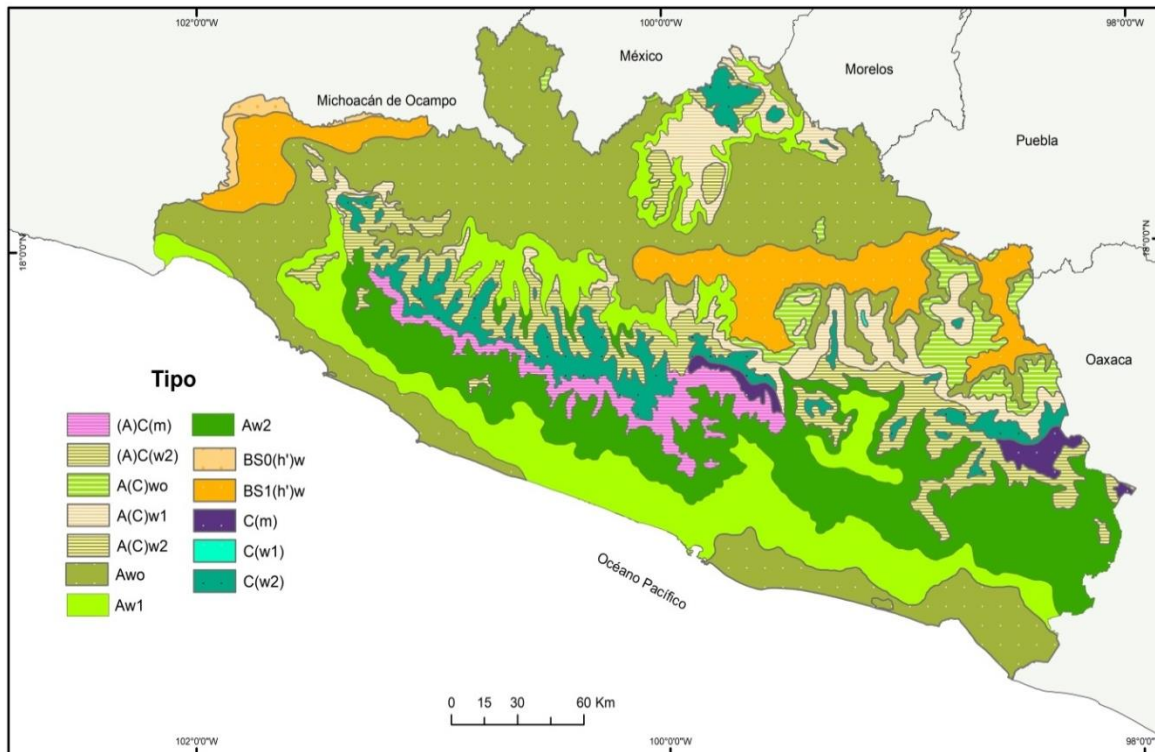
Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010c.

### c) Clima

El estado de Guerrero presenta una variada gama de climas en su territorio, desde climas cálidos, semicálidos, templados, semisecos y secos. El clima que predomina en la mayor extensión del territorio para esta zona del país es el cálido subhúmedo (Aw0), ya que, coincide en su mayor parte con altitudes que van desde el nivel del mar a los 1 000 m. Los climas

semicálidos se distribuyen a lo ancho de la entidad paralelos a la línea de costa, pero entre los 1 000 y 2 000 msnm; particularmente el tipo de clima semicálido subhúmedo se extienden hacia la región este del estado y en menor proporción al norte (Figura 2.7).

**Figura 2.7 Estado de Guerrero: Clima**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010c.

Las zonas más elevadas de la entidad, con altitudes de 2 000 y 3 000 m que parte corresponden a la Sierra Madre del Sur tienen climas templados subhúmedos principalmente.

El clima semiseco se ubica en proporciones representativas en el centro-oriente del estado y en el noroeste. Asimismo esta última zona, que colinda con el estado de Michoacán de Ocampo, presenta un clima seco estepario. La temperatura mínima promedio es de 18°C y la máxima de 32°C, teniendo una temperatura media anual de 25 °C. El régimen de lluvias es en verano, comenzando a partir del mes de junio al mes de Septiembre, con una precipitación media anual en el estado de 1200 mm.

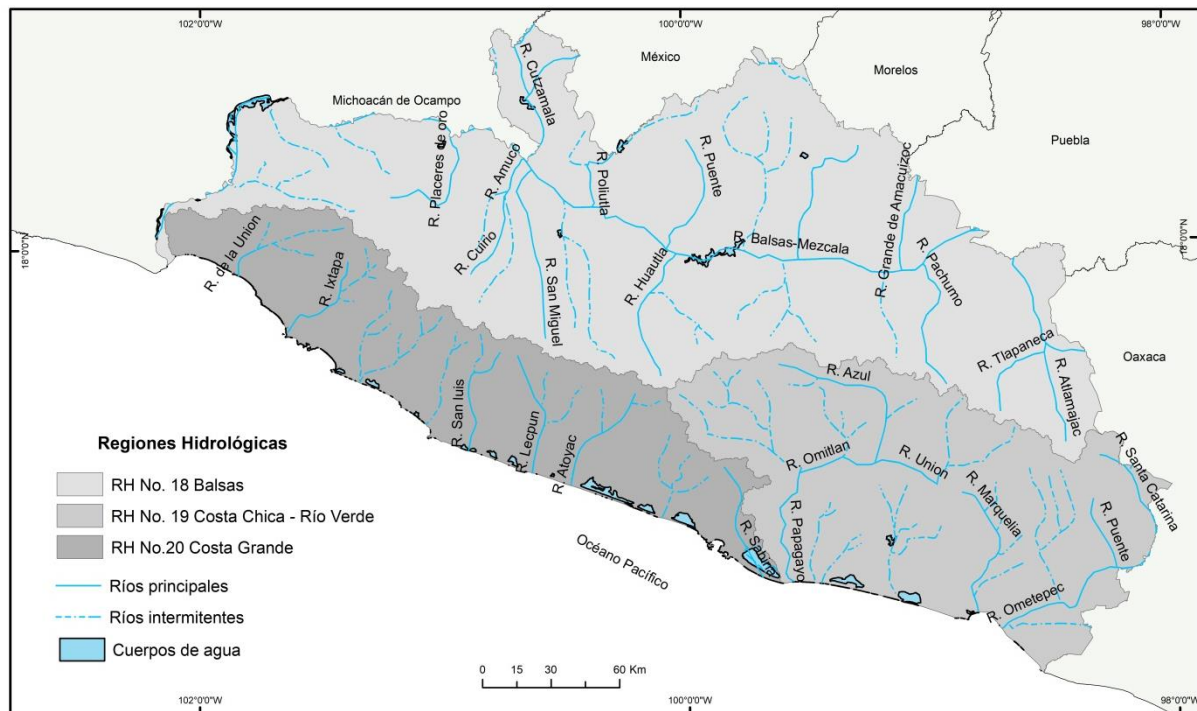
Sin embargo, cuando la temperatura es superior a 18°C, durante todos los meses del año, y las lluvias que se presentan en el verano alcanzan un máximo de 750 mm, originando un clima

tropical lluvioso, principalmente en las costas, la cuenca del Balsas y en superficies situadas en alturas inferiores de 800 a 1000 msnm (INAFED, 2010).

#### d) Hidrología

En el estado de Guerrero la evaporación se produce en el océano Pacífico, se condensa en formas de nube, las que son llevadas por los vientos hacia el norte, donde enfrentan el macizo montañoso que constituye la sierra Madre del Sur, produciendo la precipitación en forma de lluvia, esta agua desciende por la vertiente meridional de la sierra para formar a los ríos y arroyos que los llevan directamente al océano (Torres, 2011).

**Figura 2.8 Estado de Guerrero: Cuerpos de agua superficiales**



Fuente: elaboración propia con base a CONAGUA, 2012.

Guerrero es uno de los Estados con más caudales hidrológicos. Dentro de la República Mexicana, el estado de Guerrero ocupa el 12º sitio en cuanto a disponibilidad acuífera, su aprovechamiento es de 602,626 millones de m<sup>3</sup>. Su territorio es cruzado por uno de los ríos más importantes de México, el Balsas. El territorio del estado se encuentra sobre tres regiones hidrológicas (Figura 2.8).

**Cuadro 2.1 Hidrología del estado de Guerrero**

Región Hidrológica	Cuenca	Principales Ríos
RH No.18 Balsas	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Río Balsa-Mezcala</li> <li>➤ Río Balsas-Zirándaro</li> <li>➤ Río Balsas-Infiernillo</li> <li>➤ Río Tlapaneco</li> <li>➤ Río Grande de Amacuzac</li> <li>➤ Río Cutzamala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Balsas – Mezcala</li> <li>➤ Cutzamala</li> <li>➤ Amacuzac</li> <li>➤ Bejucos</li> <li>➤ Petatlán</li> <li>➤ Las Trojas</li> <li>➤ Las Parotas</li> <li>➤ Yextla</li> </ul>
RH No. 19 Costa chica-Río verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Río La Arena y otros</li> <li>➤ Río Ometepec</li> <li>➤ Río Nexpa y otros</li> <li>➤ Río Papagayo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tecpan</li> <li>➤ Nuxco</li> <li>➤ Zihuatlan</li> <li>➤ San Luis</li> <li>➤ La Sabana</li> </ul>
RH No. 20 Costa Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Río La Unión</li> <li>➤ Río Ixtapa</li> <li>➤ Río San Jeronimito</li> <li>➤ Río San Luis</li> <li>➤ Río Tecpan</li> <li>➤ Río Atoyac</li> <li>➤ Río Coyuca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Papagayo</li> <li>➤ Omitlán</li> <li>➤ Santa Catarina-Quetzala</li> <li>➤ Marquelia</li> <li>➤ Tameaco</li> <li>➤ Copala</li> <li>➤ Río Grande</li> <li>➤ Nexpa</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con base a CONAGUA, 2012.

La región 18 del río Balsas, de la que Guerrero ocupa el 31 % de la superficie. Tiene como presas más importantes a la Valerio Trujano en Tepecoacuilco, que surte de energía eléctrica a gran parte de la Región Norte. La región 19 de la Costa Grande ocupa el 20 % del territorio estatal, y sus ríos más importantes son el Ixtapa, Tecpan, Coyuca, La Sabana, Coyuquilla y Petatlán, además del Atoyac. Por último, la región 20 de la Costa Chica, ocupael 26,4 % de la superficie (cuadro 2.1).

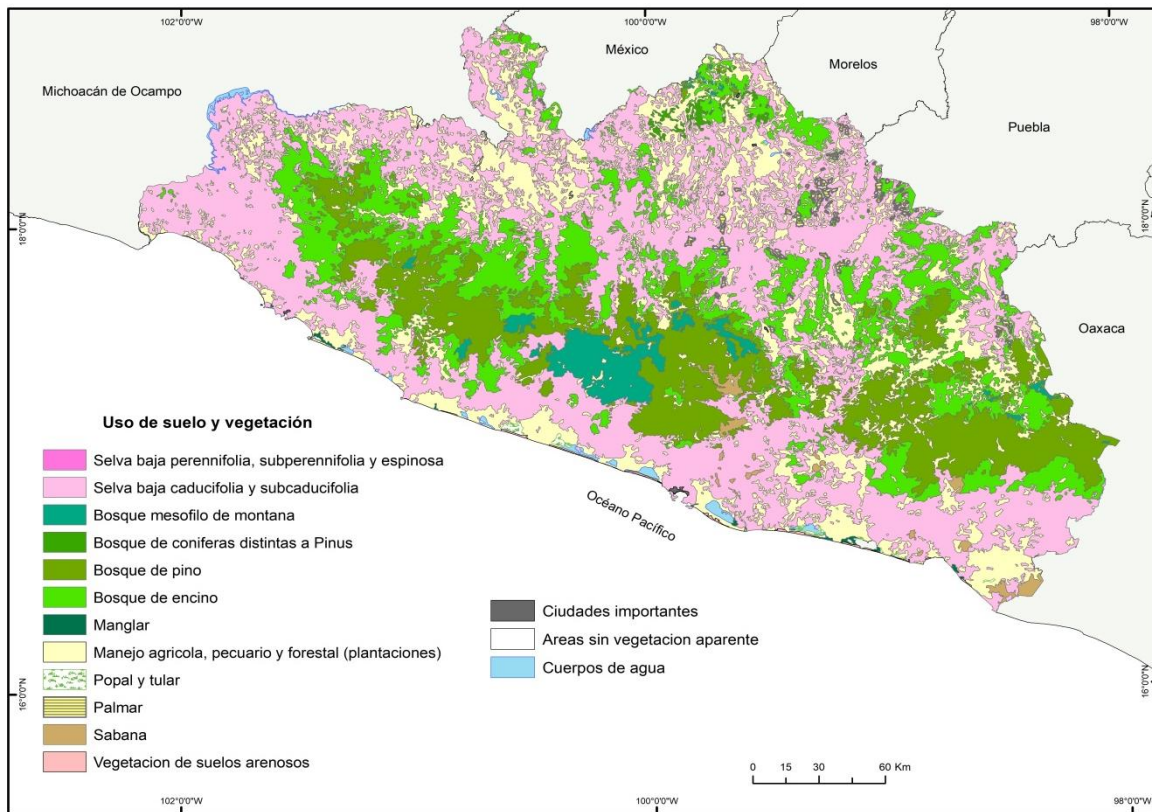
Los lagos y lagunas más importantes del estado son Potosí, Mitla, Nuxco, Coyuca, Tres Palos, San Marcos (Tecomate), Chautengo, Tila, Huamuxtitlán, Tuxpan, Tixtla, Tecomate. Así mismo, cuenta con 4 presas la cuales son Infiernillo, Hermenegildo Galeana, Ing. Carlos Ramírez Ulloa, Revolución Mexicana, donde la primera se encuentra dentro de la región hidroeléctrica del estado por ser la más grande.

e) Uso de suelo y vegetación

La vegetación de Guerrero es muy variada e incluye desde matorral desértico hasta bosques templados de pino, selva tropical perennifolia y manglar. La depresión del Balsas, que se

significa como una de las cuencas más relevantes de la Entidad, establece condiciones climáticas muy específicas para la presencia de una diversidad biológica muy relevante (Figura 2.9).

**Figura 2.9 Estado de Guerrero: Principales tipos de vegetación**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010c.

Los bosques, selvas y otras áreas forestales cubren 5.2 millones de ha. en Guerrero (81% del territorio del estado). Aproximadamente cuatro millones de ha. (79% de la cobertura forestal del estado) son ocupadas por bosques templados y tropicales, que representan 7% de la cobertura forestal nacional y sitúan a Guerrero como el quinto estado con mayor extensión forestal. Los bosques templados, especialmente de pino-encino, cubren 2.2 millones de ha. y representan 42% de la superficie forestal del estado; los bosques tropicales cubren 1.9 millones de ha. y representan 42% de la superficie forestal del estado. Además, Guerrero cuenta con 10,318 ha con vegetación hidrófila, y 1.1 millones de ha. (21% de la superficie forestal del estado), con áreas forestales degradadas, que incluyen terrenos con actividades agrícolas, pecuarias y de extracción de madera (CONABIO, 2008).



## 2.3 Características demográficas y socioeconómicas

Dentro del ámbito de la salud, las condiciones sociales y económicas que presenta una población, son un factor importante, debido a que el estado de salud en el individuo es el reflejo de un bienestar y equilibrio, que le permiten desarrollarse plenamente y tener una calidad de vida adecuada.

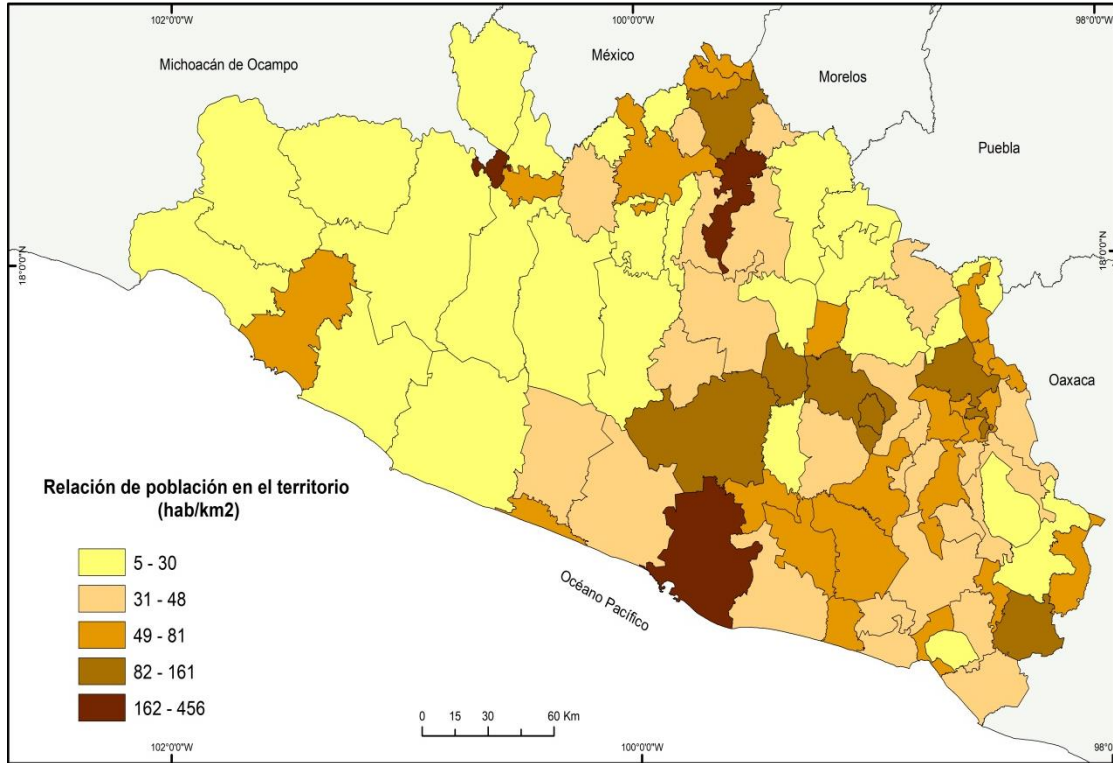
### a) Distribución de la población

De acuerdo al censo de población y vivienda de INEGI realizado en el 2010, el estado de Guerrero tenía una población de 3 388 768 habitantes, que representó el 3.0% de la población nacional; el municipio de Acapulco de Juárez tuvo una población de 789 971 habitantes siendo el más poblado del estado, seguido por los municipios de Chilpancingo de los Bravo e Iguala de la Independencia.

La densidad de la población del estado era de 53.3 hab/km<sup>2</sup>, el 48.6% de la población era masculina, mientras que el 51.4% mujeres, por lo tanto, hubo 94 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2010) (Figura 2.10).

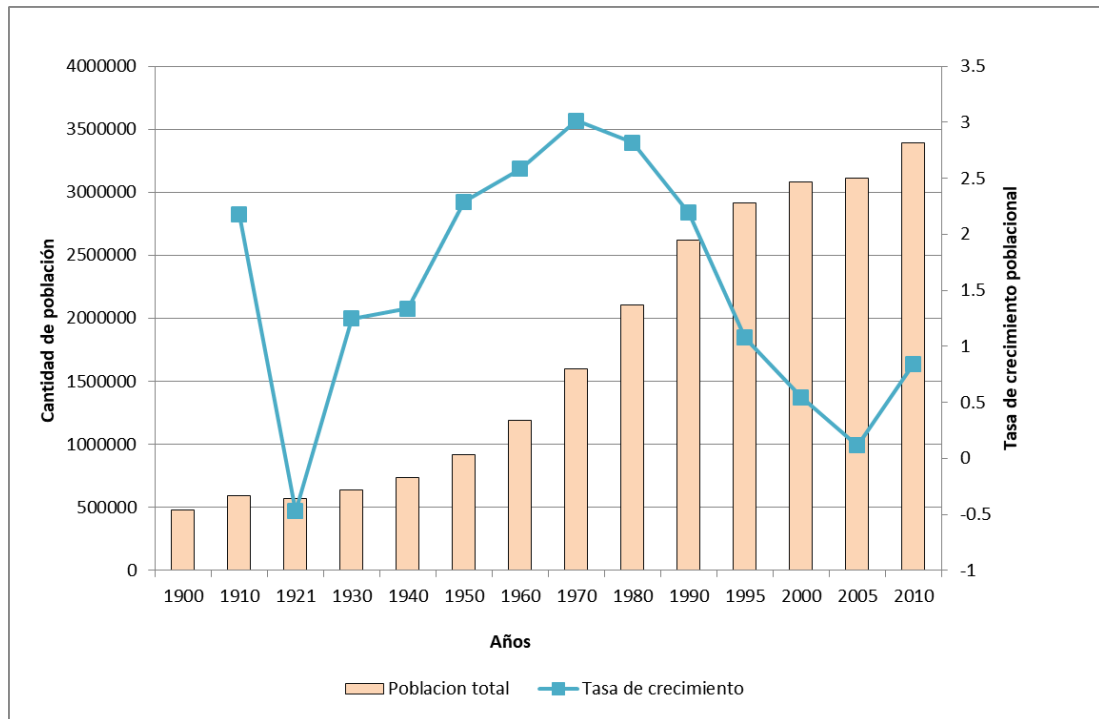
La dinámica demográfica de una población es su desarrollo en el tiempo y en el espacio, y está determinada por factores que actúan en la población, en el medio ambiente y se refiere a la dispersión, a la densidad y al crecimiento de la misma. A lo largo del tiempo, el estado de Guerrero ha presentado una tasa de crecimiento poblacional no mayor de 3.5%, sin embargo, fue en el año de 1921 cuando el estado sufrió una fuerte disminución en su población teniendo una tasa negativa de menos 0.47%, que fue consecuencia de los diversos conflictos políticos que se tenían en esa época, fue el año de 1970 cuando la población guerrerense tuvo su máximo crecimiento, no obstante, durante 10 años después, el crecimiento poblacional se mantuvo lento hasta el año 2000, a partir de este año la población registró un bajo crecimiento, esta tendencia se mantuvo durante un periodo de 5 años, una de las consecuencias de este comportamiento se debió al aumento de la migración de guerrerenses hacia otros estados y a Estados Unidos; ya para el año 2010 la población tuvo un ligero crecimiento medio anual de 0.7 % esto durante el periodo 2005-2010 (Figura 2.11).

**Figura 2.10 Estado de Guerrero: Densidad de población**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010a.

**Figura 2.11 Estado de Guerrero: Dinámica de la población 1900-2010**



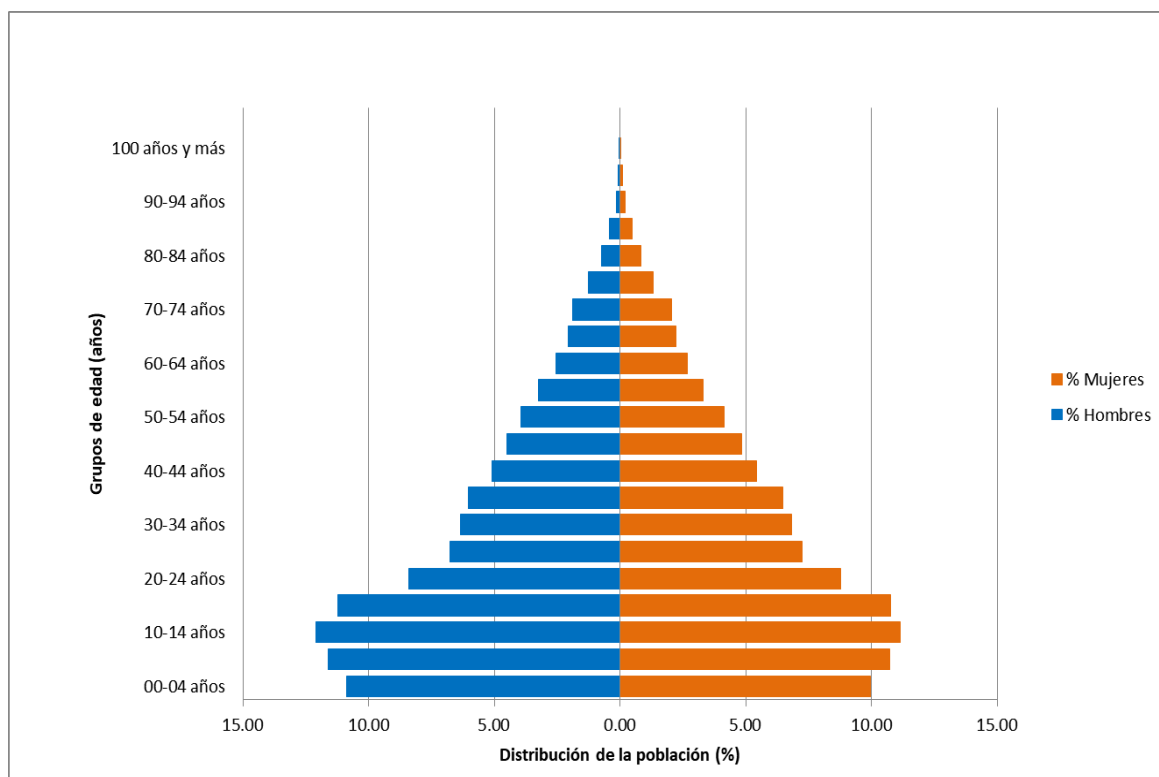
Fuente: elaboración propia en base a INEGI, 1900-2010d.

b) Estructura de la población por edades

El sexo y la edad de la población son dos características que actúan de manera directa en la dinámica poblacional y en la salud, que permiten conocer el estado actual de una sociedad.

En el 2010, el estado de Guerrero presentó una pirámide poblacional donde la base comenzó a disminuir en los grupos de 0 - 10 años, una de las posibles causas que pudo estar alterando esta estructura fue la baja tasa de fecundidad, que se debió principalmente al creciente acceso a los servicios de salud reproductiva, incluyendo la información y disponibilidad de métodos anticonceptivos en los servicios de salud. Por otra parte, la mayor concentración se encontró dentro del grupo de 15 a 25 años, por lo que se consideró que la población guerrerense era joven, aunado a que el 59.6% correspondía a población en edad productiva (15 a 64 años) (Figura 2.12).

**Figura 2.12 Estado de Guerrero: Pirámide de población, 2010.**



Fuente: elaboración propia en base a INEGI, 2010a

Por otro lado, se observó una reducción de jóvenes de 25 años hasta 30 años, que es la edad en la que se empiezan a demandar empleos, por lo tanto este sector se ve obligado a migrar hacia otros lugares para conseguirlos, y así alterando la estructura de la población del estado, este cambio fue más notorio para el sexo masculino que para el femenino, otro evento importante que modificó los residentes masculinos durante estas edades se le atribuyó a la ola de violencia que se dio en el año 2009, cuando se presentaron las mayores ejecuciones en el estado principalmente, teniendo como consecuencia la disminución de este sector de la población.

Finalmente, el grupo de 65 años y más, muestra ya los efectos de la mayor esperanza de vida y el impacto de la transición demográfica en su conjunto, representando el 6.8 por ciento de la población estatal, similar al promedio nacional.

c) Población urbana y rural

Para poder diferenciar entre lo urbano y lo rural se han propuesto diversos referentes que se basan principalmente en datos estadísticos y otros criterios, como el tamaño de la población por localidad. De acuerdo a la metodología de INEGI, considera una población urbana cuando tiene más de 2 500 habitantes y rural cuando es menor a esta cantidad. Luis Unikel es un investigador que propuso una nueva clasificación que fue calculada con base a diversas variables, donde de acuerdo a su clasificación una zona rural va a ser menor de 5 000 habitantes, una localidad mixta rural de entre 5 000 y 10 000 habitantes, localidades mixtas urbanas de 10 000 a 15 000 habitantes y por ultimo una localidad urbana va a ser mayor de 15 000 habitantes (Gutiérrez, & González, 2000)

De acuerdo a la clasificación de Unikel la distribución de las 11 122 localidades en el estado fue de la siguiente manera (Cuadro 2.2 y Figura 2.13).

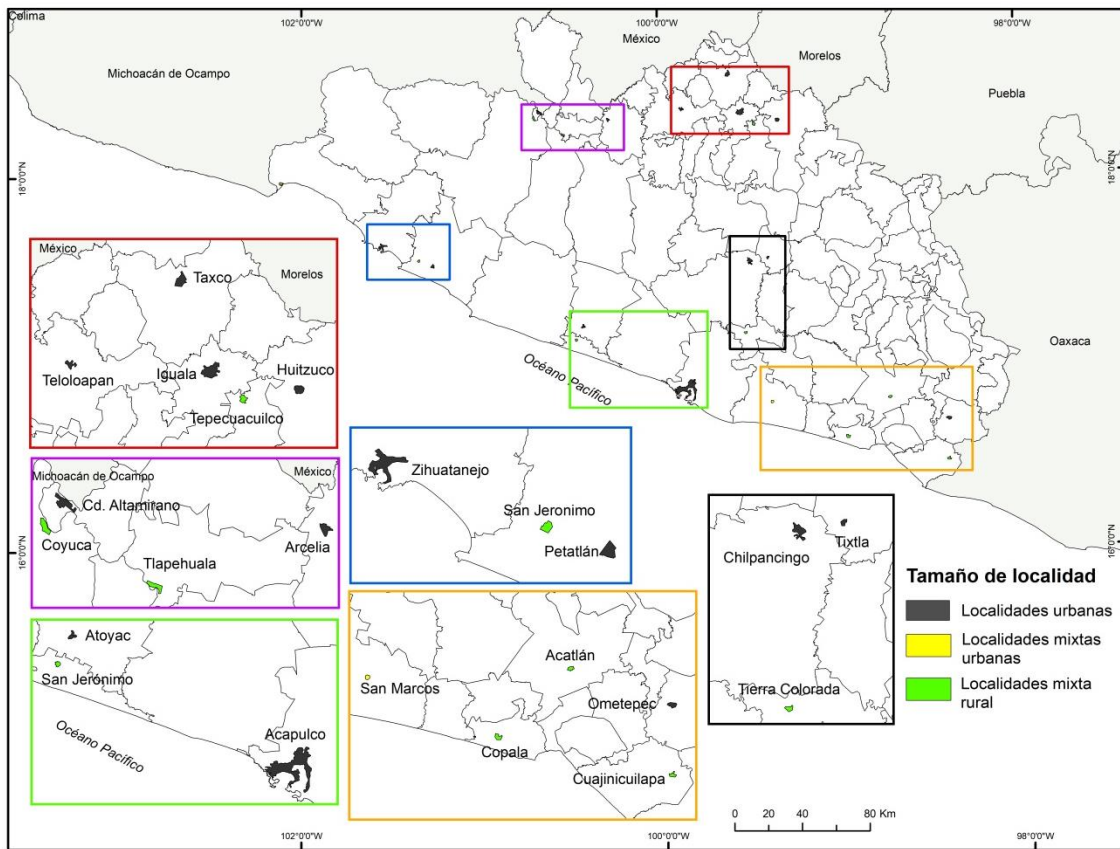
**Cuadro 2.2. Estado de Guerrero: clasificación de las localidades**

<i>Localidades</i>	<i>Urbanas</i>	<i>Mixta urbana</i>	<i>Mixta rural</i>	<i>Rurales</i>
<b>%</b>	0.11	0.008	0.08	99.8
<b>No. total</b>	13	1	9	11 099

Fuente: elaboración propia

Asimismo, es importante destacar, que estas localidades urbanas son los principales centro de economía del estado, donde se encuentran la mayor parte de los servicios, como también, en otras épocas fungieron el papel de ciudades mercados y abastecedoras de productos para las comunidades que se encontraban alrededor.

**Figura 2.13 Estado de Guerrero: Distribución de la población por tamaño de localidad**



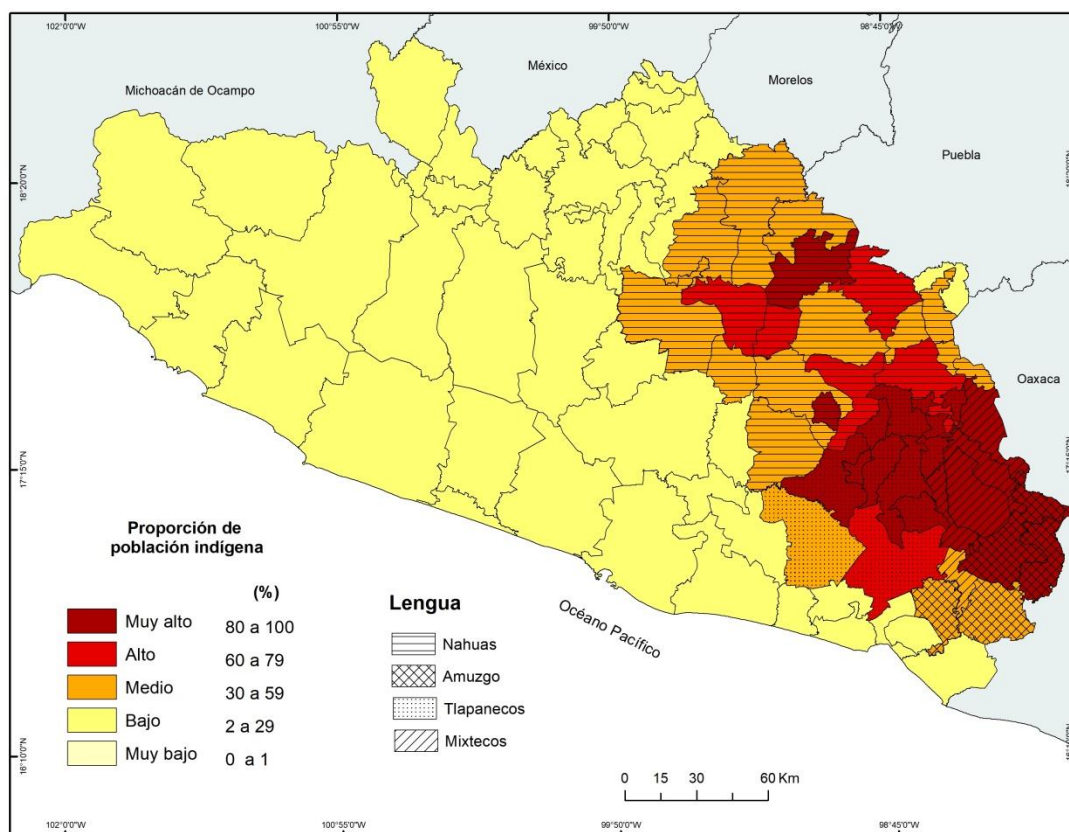
Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010a.

#### d) Población indígena

Los habitantes indígenas son un sector importante dentro de la población y que se debe de tomar en cuenta dentro de las cuestiones de salud, ya que es uno de los sectores más vulnerables, debido a que siguen estando al margen de la sociedad, es decir, son más pobres, tienen un menor nivel de educación, mueren a una edad más temprana, donde uno de los elementos que intervienen es la accesibilidad a una unidad de salud (IWGIA, 2006).

De acuerdo al censo de población y vivienda (2010), el 18.4% de la población guerrerense era indígena, la mayor concentración de esta población se encontraba en los municipios de la región de la montaña, parte de los municipios de la región Centro, Costa Chica y región Norte. Asimismo en cuatro municipios del estado el 99.9% de su población era indígena, por ejemplo, José Joaquín de Herrera, Metlatónoc, Atlamajalcingo y Cochoapa el Grande (Figura 2.14).

**Figura 2.14 Distribución de la población y lengua indígena en el estado de Guerrero**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010d.

Las lenguas indígenas más representativas del estado son Nahuas, Mixteco, Amuzgo y Tlapaneco. De cada 100 habitantes en el estado 30 personas no hablan español y a su vez de cada 100 personas que hablan una lengua indígena 36 hablan nahua que es una lengua clásica del náhuatl (INEGI, 2010d).

## e) Educación

La educación juega un papel importante en la salud, ya que provee a las personas los conocimientos, las capacidades y las competencias necesarias para participar de manera efectiva en la sociedad, en la economía y tener un adecuado cuidado en la salud.

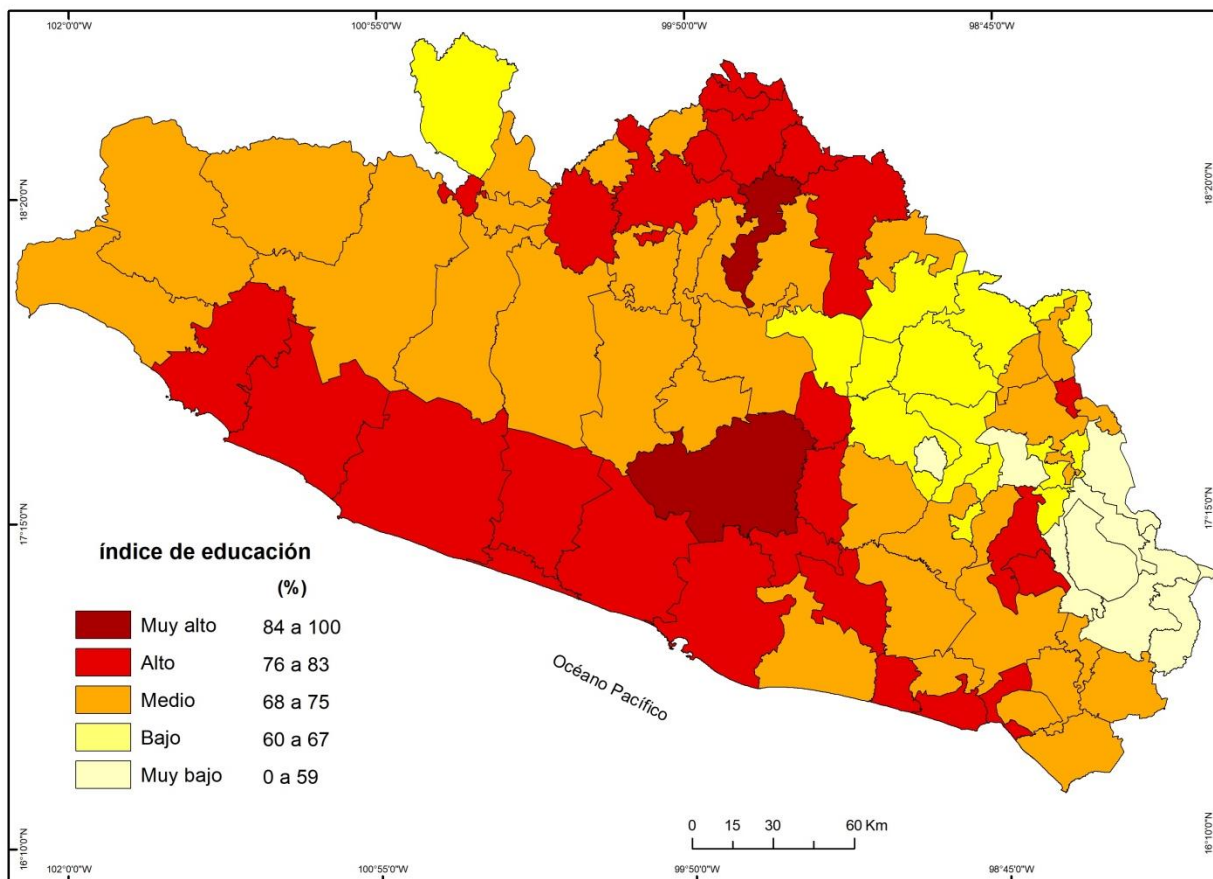
La dinámica que presenta el sistema educativo aunado a las características generales de Guerrero expuso un panorama de diversos desafíos y debilidades, donde la desigualdad entre las zonas urbanas y rurales, la deficiencia en cobertura y la calidad de escuelas impiden hablar de un sistema consolidado y homogéneo; provocando que el nivel de escolaridad entre la población sea desigual.

El estado de Guerrero, ocupaba el segundo lugar a nivel nacional con mayor porcentaje de población analfabeta, es decir, 17 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 7.3 años, lo que equivale a un poco más de primer año de secundaria (INEGI, 2010a).

De acuerdo al índice de educación, que mide el progreso relativo de un país o un estado en materia de alfabetización de adultos y de la población que asiste en educación básica, media y superior (González, 2009); el estado de Guerrero tuvo un 0.17, lo que significa que la mitad de su población no asiste o asistió a la escuela y por lo tanto era analfabeta (Figura 2.15).

Los municipios que presentaban un índice educativo muy bajo se encontraban localizados en la región de la parte de la montaña y la zona norte de la región centro, no obstante dentro la región de la montaña existen dos municipios que tuvieron un índice alto, esto se debe a que es ahí donde se encuentra la nueva Universidad Intercultural de la Montaña que ofrece la posibilidad de que jóvenes de la zona puedan acceder a una carrera profesional.

**Figura 2.15 Estado de Guerrero: Índice educativo, 2010.**



Fuente: elaboración propia con base el Sistema Nacional de Información Estadística Educativa (SNIEE), 2010.

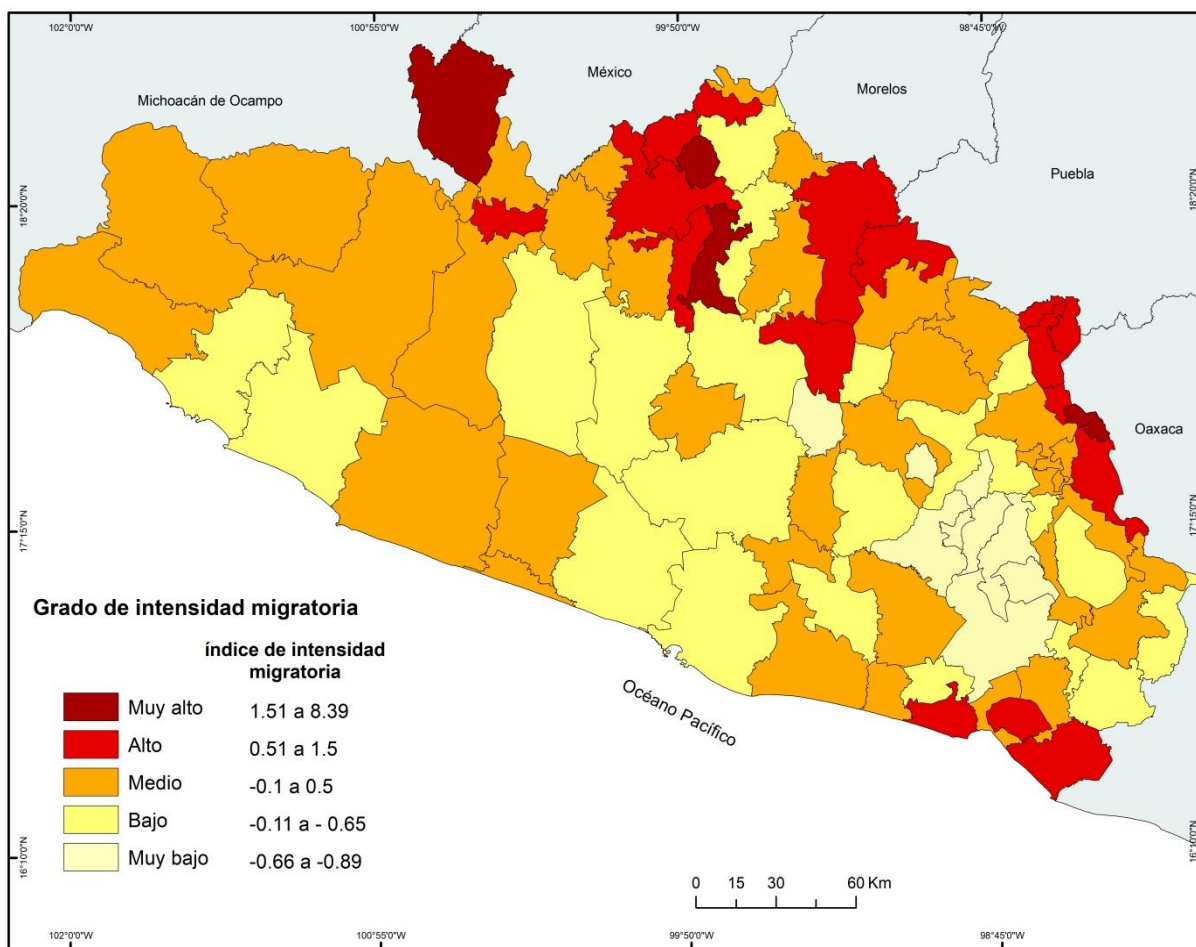
**f) Migración**

En México, el estado de Guerrero, ocupaba el 5° lugar de migración internacional, en base a los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 del INEGI, determina que los jóvenes guerrerenses de entre 15 a 29 años representaban el 31.6% del total de residentes de los Estados Unidos de América destacando que se encuentran en los primeros niveles de rango de edad de la Población clasificada como Económicamente Activa, es decir, aquella población que en la pirámide poblacional, se ubica en un rango de edad de 14 a 64 años.

La tasa absoluta de intensidad migratoria se define como el promedio del porcentaje de viviendas que recibieron remesas, de viviendas con emigrantes a Estados Unidos, de viviendas con migrantes circulares y de retorno (CONAPO, 2010a). El estado de Guerrero tuvo una tasa de 3.5, lo que se categoriza como alta intensidad migratoria a nivel nacional.



**Figura 2.16 Estado de Guerrero: Intensidad migratoria.**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010d.

Como se observa en la figura 2.16 los municipios que tienen una tasa por encima de 4.5 son aquellos que presentaron la mayor migración dentro del estado, como son: el municipio de Cutzamala de Pinzón, Cocula, Ixcateopan, solo por mencionar algunos. Asimismo, se observa que en los principales municipios como es Acapulco, Zihuatanejo, Taxco e Iguala, presentaron una tasa baja de migración.

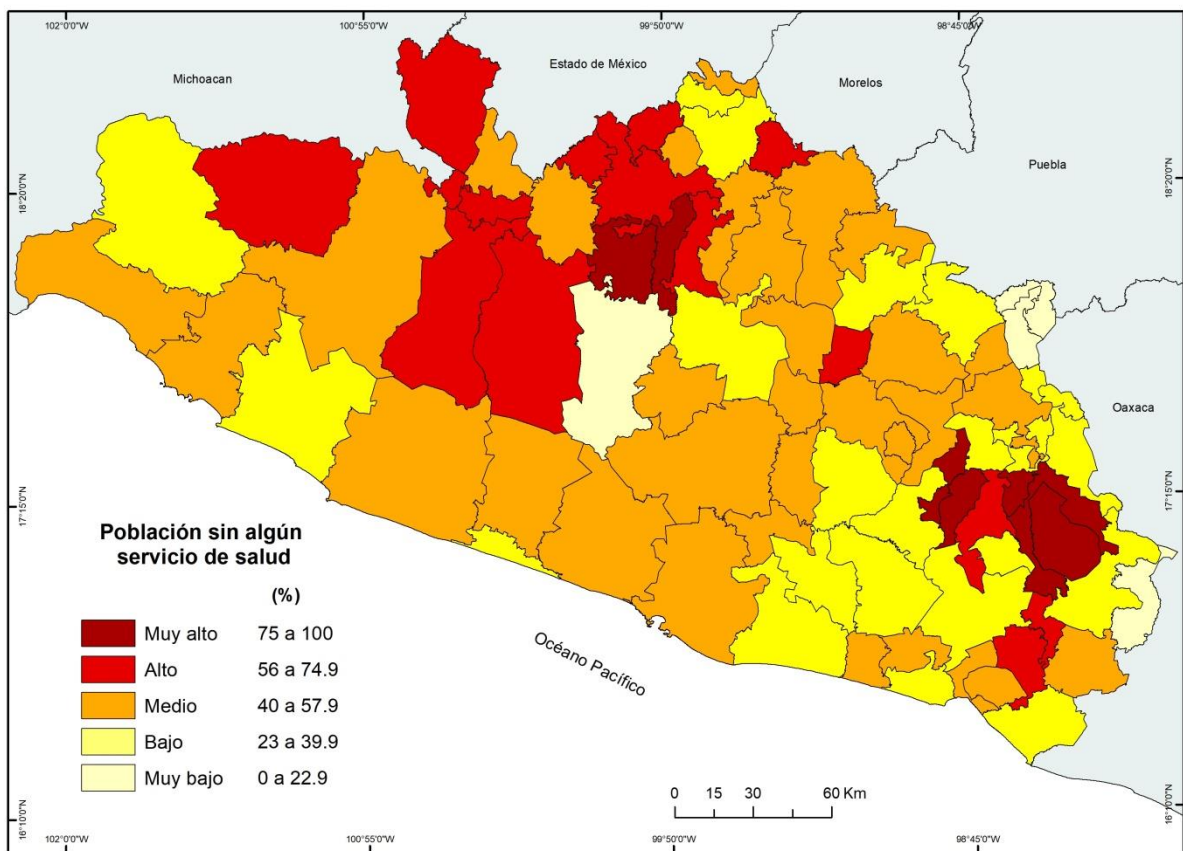
De igual manera municipios de la región de la Montaña tuvieron muy bajos niveles de migración. Por otro lado, la migración es un fenómeno muy importante que se origina en la sociedad guerrerense, ya que modifica la estructura de la población, como también repercute en la salud de los individuos, esto debido principalmente al cambio de los estilos de vida que adquieren al insertarse a una nueva estructura social.

g) Salud

De acuerdo al censo de población y vivienda del 2010, solo el 53% era población derechohabiente a algún tipo de servicios de salud, es decir, donde de cada 100 personas, 53 tenían derecho a servicios médicos de alguna institución pública o privada.

Los municipios que tuvieron mayor cobertura de salud son General Heliodoro Castillo, Quechultenango, Alcozauca, Xochistlahuca, Huamuxtitlán, Xochihuehuetlá y Tlalixtaquilla de Maldonado teniendo más del 70% de cobertura de su población, por otro lado, son 7 municipios que tienen por debajo del 10% de cobertura ejemplo de ello es Zapotitlán Tablas, Tlacoapa y Cochoapa el Grande, localizándose en la región de la montaña (Figura 2.17).

**Figura 2.17 Estado de Guerrero: Distribución de la población no derechohabiente**

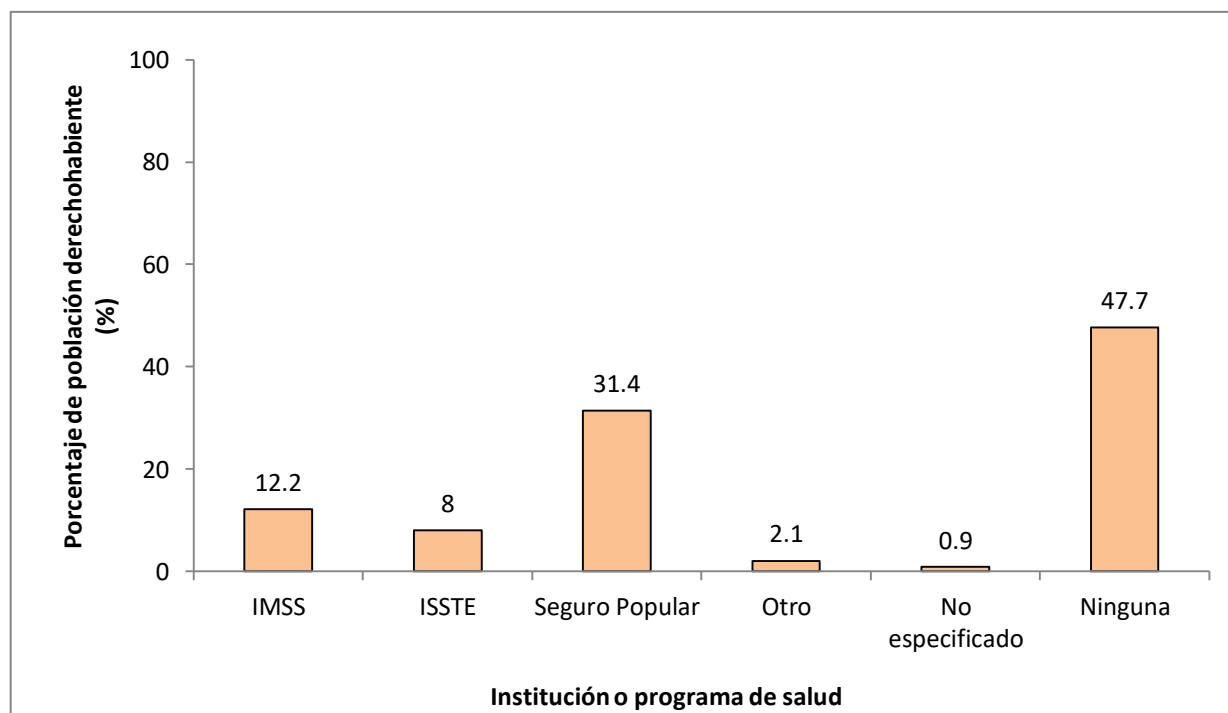


Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010a.

Asimismo, cabe resaltar que los principales municipios del estado como son Acapulco, Taxco, Zihuatanejo, Chilpancingo e Iguala la cobertura de salud de su población se encontraba por debajo del 70% y por arriba del 40%, es decir, casi la mitad de su población no contaba con algún servicio de salud, a pesar de que en estos municipios se concentra la mayoría de la infraestructura.

Dentro de las instituciones y programas que atienden la mayor cantidad de la población se encuentra el seguro popular con 31.4%, seguido del IMSS con 12.2% y por último los afiliados al ISSTE con 8% de la población (Figura 2. 18).

**Figura 2.18 Estado de Guerrero: Proporción de población derechohabiente, por institución de salud, 2010.**

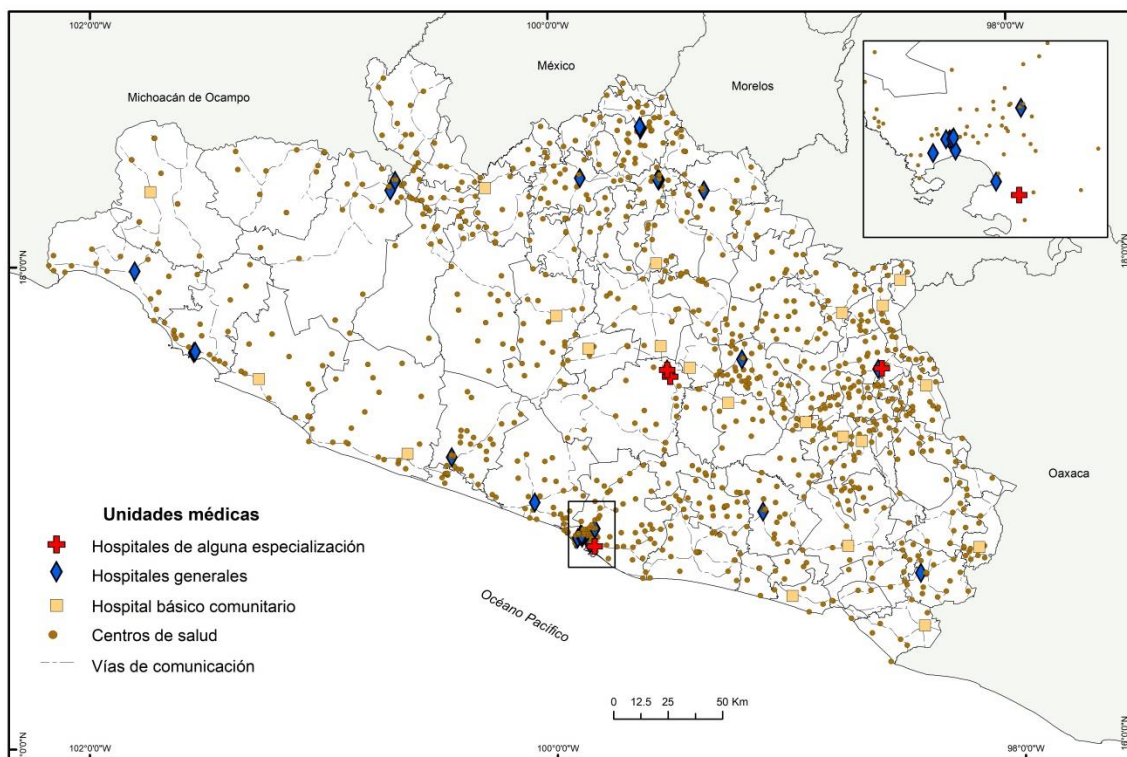


Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010a.

El estado contaba con 1 156 unidades médicas públicas, de las cuales 14 son hospitales generales, dos hospitales especializados en atención gineco-obstetra y dos hospitales de tercer nivel y 38 son hospitales básicos comunitarios; con un total de 4 825 médicos y 3 920 enfermeras, es decir, se tuvo una enfermera por cada 607 habitantes y un médico general por cada 1173 habitantes.

Asimismo, se tienen 101 unidades particulares con 377 médicos. Para el 2010, el personal era de 4,825 personas (2.5% del total de médicos a nivel nacional) y la razón de médicos por unidad médica fue de 4.1, frente a la razón de 8.8 en todo el país (Figura 2.19).

**Figura 2.19 Infraestructura médica del estado de Guerrero**



Fuente: elaboración propia con base en Dirección General de Información de Salud, 2012

#### h) Vivienda

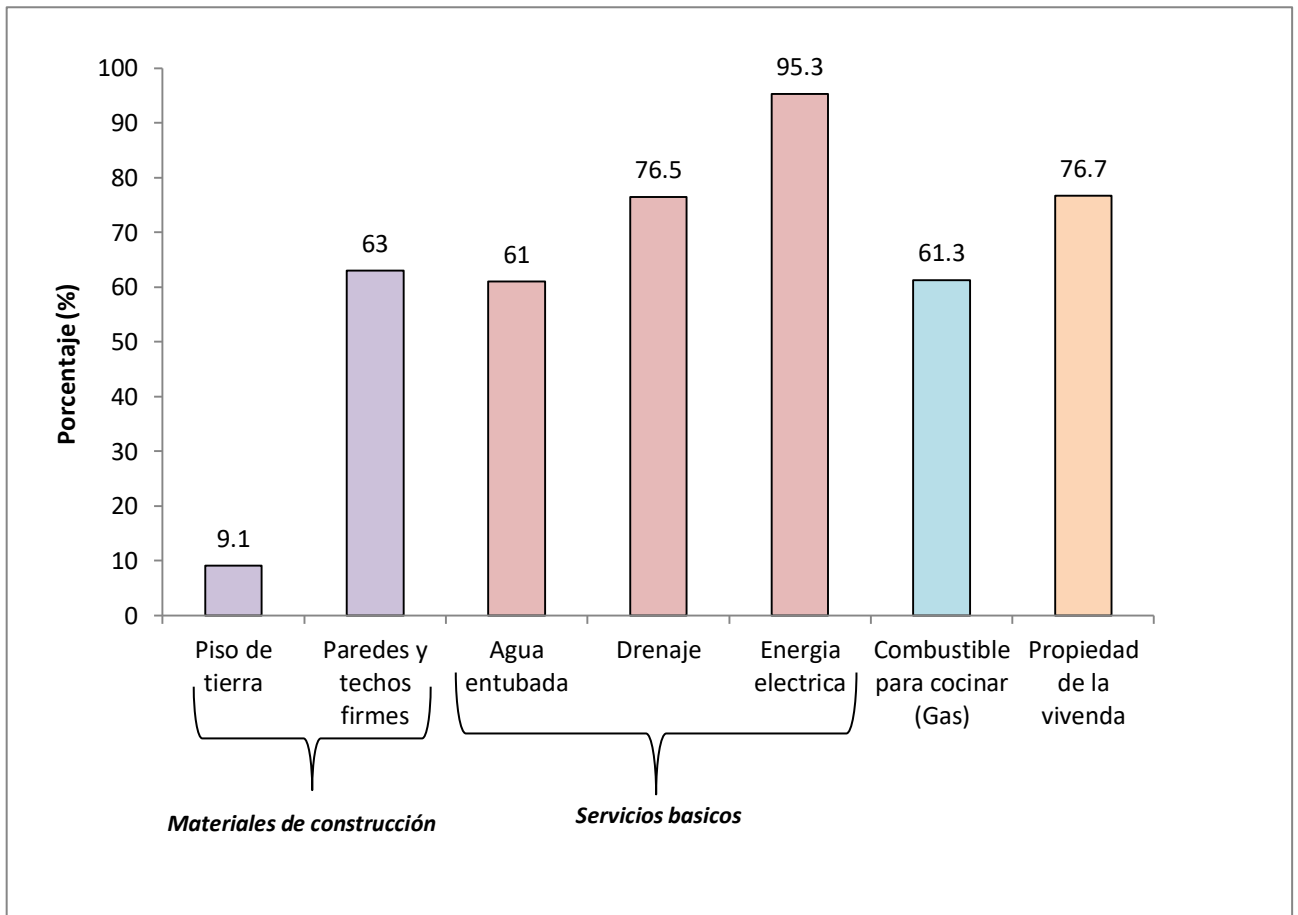
En el 2010, el estado de Guerrero contaba con 804 801 viviendas particulares habitadas, 27% con jefatura femenina y el 73% familias dirigidos por un hombre.

En el aspecto de materiales de la vivienda (ya sean de tabique, madera, cartón, piso de tierra, techo de concreto u alguno otro material) en el caso de Guerrero, 9.1% de los hogares tenía piso de tierra (cifra mayor a la nacional de 3.2%), el 63% eran viviendas construidas con materiales firmes (cemento, concreto, etc.). En cuanto a servicios básicos, el 4.7% no contaba con energía eléctrica, mientras que el 76.5% su vivienda estaba conectada a la red de drenaje y

por último, el 61% contaba con agua entubada dentro del domicilio, ocupando el último lugar a nivel nacional.

Del total de viviendas, en 35.3% no se contaba con un cuarto exclusivo para cocina (15.7% en el nacional), y 38.7% utilizaba un combustible para cocina diferente a gas o electricidad, lo que representó 2.8 veces más que el promedio nacional de 13.7%. En lo referente a la propiedad de la vivienda, en 76.7% de los hogares se informó que la vivienda era propiedad de alguno de los integrantes de la misma, cifra superior a 70.9% del promedio nacional (INEGI, 2010) (Figura 2.20).

**Figura 2.20 Estado de Guerrero: Infraestructura de la vivienda**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010a.

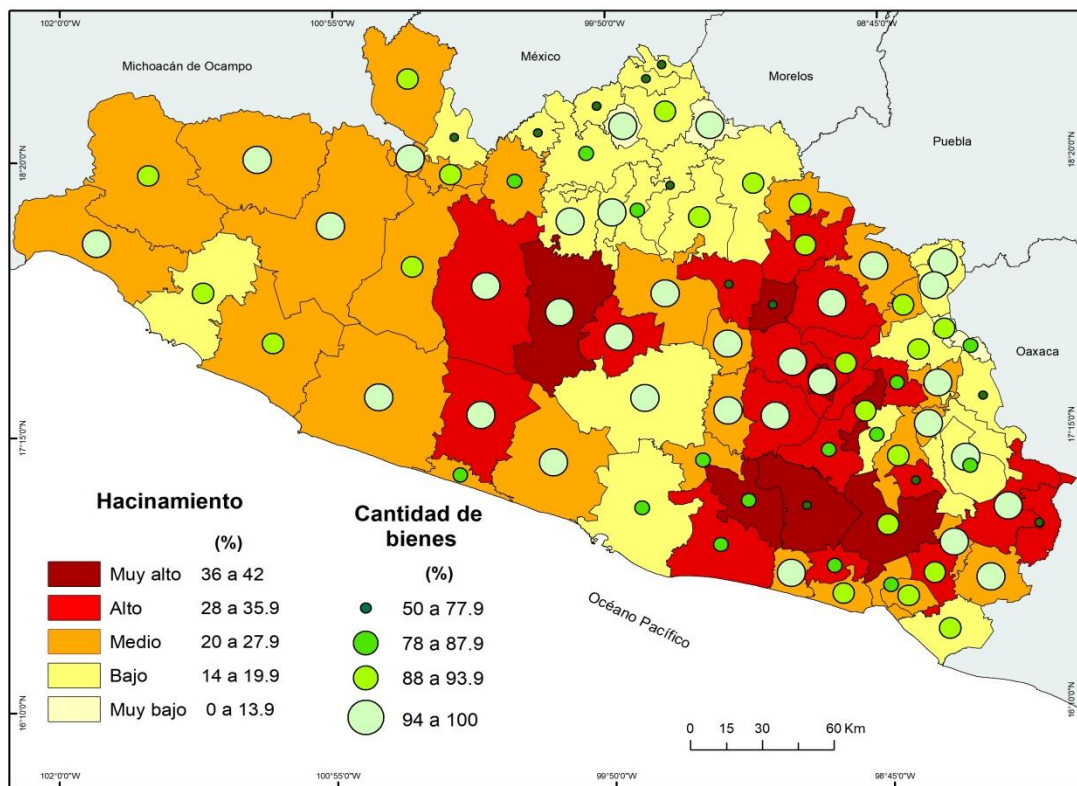
Por otra parte, el hacinamiento expone la relación entre el número de personas en una vivienda o casa y el espacio o también podría referirse al número de cuartos disponibles, es

decir, la carencia de espacios de la vivienda o la sobreocupación de los habitantes del inmueble. Dado que el acceso de los grupos sociales de menores ingresos a los recursos es limitado, las instalaciones de vivienda que ocupan tienden a ser menos apropiadas que aquellas disponibles para las personas con mayores recursos (ODPM, 2001).

El índice de hacinamiento se calcula por medio del número total de personas que habitan la vivienda entre el número total de dormitorios de la vivienda por 100, donde valores menores a 24% no presentan hacinamiento, de 25% a 49 % es un hacinamiento medio y más del 50% se considera un hacinamiento crítico (CONEVAL, 2010).

De acuerdo a la figura 2.21 los municipios que presentaban mayor hacinamiento son aquellos que se encuentran en parte de la Región de la Montaña y Costa Chica de Guerrero, por ejemplo Cochoapa el Grande era el municipio con mayor hacinamiento en su población con un 80% del total, mientras en la región Norte la mayoría de sus municipios presentaron un hacinamiento bajo al igual que Acapulco, Chilpancingo y Zihuatanejo.

**Figura 2.21 Estado de Guerrero: Hacinamiento y bienes.**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010a.

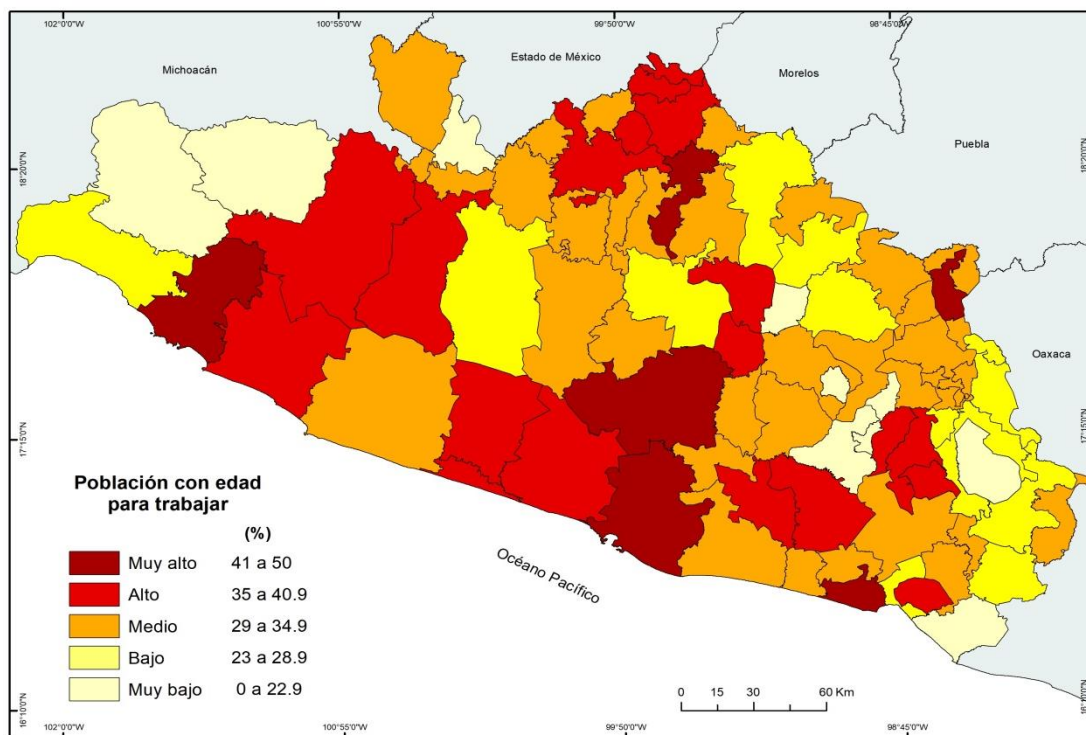


De igual manera, los bienes con los que cuenta la vivienda a diferencia de los servicios básicos son objetos que sirven para satisfacer alguna necesidad humana de mayor nivel, entre los cuales se encuentran, televisión, teléfono, computadora, lavadora, entre otros. En diez municipios, la población contaba con menos del 50 % de bienes, mientras que el comportamiento del resto denotó que en la mayoría de las unidades espaciales, la población dispone de la mayoría de los bienes en su vivienda, principalmente de refrigerador, televisión y teléfono.

i) PEA, ocupada y por sector

La población económicamente activa (PEA activa) en el 2010 fue de 36% de la cual el 96.17% se encontraba ocupada y el 3.83 está desocupada, por su parte la inactiva fue de 63.9% en todo el estado. De acuerdo a INEGI (2010a) la mayor concentración de PEA se encontró en los municipios de Acapulco con 10% de la población, seguido el municipio de Chilpancingo con 2.8%, Iguala con 1.7%, Zihuatanejo con 1.5% y por último los municipios de Taxco y Chilapa con 1.2% respectivamente (Figura 2.22).

**Figura 2.22 Estado de Guerrero: PEA, 2010.**

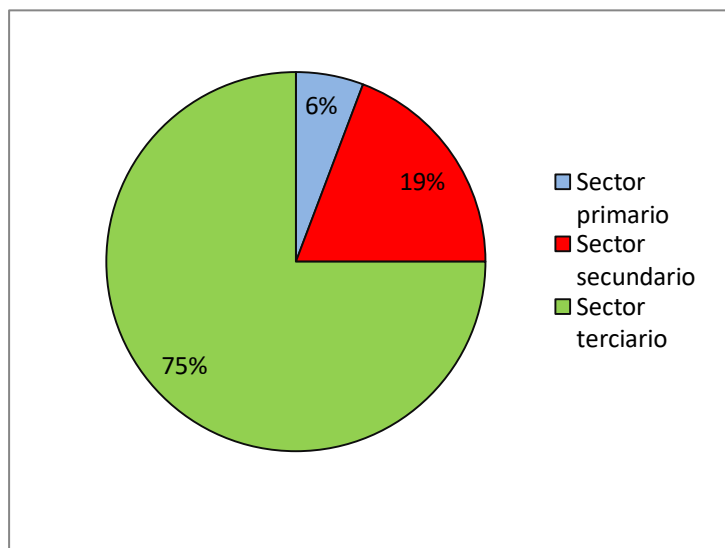


Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010a.

Del total de la PEA ocupada, el 45.7% percibió de 1 hasta 3 salarios mínimos, así que el ingreso máximo diario en promedio (va a depender de la zona económica donde labore) que pueden percibir es de 155.85 pesos, con respecto al mismo nivel de ingreso en valor monetario; el 16.3% cobró de 3 a 5 salarios y 35.5% no recibió un ingreso por la actividad que desarrolló (SAGARPA, 2010).

Con respecto a las actividades económicas desarrolladas por los guerrerenses en edad de trabajar el sector primario representó el 5.6% de la población económicamente activa, el secundario ocupó el 18.7% por ciento de la PEA, y el terciario el 72.9% por ciento de la PEA; es en este último donde la mayor parte de la población laboró debido a que el estado basa su economía en el turismo y el comercio (Figura 2.23).

**Figura 2.23 Estado de Guerrero: Población económicamente activa por sector económico**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010e.

#### j) Sectores económicos

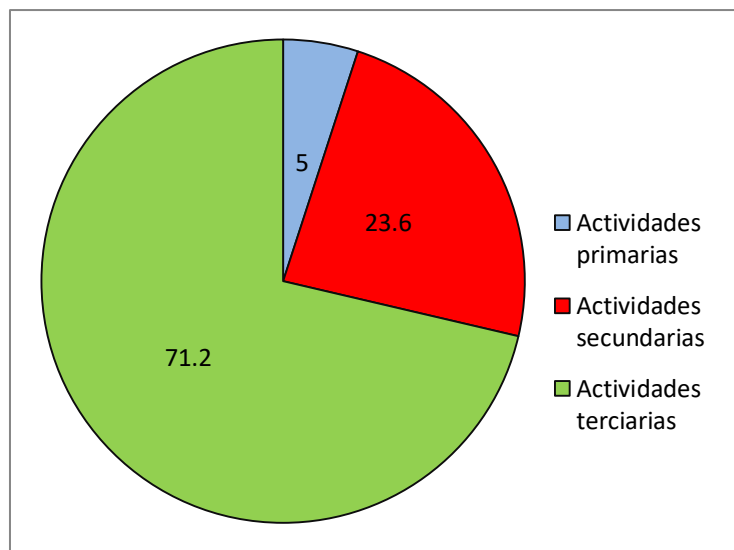
Los centros turísticos son Acapulco, Ixtapa y Taxco. El PIB de Guerrero se consideraba mediano en comparación con los demás estados de México, en 2010 registró \$131, 206, 954 millones de pesos, lo que lo situaba en el lugar número 22 a nivel nacional, contribuyendo con el 1,6% del total nacional (INEGI, 2010e) (Figura 2.24).



Dentro de las actividades primarias de manera mayoritaria la agricultura que se practicaba en el 85% de los municipios guerrerenses, sin embargo, se trata de agricultura de temporal, por lo que apenas rinde para el autoconsumo de cada comunidad. Debido a esto, la agricultura sólo contribuyó al 5% del PIB estatal.

Mientras que la actividad ganadera es de significativa importancia económica; su influencia en apoyo a la alimentación de la población guerrerense se manifiesta en el crecimiento tanto del inventario ganadero como en la producción y en la generación de empleos. De igual manera, su trascendencia también se vio reflejada en el hecho de ocupar alrededor del 39% del territorio estatal.

**Figura 2.24 Estado de Guerrero: Aportación al PIB**



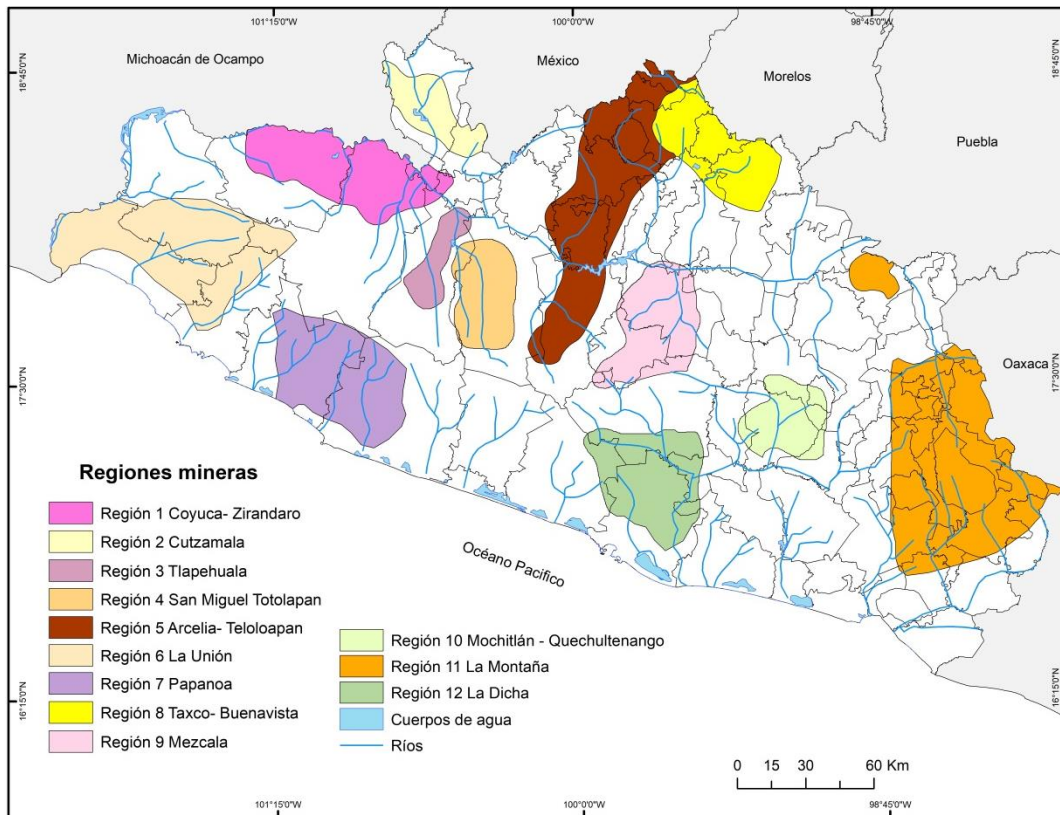
Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010e.

En el sector secundario se empleó el 18.7% de la población, ocupando el segundo lugar de captación laboral y aportando el 23.6% al PIB estatal. Los municipios donde se encontró la mayor concentración de ocupación de este sector son Taxco, Ixcateopan y La Unión; asimismo, las principales actividades que se desarrollaban dentro de este sector son: industria manufacturera, construcción y minería, siendo esta última, la que representó mayor inversión extranjera a nivel nacional aportando el 7.3% al PIB estatal (INEGI, 2010e).

Dentro del estado existen doce regiones mineras de las cuales se extraen minerales metálicos (Figura 2.25), las tres con mayor extensión son: La Montaña con una superficie total de

481,598 hectáreas, Arcelia-Teloloapan con 338,003 hectáreas y por último La Unión con una superficie de 324,754 ha, los principales minerales que se extraen son: oro, plata, plomo, Zinc, Hierro, cobre y antimonio

**Figura 2.25 Regiones mineras del estado de Guerrero**



Fuente: elaboración propia con base en Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2010.

No obstante, en otras regiones mineras se extraen minerales como cromo, níquel, cobalto, mercurio, estaño, bario, cadmio y wolframio, donde la exposición en tiempos prolongados a alguno de estos minerales provoca problemas de la salud, como por ejemplo tumores malignos y afecciones cardíacas. De igual manera, es importante resaltar que diversos ríos atraviesan por las regiones mineras provocando que el agua que abastece a la población cercana probablemente vaya contaminada.

Por otra parte, la actividad económica preponderante dentro del estado es el sector terciario, aportando un 71.2% al PIB; siendo la rama de servicios concentrando la mayor actividad ocupacional con un 72.9%. Dentro de ésta, se encuentra la industria hotelera, restaurantes,

transporte y comunicaciones, servicios financieros, seguros, bienes raíces, servicios bancarios, servicios comunales, sociales y personales. Otra rama del sector es el comercio aportando el 16.4 % del PIB a la economía estatal, donde los principales comercios son: los mercados, las tiendas de productos al menudeo, las farmacias, zapaterías, tiendas de ropa, de insumos, supermercados, etc. Cabe resaltar que este sector económico, tiene mayor auge en municipios como Acapulco, Zihuatanejo y Taxco, ya que son los principales centros turísticos del estado.

#### k) Marginación

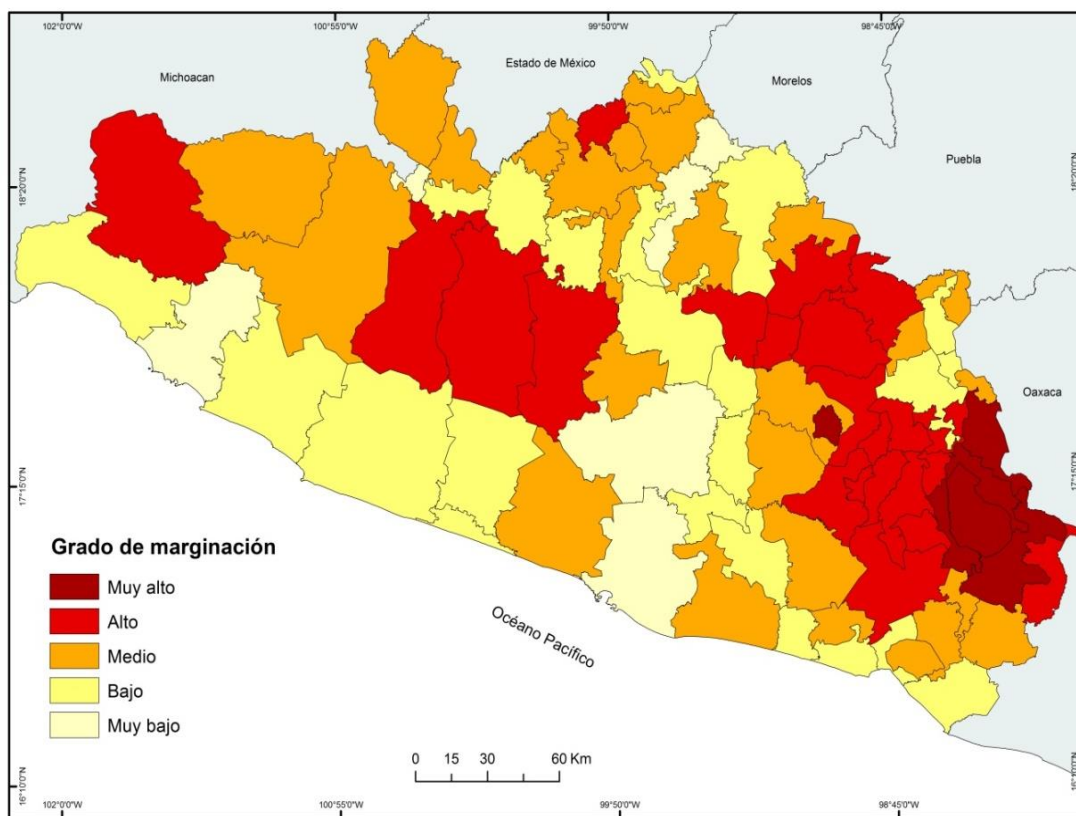
El índice de marginación es una medida resumen que permite diferenciar los municipios y las localidades del país con base en el impacto global de las privaciones que padece la población a consecuencia de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes (CONAPO, 2010b).

La marginación en Guerrero se evidencia en una población empobrecida con bajos niveles educativos y de salud, donde el ingreso per cápita es de los más bajos en comparación con el resto de entidades federativas de México. En el estado de Guerrero, la política de desarrollo inducida por el Estado ha favorecido los espacios donde aumenta las desigualdades de su población (Morales, 2015)

A nivel nacional el estado ocupaba el primer lugar en el índice de marginación con un valor de 2.53 por lo que se le categorizó como muy alto, esta situación se vio acentuada en municipios localizados al Este del estado como por ejemplo, Cochoapa, Metlatónoc, Atlixac, entre otros; como también en los municipios de Ajuchitlán, San Miguel Totolapan y General Helodoro Castillo, pertenecientes a la parte Oeste.

Como se observa en la figura 2.26 la mayoría de los municipios del estado se encontraban en condiciones de marginación alta y media a excepción de los municipios de Acapulco, Chilpancingo, Zihuatanejo e Iguala, debido a que encuentra la mayor concentración de servicios y los sectores económicos son los más dinámicos del estado, este contraste entre todos los municipios del estado representa un costo que se traduce en las pocas oportunidades de la mayor parte de los guerrerense de acceder a mejores estadios de desarrollo tanto social como individual.

**Figura 2.26 Estado de Guerrero: Índice de Marginación**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010d.

Una de las regiones más rezagadas dentro del estado fue la región de la Montaña hacia el este del estado, que es un territorio que se caracteriza por el abandono en que vive su población, condiciones que se reflejan en los elevados índices de marginación que presenta el total de los municipios, asimismo es en esta región donde se encuentra el municipio de Cochoapa el Grande que ocupaba el primer lugar a nivel nacional con el mayor índice de marginación.

Sin embargo, existen municipios que tienen un nivel bajo de marginación respecto a los de su alrededor, como es el caso de Tlapa de Comonfort localizado en la región de la montaña, casi colindando con el estado de Oaxaca. (Figura 2.27)

#### l) Mapa social

Los mapas sociales tienen una amplia y extensa tradición como parte de los estudios correspondientes a la distribución espacial de las características sociales. Estos han tenido

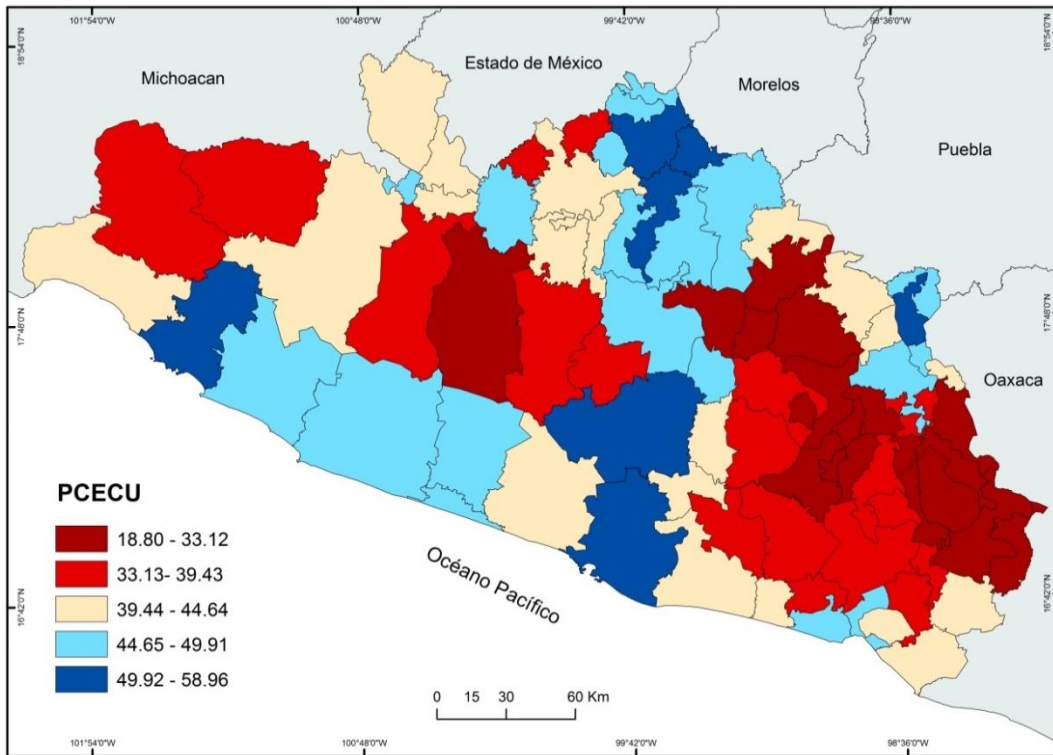
origen en el estudio de las desigualdades intraurbanas (Buzai, 2014) y limitada aplicación en estudios de carácter regional.

De acuerdo con la metodología y procedimientos aplicados, se definieron áreas homogéneas basados en variables de beneficio y de costo, donde se resaltan aquellas zonas que reúnen las mejores condiciones sociales, económicas, educativas y de servicios, a diferencia de los municipios que se encuentran en peores condiciones, denotando así una marcada diferenciación socio-espacial.

Lo anterior expuesto se realizó por medio del análisis multivariado, mediante el cual se obtuvieron puntajes de clasificación espacial (PCE), basados en la estandarización de las variables con el propósito de obtener un valor final que muestre y permita analizar la distribución espacial de cada variable. El resultado de este análisis fueron cuatro mapas que mostraron las áreas favorables y desfavorables para cada unidad espacial, donde posteriormente se unificaron para obtener el puntaje de clasificación espacial unificado (PCECU); cabe señalar que el mapa social se interpretará en el sentido del beneficio de las unidades espaciales.

En este orden de ideas, los colores más oscuros (rojos) (Figura 2.27) van a corresponder a aquellos municipios con las peores condiciones socioeconómicas y esto se puede observar en la parte Este del estado, que corresponde a los municipios de Cochoapa el Grande, Metlatónoc, Zapotitlán Tablas, Tlacoapa y José Joaquín de Herrera, pertenecientes a la región de la Montaña por mencionar algunos; se caracterizaron por tener el mayor porcentaje de pobreza (personas que no logran cumplir satisfacer sus necesidades básicas y se mide por medio de variables de accesibilidad y carencia, a servicios de salud, educación, alimentación, vivienda, seguridad social y servicios básicos en la vivienda) (90% a 95% de la población), analfabetismo (40% a 60% de los habitantes no sabe leer ni escribir) y un bajo porcentaje de PEA y PIB (la concentración de la población económicamente activa en estos municipios fue de alrededor de 16% a 20%; mientras que la aportación del PIB a la economía estatal fue en promedio 0.65); dicho de otra manera solo entre estos 5 municipios 67,213 habitantes vivían en condiciones altamente desfavorable, aunado a esto los dos primeros municipios eran aquellos que a nivel nacional ocupaban el primer y segundo lugar en el índice de marginación.

Figura 2.27 Mapa social del estado de Guerrero



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2010a.

Asimismo, alrededor de estas unidades espaciales por correlación espacial se encontraron municipios con valores altos pero no tan críticos como los anteriores, teniendo una distribución aglomerada en la región de la Montaña y región Centro extendiéndose a los municipios localizados en la parte oeste que corresponden a Tierra Caliente a excepción de los cinco casos que están posicionados en el centro del estado. Cabe resaltar que una característica en común a estos municipios es su relieve, ya que son atravesados por la Sierra Madre del Sur y la mayoría de las localidades se encuentran asentadas en parte de esta zona dificultando su acceso. Así como también, tuvieron un promedio de 86.4 % de pobreza en su población, el 50% no era derechohabiente a un servicio de salud y el 30% de su población no sabía leer ni escribir.

Las unidades espaciales que se clasificaron con condiciones “medias” suman veinte y se distribuyeron de manera muy dispersa, se dice que son de vida regular ya que los valores en las variables de beneficio y costo por lo general no sufren mucha variación. Una de las características que tienen respecto a su distribución es que algunas se encuentran a un lado o cerca de un municipio con un nivel de vida “bueno”, como el caso de los municipios de San

Marcos y Coyuca de Benítez colindando con el municipio de Acapulco que es una unidad espacial en que predominan las variables de beneficio por encima de las de costo.

Los municipios que tuvieron un nivel de vida “bueno” son aquellos que se encontraron localizados en la parte de la región Norte del estado, parte del Centro, Costa Grande y en algunos localizados al norte de la región de la montaña casi colindando con los estados de Puebla y Oaxaca, con respecto a la población de estas unidades espaciales un 73.5 % sufrió algún tipo de pobreza, tuvo un nivel de hacinamiento bajo, al igual que de analfabetismo y su índice de marginación en promedio fue de 0.3.

Por otra parte, son siete las unidades espaciales que registraron las “mejores condiciones” socioeconómicas en todo el estado (Zihuatanejo, Acapulco, Chilpancingo, Iguala, Taxco y Buenavista de Cuellar), se caracterizan por sus atractivos turísticos y contar con desarrollo en su infraestructura ya sea de educación y de servicios de salud, a pesar de obtener un promedio de 53.6% de pobreza y 45.5% de analfabetismo. Cabe mencionar que estos municipios tuvieron un mayor desarrollo económico desde la década de 1920 debido a su funcionalidad como centros administrativos, mercado, alojamiento, explotación de materiales preciosos y mayor accesibilidad regional y nacional, teniendo así el mayor porcentaje de PIB.

## CAPÍTULO 3

### COMPORTAMIENTO DE LA VARIABILIDAD DE LAS ENFERMEDADES CRÓNICO DEGENERATIVAS EN EL ESTADO DE GUERRERO

En este capítulo, se estableció la distribución espacial de las mortalidades por enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos) en el estado de Guerrero, donde se podrán apreciar los comportamientos de las tasas de mortalidad. Así mismo se desarrolló la asociación de factores sociales y ambientales con estas mortalidades, para determinar la variabilidad espacial dentro del territorio e identificar aquellas zonas primordiales que eran vulnerables en relación con los diversos factores. Y por último, se presentó un análisis espacio temporal de la distribución de las mortalidades durante el un periodo de 5 años, con la finalidad de analizar la tendencia que han tenido estas principales causas de mortalidad en la población guerrerense.

#### 3.1 Transición epidemiológica

Actualmente, el panorama epidemiológico que presenta el Estado de Guerrero es resultado de diversos factores pre existentes y construidos que se interrelacionan, como son: el tipo de población, el nivel socioeconómico, el grado de escolaridad, el tipo de vivienda, el acceso a los servicios básicos y de salud, al igual que la misma situación geográfica (SS, 2010); donde estos factores han ido interviniendo en las diversas enfermedades que se han presentado en la población durante ciertos periodos.

Como se mencionó en el capítulo anterior (inciso 2.1), las principales causas de defunción de la población guerrerense antes y después de la llegada de los españoles hasta 1937 estaban relacionadas con las enfermedades respiratorias, infecciosas y parasitarias, así como también se presentaban casos de paludismo, sarampión, viruela y fiebre amarilla (Mandujano A., Camarillo, L. & Mandujano M., 2003; Lasso E., 2003); siendo la esperanza de vida para este año y hasta 1940 en la población de 41.2 años (Cuadro 3.1).

En el año de 1950, el estado contaba con un total de 1, 186,716 habitantes, teniendo una tasa de nacimientos de 49.4, su mortalidad general estaba en 10.2 por cada 1,000 habitantes,



**Cuadro 3.1 Transición de las enfermedades del estado de Guerrero**

Años	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Enfermedades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diarreas y enteritis</li> <li>2. Paludismo</li> <li>3. Gripe y neumonía</li> <li>4. Muertes violentas</li> <li>5. Disentería</li> <li>6. Sarampión</li> <li>7. Fiebre tifoidea y paratifoidea</li> <li>8. Viruela</li> <li>9. Bronquitis</li> <li>10. Enfermedades del embarazo, parto y puerperio</li> <li>11. Enfermedades del hígado</li> <li>12. Tosferina</li> <li>13. Tuberculosis del aparato respiratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gastroenteritis y colitis</li> <li>2. Avitaminosis y otros estados carenciales</li> <li>3. Gripe y neumonía</li> <li>4. Ciertas enfermedades de la primera infancia</li> <li>5. Homicidios</li> <li>6. <b>Tumores malignos</b></li> <li>7. Accidentes</li> <li>8. Bronquitis</li> <li>9. Tosferina</li> <li>10. Paludismo</li> <li>11. Disenterías</li> <li>12. Tuberculosis del aparato respiratorio</li> <li>13. Complicaciones del embarazo, parto y puerperio</li> <li>14. <b>Enfermedades del corazón</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diarrea y enteritis</li> <li>2. Neumonías y bronconeumonías</li> <li>3. Homicidios</li> <li>4. <b>Enfermedades del corazón</b></li> <li>5. Tosferina</li> <li>6. Sarampión</li> <li>7. Accidentes</li> <li>8. Tifoidea</li> <li>9. Amibiasis</li> <li>10. Tuberculosis</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enteritis y otras enfermedades diarreicas</li> <li>2. Influenza y neumonía</li> <li>3. Sarampión</li> <li>4. Homicidios y lesiones</li> <li>5. Infecciones respiratorias agudas</li> <li>6. Accidentes</li> <li>7. Ciertas causas de morbilidad y la mortalidad perinatales</li> <li>8. <b>Tumores malignos</b></li> <li>9. Avitaminosis y otras deficiencias nutricionales</li> <li>10. Enfermedades cerebro-vasculares</li> <li>11. <b>Enfermedades del corazón</b></li> <li>12. Bronquitis, enfisema y asma</li> <li>13. Tuberculosis del aparato respiratorio</li> <li>14. Tosferina</li> <li>15. Anemias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accidentes</li> <li>2. Enfermedades infecciosas intestinales</li> <li>3. Homicidios y lesiones infligidas</li> <li>4. Neumonía e influenza</li> <li>5. <b>Enfermedades del corazón</b></li> <li>6. <b>Tumores malignos: estomago, cuello del útero, pulmón bronquios y tráquea</b></li> <li>7. Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal</li> <li>8. Bronquitis crónica, enfisema y asma</li> <li>9. Enfermedad cerebro-vascular</li> <li>10. Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado</li> <li>11. <b>Diabetes mellitus</b></li> <li>12. Tosferina</li> <li>13. Tuberculosis pulmonar</li> <li>14. Deficiencia de la nutrición</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accidentes de tráfico</li> <li>2. Homicidios y lesiones</li> <li>3. <b>Enfermedades del corazón</b></li> <li>4. <b>Tumores malignos</b></li> <li>5. Enfermedades infecciosas intestinales</li> <li>6. Enfermedades cerebrovasculares</li> <li>7. <b>Diabetes mellitus</b></li> <li>8. Neumonía e influenza</li> <li>9. Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado</li> <li>10. Deficiencia de la nutrición</li> <li>11. Tuberculosis pulmonar</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Causas externas a la morbilidad y mortalidad (accidentes)</li> <li>2. <b>Enfermedades isquémicas del corazón</b></li> <li>3. <b>Diabetes mellitus</b></li> <li>4. <b>Tumores malignos</b></li> <li>5. Enfermedades del sistema digestivo</li> <li>6. Enfermedades del sistema respiratorio</li> <li>7. Mortalidad materna</li> <li>8. Enfermedades del sistema urinario</li> <li>9. Trastornos mentales y del comportamiento</li> <li>10. Enfermedades del sistema nervioso</li> </ol>
Esperanza de vida	41.2 años	49 años	59.6 años	62.7 años	67 años	69.3 años	71.9 años

Fuente: elaboración propia con base en Lasso E., 2003; INEGI, 2010f.

siendo las enfermedades responsables tales como: Gastroenteritis y colitis; avitaminosis y otros estados carenciales; y por último gripe y neumonía, en este periodo las enfermedades crónicas degenerativas aun no figuraban dentro de los primeros lugares, no obstante, los tumores malignos aparecerían en sexto lugar y las enfermedades del corazón en el lugar décimo cuarto.

Para el año de 1960, se tenía un total de 1, 240, 176 habitantes aproximadamente, y un total de 3,317 localidades, donde el 87.6% de esas localidades eran rurales; la natalidad era de 48.5 por mil, siendo una de las más altas a nivel nacional, con una esperanza de vida de 59.6 años mientras que su mortalidad general había disminuido (se registraron 1,421 defunciones menos que el periodo anterior), sin embargo, estas proporciones de mortalidad eran consecuencias de las diversas deficiencias alimentarias y de acceso a los servicios básicos en la vivienda (agua entubada y drenaje) que favorecían la presencia de enfermedades infectocontagiosas como lo eran: diarreas y enteritis, neumonía y bronconeumonías, asimismo es importante señalar que el número de defunciones por tumores malignos disminuyó desapareciendo de las primeras diez enfermedades, pero aumentó el número de enfermedades del corazón colocándolo en el cuarto lugar.

Durante la década de los setenta el estado tenía una población de 1, 597,360 habitantes. 64.4% vivía en zonas rurales; para este periodo la tasa de natalidad era de 48.4, la tasa de mortalidad correspondía a 8.3 por cada 1,000 habitantes y alcanzando una esperanza de vida de 62.7 años. Las principales causas de mortalidad que predominaban en este tiempo eran gastrointestinales (enteritis, enfermedades diarreica y salmonelosis), respiratorias (influenza y neumonía) y sarampión, como también, fue en esta década cuando entra a la lista de las principales causas de mortalidad los homicidios en cuarto lugar, esto derivado de los diversos movimientos y luchas sociales que ocurrieron dentro del estado, un ejemplo es la lucha por la autonomía de la universidad del estado.

Con base en lo anterior, si bien las enfermedades infecciosas y parasitarias seguían siendo de las principales causas de mortalidad en la población guerrerense, las defunciones por enfermedades crónicas degenerativas (tumores malignos, cerebro-vasculares y enfermedades del corazón) hacen su aparición de manera más constante, dando inicio a esta transición epidemiológica dentro del estado (Lasso E., 2003).

Para el año de 1980, la población del estado había aumentado 512,153 habitantes, teniendo un total de 2, 109,513 hab. La tasa de natalidad disminuyo 1.5 en referencia a la década anterior, al

igual que la tasa de mortalidad, que para este año era de 6.1 por cada 1,000 habitantes, al reducir la tasa de mortalidad, la esperanza de vida de la población aumentó a 67 años, para este tiempo, las tres principales causas de mortalidad eran: accidentes, enfermedades infecciosas intestinales y homicidios; no obstante derivado de la transición epidemiológica y demográfica que estaba viviendo la población del estado, las enfermedades del corazón y los tumores malignos empezaban a sumar mayor número de defunciones, como también lo fue la diabetes mellitus que en este año se colocó en el lugar décimo primero de las causas de mortalidad.

En el año de 1990 y de acuerdo al censo de población y vivienda que se realizó en ese año, el estado contaba con un total de 2,620, 637 habitantes, su tasa de natalidad había disminuido a 37.4 pero aún seguía siendo una de las más altas de la República Mexicana, la tasa de mortalidad también había disminuido a 3.4 de cada 1,000 hab, casi un 55.73% menos que el periodo anterior, esa disminución de su mortalidad incremento su esperanza de vida a 69.3 años. Las tres principales causas de mortalidad eran los accidentes de tráfico, homicidios y enfermedades del corazón, desplazando a las enfermedades infecciosas intestinales y respiratorias al quinto y octavo lugar.

Ya en el siglo XXI, el panorama epidemiológico que se presenta en el estado, es resultado de la disminución de la mortalidad, de la natalidad y el incremento de la esperanza de vida, de igual forma se relaciona con la transición demográfica, ya que las enfermedades crónicas degenerativas se asocian con el envejecimiento de la población y los estilos de vida poco saludables, no obstante, es importante señalar que también intervienen otros factores ya sean económicos, sociales, políticos, culturales y geográficos (SS, 2015). Dicho lo anterior, este tipo de enfermedades como lo son la diabetes mellitus, las enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos se van posicionando en los primeros lugares de las principales causas de mortalidad de la población guerrerense.

Por consiguiente, las desigualdades socioeconómicas rurales y urbanas, así como las desventajas de ciertos grupos poblacionales reflejan las tasas de mortalidad que prevalecen en el estado, por lo tanto, hoy en día se puede afirmar que la pobreza y el rezago social repercuten en la esperanza de vida de la población guerrerense, como también en la incidencia de las enfermedades crónico degenerativas.

### **3.2 Distribución de las enfermedades crónicas degenerativas: diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos en el 2010.**

Como se mencionó anteriormente, las enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores) destacan entre las principales causas de mortalidad del siglo XXI en el estado, no obstante, la distribución de las tasas de mortalidad de estas enfermedades se presentaba de manera heterogénea dentro de los municipios de la entidad.

Por consiguiente, se analizaron los patrones de distribución de cada una de estas enfermedades crónicas degenerativas del año 2010, porque en este año estas enfermedades alcanzaron una de las más altas tasas de mortalidad en la entidad (Gobierno del estado de Guerrero, 2012).

Por otro lado, cabe resaltar que para obtener la distribución de las tasa de mortalidad de cada enfermedad primero se calculó la tasa de mortalidad y posteriormente se aplicó el método de puntajes de clasificación espacial (puntaje omega  $\Omega$ ), en el cual, las variables son estandarizadas con la finalidad de obtener un valor resumen que brinda resultados cartográficos.

#### a) Distribución de las enfermedades crónico degenerativas

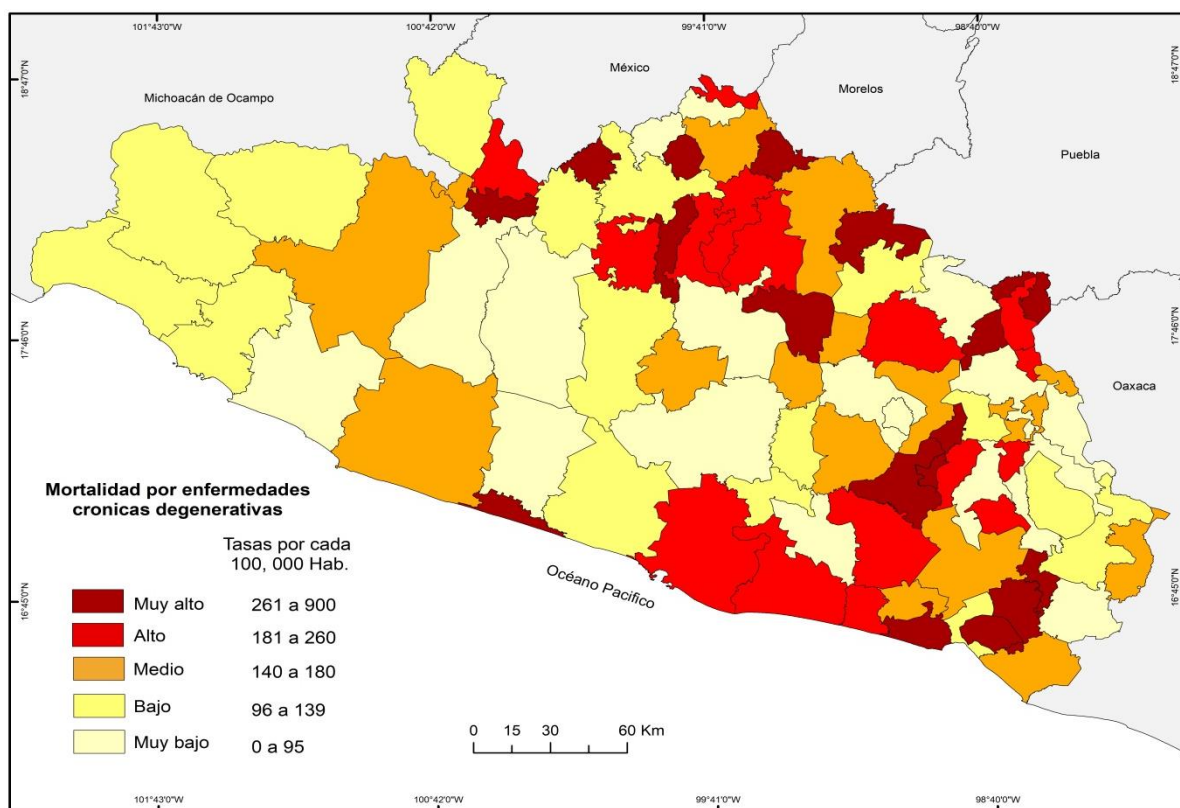
Como se ha venido analizando a lo largo de la investigación este tipo de enfermedades en el estado de Guerrero constituye un problema de salud pública, que se ha venido presentando por la transición demográfica y epidemiológica, siendo los principales padecimientos que predominan entre la población guerrerense.

Para el año 2010, el estado tenía una tasa de mortalidad de 158.7 por cada 100 000 habitantes en enfermedades crónico degenerativas: diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos (solo se tomaron en referencia los relacionados al ambiente).

De acuerdo con la Figura 3.1 el comportamiento que presentaron estas enfermedades marca una diferenciación espacial dentro del territorio de Guerrero. En este sentido, los colores cálidos (rojos) van a corresponder a aquellos municipios en las que prevalecen las tres enfermedades crónicas degenerativas con mayores tasas de mortalidad, lo cual puede ser observado en los municipios de Acapulco, Iguala, San Marcos, Ayutla, Cópala y Acatepec por mencionar algunos, la mayor tasa de mortalidad por éste tipo de enfermedades la presentó el municipio de Ixcateopan de Cuauhtémoc con 893.5 y la menor le correspondió al municipio de Alcozauca con 421.6 por cada 100 000 habitantes, en este sentido es importante resaltar que

Ixcateopan no contó con el mayor número de defunciones, sino que fue Acapulco el que tuvo mayores registros (1,441 defunciones), sin embargo al contar con mayor población su tasa de mortalidad fue de 182.4. Otro caso similar es el municipio de Tetipac que durante todo el año solo presentó siete defunciones siendo así el municipio con menor mortalidad, sin embargo el tamaño de su población hace que esté por arriba del municipio de Cuatepec, a pesar de presentar una tasa de mortalidad muy baja.

**Figura 3.1 Estado de Guerrero: Patrón de distribución de la mortalidad por enfermedades crónico degenerativas.**



Fuente: elaboración propia con base a la Dirección General de Información en Salud (DGIS),

Asimismo, la distribución señaló que 19.7% de los municipios presenta tasas muy altas de mortalidad, el 18.5% tasas altas, 18.5% tasas medias, 22.2% tasas bajas y el 20.9% tasas muy bajas.

La mayor concentración de los casos como se observa en la figura anterior se presentó en la zona norte y sureste del estado, con tendencia a aumentar hacia la parte este del estado,

donde se localiza la región de la montaña, mientras que la región de Tierra Caliente y Costa Grande registraron las menores tasas de mortalidad.

Algunas de las características que comparten el grupo de municipios que tuvieron tasas muy altas y altas de mortalidad corresponden a condiciones de vida “buena”, es decir, el 75% de la población no presentó condiciones de hacinamiento y tampoco era pobre; ante esto el grado de marginación que registraron era bajo. Sin embargo de este conjunto de municipios son cinco unidades espaciales (Ayutla, Acatepec, Azoyú, Iliatenco y Zapotitlán Tablas) que presentaron condiciones de vida muy malas ya que no alcanzaron a cubrir sus necesidades básicas.

b) Distribución de la diabetes mellitus.

Desde 1980 la mortalidad por diabetes mellitus se fue posicionando como una de las principales causas de mortalidad entre la población guerrerense, para el año 2010 y de acuerdo a la Secretaria de Salud, presentó una tasa de mortalidad de 701 por cada 100,000 hab., ocupando así el segundo lugar en la lista de las principales causas de mortalidad, mientras que a nivel nacional el estado ocupaba el lugar décimo sexto.

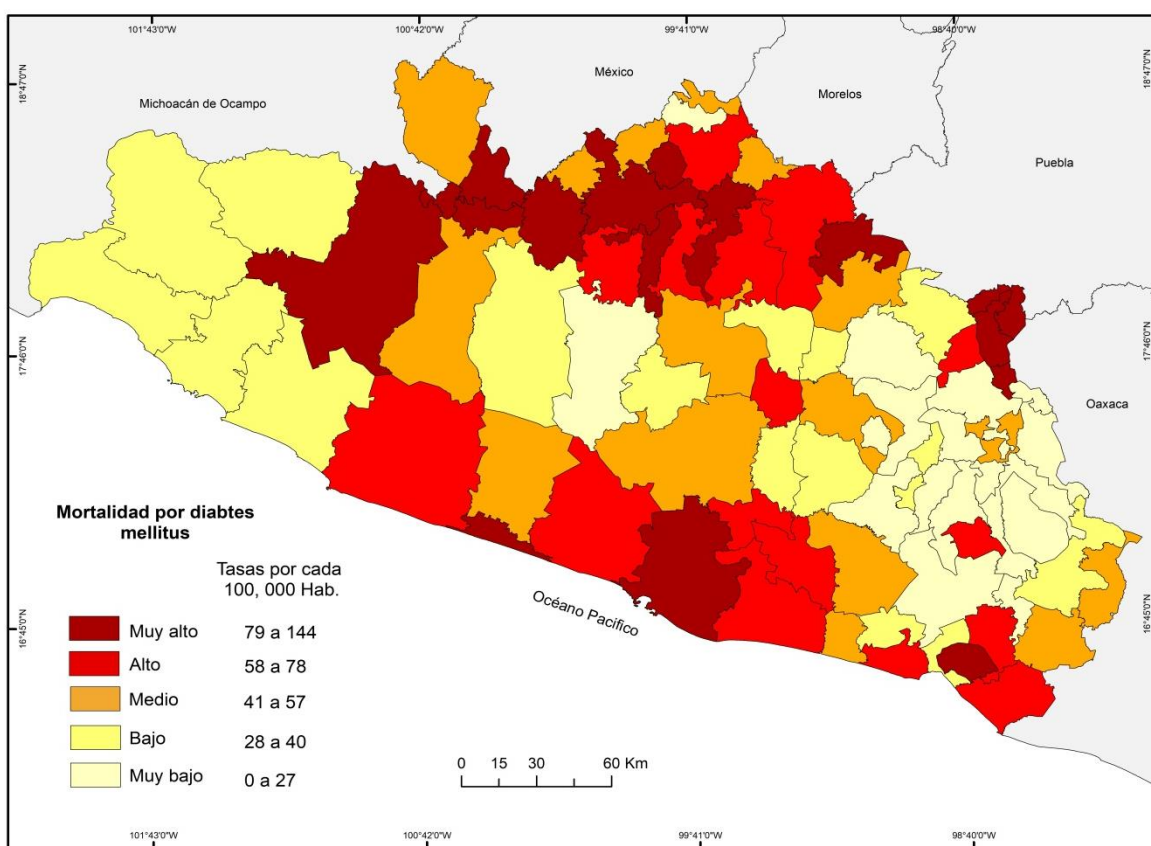
La distribución de la diabetes mellitus en el estado se presentó de manera heterogénea, en la Figura 3.2 se observa el comportamiento de las tasa de mortalidad.

Como se observa, son 15 municipios que presentaron tasas muy altas de mortalidad por diabetes, ejemplo de ellos son Atenango del Río, Benito Juárez e Iguala, éste último ocupando el segundo lugar con mayores registros de defunciones. El municipio de Acapulco, registró mayores defunciones durante el año, sin embargo, por su número de habitantes su tasa de mortalidad es menor que la de los municipios mencionados anteriormente. Asimismo, existen 16 municipios que de acuerdo a la clasificación registraron tasas altas de mortalidad; en conjunto todos estos municipios se caracterizan por estar localizados en la parte norte y sur del estado, al igual que existen casos aislados de estas conglomeraciones como son Iliatenco, Tixtla y Cualác que tienen condiciones de vida precarias, con respecto a los demás municipios se encuentran conglomerados.

Por otro lado, la configuración espacial que presentó respecto a las tasas bajas y muy bajas dentro de los municipios corresponde principalmente a una aglomeración en la parte de la región de la Montaña, estos municipios se caracterizan por tener condiciones socio-económicas

bajas y muy bajas, esto debido al alto índice de marginación que presentaron principalmente en la región de la Montaña y en la parte norte de la Costa Chica, no obstante es importante resaltar que a pesar de tener esas condiciones sociales mantiene tasas bajas de mortalidad por esta enfermedad, a diferencia de esos municipios que tuvieron condiciones de vida precaria, se encontró un grupo 5 municipios localizados en la parte oeste del estado colindando casi con Michoacán, donde sus condiciones socioeconómicas no son tan desfavorables y obtuvieron bajas tasas de mortalidad, mientras que en la parte centro del estado, las tasas van de medias (como es Chilpancingo) a bajas (como la del municipio de Heliodoro Castillo).

**Figura 3.2 Estado de Guerrero: Patrón de distribución de la mortalidad por diabetes mellitus.**



Fuente: elaboración propia con base a la Dirección General de Información en Salud (DGIS), 2010.

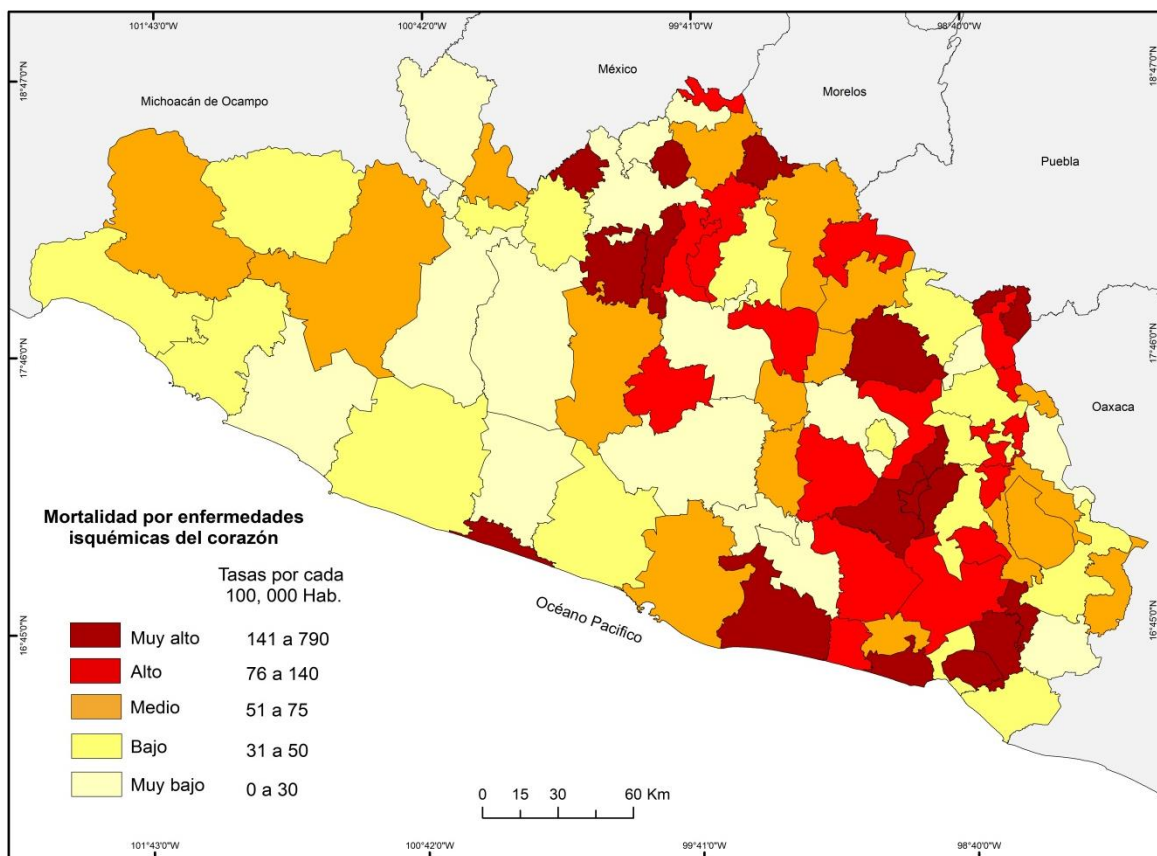
Por lo tanto, la configuración espacial que se mostró en el estado respecto a la mortalidad por diabetes mellitus fue que un 18.51% solo corresponde a tasas muy altas, el 19.8% altas, 17.9% medias, 19.8% bajas y por último el 24.7% presenta tasas muy bajas.

c) Distribución de las enfermedades isquémicas del corazón

Como se mencionó anteriormente las enfermedades isquémicas del corazón desde la década de los años 50s han figurado en la lista de las principales causas de mortalidad, encontrándolas en posiciones mayores del sexto lugar y en 1990 llegando a ser la segunda causa con mayor número de defunciones. De acuerdo a la Secretaria de salud (2010) en este año fue la primera causa de muerte dentro de la población guerrerense, teniendo una tasa de 871 por cada 100,000 hab. mayor que la tasa de diabetes mellitus, y a nivel nacional la entidad ocupa el lugar vigésimo primero.

En la Figura 3.3 se presenta la distribución de las enfermedades isquémicas del corazón.

**Figura 3.3 Estado de Guerrero: Patrón de distribución de la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón.**



Fuente: elaboración propia con base a la Dirección General de Información en Salud (DGIS), 2010.



La distribución de este tipo de mortalidad también fue forma heterogénea, sin embargo se apreció una mayor concentración de tasas medias a muy altas en las regiones de Costa Chica y la Montaña, predominando las tasas bajas en la parte de la Costa Grande y Tierra Caliente.

Los municipios que presentaron las tres mayores tasas de mortalidad son Ixcateopan, Iguala y General Canuto Neri, donde el primero obtuvo la mayor tasa de mortalidad con un 787.5 por cada 100,000 habitantes a pesar de solo haber registrado en todo el año 52 defunciones, por el contrario de Acapulco alcanzó 406 defunciones, teniendo así una tasa de mortalidad de 313.9. Mientras que el municipio que registró la menor tasa de mortalidad fue Alcozauca, ya que no se presentó ninguna defunción.

Estos municipios mostraron condiciones de vida mala, ya que, el grado de hacinamiento fue alto y su población muy pobre a excepción de Acapulco. Asimismo, se puede mencionar que en la parte oeste del estado se encontraron las menores tasas de mortalidad, este conjunto de municipios se caracterizó por tener condiciones de vida buena a excepción de Ajuchitlán, San Miguel Totolapan, Coahuayutla y Zirándaro que de acuerdo con el mapa social sus condiciones de vida eran malas.

Por lo tanto, la distribución de la tasa de mortalidad con cifras muy altas representó un 19.7%, valores altos un 19.7%, las medias un 19.7% y un 40.7% las tasa bajas y muy bajas, es decir casi la mitad de los municipios del estado han registrado tasas de mortalidad menores a 70 por cada 100,000 habitantes.

#### d) Distribución de los tumores malignos

A lo largo de la historia los tumores malignos han estado presentes, sin embargo unos con mayor incidencia que otros así representando un problema de salud pública para el estado, los tumores malignos que han tenido tasas mayores de mortalidad de acuerdo con la SS (2010) han sido los relacionados con los órganos genitourinarios, respiratorios e intratorácicos, estómago, digestivo y del peritoneo; no obstante a partir del año de 1999 se dio la presencia de los tumores malignos en el órganos genitales femenino ocupando el segundo lugar desde ese tiempo (cuadro 3.2).

**Cuadro 3.2 Evolución de los principales tumores en el estado de Guerrero**

<b>Años</b>	<b>Tipo</b>	<b>Defunciones</b>
<b>1990</b>	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	247
	Tumor maligno de los órganos genitourinarios	172
	Tumor maligno del estómago, parte no especificada	84
<b>1991</b>	Tumor maligno de los órganos genitourinarios	180
	Tumor maligno del estómago, parte no especificada	112
	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	276
<b>1992</b>	Tumor maligno de los órganos genitourinarios	200
	Tumor maligno del estómago, parte no especificada	113
	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	275
<b>1993</b>	Tumor maligno de los órganos genitourinarios	191
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	118
	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	362
<b>1994</b>	Tumor maligno de los órganos genitourinarios	240
	Tumor maligno del estómago, parte no especificada	116
	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	345
<b>1995</b>	Tumor maligno de los órganos genitourinarios	247
	Tumor maligno del estómago, parte no especificada	145
	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	399
<b>1996</b>	Tumor maligno de los órganos genitourinarios	298
	Tumor maligno del estómago, parte no especificada	157
	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	442
<b>1997</b>	Tumor maligno de los órganos genitourinarios	284
	Tumor maligno del estómago, parte no especificada	190
	Tumores malignos de los órganos digestivos	380
<b>1998</b>	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	165
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	127
	Tumores malignos de los órganos digestivos	427
<b>1999</b>	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	166
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	148
	Tumores malignos de los órganos digestivos	435
<b>2000</b>	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	177
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	122
	Tumores malignos de los órganos digestivos	440
<b>2001</b>	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	184
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	162
	Tumores malignos de los órganos digestivos	459
<b>2002</b>	Tumores malignos de los órganos digestivos	459
	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	181
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	137
	Tumores malignos de los órganos digestivos	523

<b>2003</b>	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	194
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	169
<b>2004</b>	Tumores malignos de los órganos digestivos	484
	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	182
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	164
<b>2005</b>	Tumores malignos de los órganos digestivos	494
	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	173
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	138
<b>2006</b>	Tumores malignos de los órganos digestivos	473
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	166
	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	161
<b>2007</b>	Tumores malignos de los órganos digestivos	501
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	179
	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	156
<b>2008</b>	Tumores malignos de los órganos digestivos	591
	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	190
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	173
<b>2009</b>	Tumores malignos de los órganos digestivos	590
	Tumores malignos de los órganos genitales femeninos	210
	Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos	172

Fuente: elaboración propia con base en SS, 2010.

Por otro lado, es importante resaltar que para este estudio y los presentes análisis solo se tomaron en cuenta los tumores malignos relacionados a problemas ambientales, dicho de otra manera, aquellos que estén relacionados con la exposición a agroquímicos y pesticidas que son implementados en la actividad agrícola dentro del estado, como también, que se vinculen con la actividad minera.

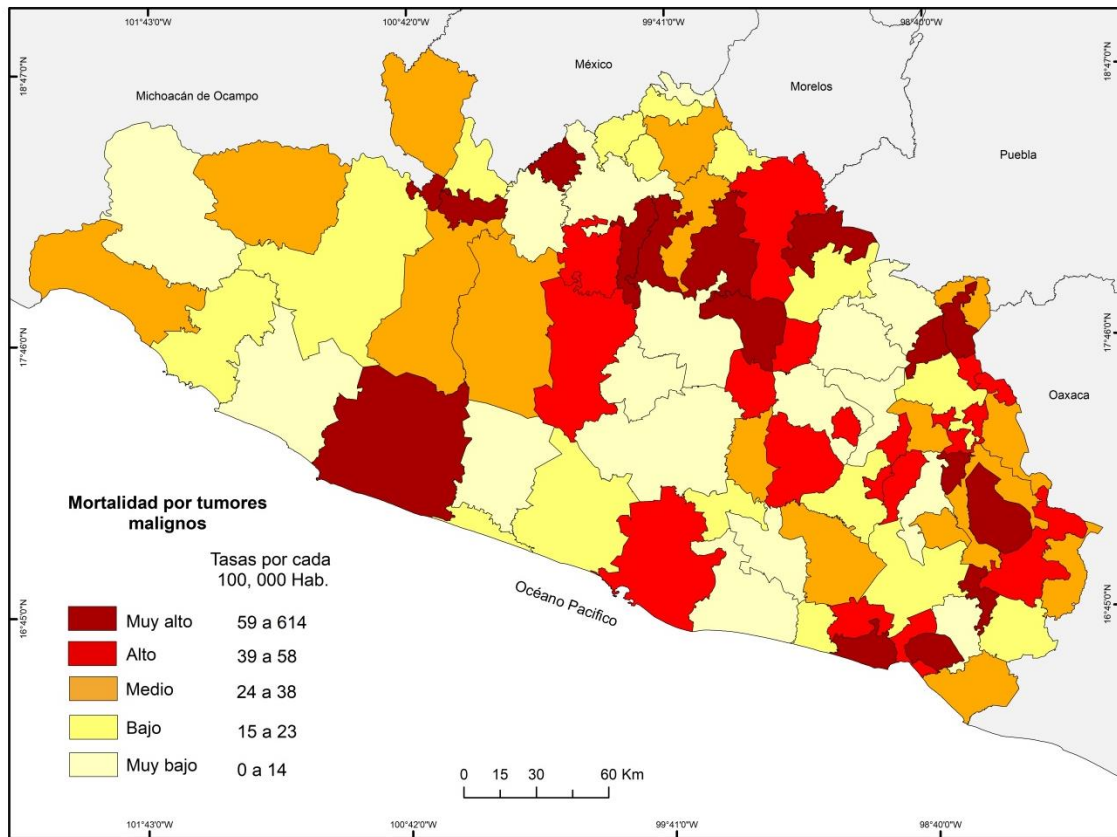
Por lo anterior, los tumores que se analizarán son los tumores malignos de los órganos digestivos, de los órganos respiratorios e intratorácicos y los tumores malignos del tejido linfático, de los órganos hematopoyéticos y de tejidos afines.

Para el año 2010, estos tumores se encontraban posicionados dentro de los primeros cinco lugares con mayor número de defunciones como es el caso de los órganos digestivos, registrando así una tasa de mortalidad de 339.6 por cada 100, 000 hab. a nivel estatal.

Como se observa en el mapa (Figura 3.4) la distribución de las mortalidades por tumores es de manera dispersa, donde los tres principales municipios que presentan tasas muy altas de

mortalidad son Cualác, Copala y Juchitán, la mayor tasa de mortalidad registrada fue de 613.9 por cada 100,000 habitantes, mientras que la menor fue de Atlixtlác sin defunciones; también existían dieciséis municipios con altas tasas de mortalidad localizados principalmente en la parte este del estado de manera aislada. Cabe resaltar que aquí también se encontró la mayoría de los casos que tienen tasas bajas, generando así pequeñas concentraciones dentro del territorio.

**Figura 3.4 Estado de Guerrero: Patrón de distribución de la mortalidad por tumores malignos**



Fuente: elaboración propia con base a la Dirección General de Información en Salud (DGIS),

Lo interesante de esta distribución radicó en que las unidades espaciales con altas tasas de mortalidad por tumores se situaron en medio de municipios con tasas bajas o muy bajas de mortalidad, de igual manera se observó aquellas unidades territoriales con tasas altas y muy altas en condiciones de vida malas, como fue el caso de Tlacoapa, Zapotitlán Tablas, Quechultenango, entre otros.

Los municipios que presentaron tasas medias corresponden un a 19.75% del estado, estos lugares se caracterizan por no tener suficiente infraestructura de salud; aunado a que su producto interno bruto fue bajo y tuvieron condiciones de vida malas de acuerdo con el mapa social, a excepción de Iguala, Taxco, Cutzamala y la Unión.

Por otro lado, 32 de 81 unidades espaciales conformaron la distribución de mortalidades por tasas bajas y muy bajas, Chilpancingo es el tercer municipio que presentó muy bajas tasas, ya que durante todo el año solo registró seis defunciones por esta enfermedad. Por último, es importante mencionar, que esta distribución fue mayormente dispersa a diferencia de las anteriores, debido a que no se observó algún conjunto de las unidades espaciales con tasas de mortalidad similares.

### **3.3 Estrategia Metodológica**

En los últimos años se han desarrollado diversas metodologías apoyadas en el uso de las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y modelos espaciales, un ejemplo es la autocorrelación espacial, que tiene el propósito de ayudar a determinar las desigualdades espaciales asociadas a la salud y que a su vez muestran su comportamiento por medio de su distribución espacial dentro del territorio. Aunado a esto, se ha creado el interés por entender como ciertos procesos de salud presentan configuraciones espaciales distintas en el territorio desde una escala nacional, regional o local y como su posición geográfica entre unidades espaciales influyen entre sí, en la adopción de prácticas sociales que pueden contribuir al desarrollo de problemas de salud.

Una de los métodos que permite visualizar la distribución y comportamiento de las variables es la autocorrelación espacial de I Moran y el método LISA (Local Indicators of Spatial Association), que tiene una aproximación global y local, y que ambos métodos se encuentran dentro del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE).

La autocorrelación espacial por medio del cálculo del índice de I Moran y LISA presenta como uno de sus objetivos principales medir la asociación entre dos variables diferentes en un mismo espacio, al igual que la correlación que una misma variable tiene, en diferentes unidades espaciales próximas.

A continuación se presentan la aplicación de este tipo de metodología con la finalidad de analizar la variabilidad espacial de las enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos). Por lo cual, se siguió una estrategia metodológica que se desarrolla con los siguientes pasos.

a) Tipo de estudio

El tipo de estudio a realizar fue de tipo transversal porque solo hace alusión al año 2010, ya que es un estudio diseñado para medir la prevalencia de una exposición y el resultado en una población definida en un punto específico de tiempo. Además, se consideró de tipo cuantitativo, debido a que utiliza la recolección y el análisis de datos por medio de procedimientos estadísticos y el uso de sistemas de información Geográfica, con la finalidad de conocer si los factores como la pobreza, el grado de escolaridad, la migración, etc., influyen de manera directa en el comportamiento de la mortalidad y así conocer la variabilidad espacial de cada enfermedad.

b) Fuentes de información

Los datos de este estudio se obtuvieron de instituciones como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para adquirir los datos sociales y de vivienda del año 2010. Los datos de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos) se recabaron de la Secretaría de Salud (SS), por medio del cubo de defunciones, con base a los fallecimientos del año 2010.

Ante esto, la base de datos estuvo conformada por tres variables dependientes: mortalidad por diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos (cuadro 3.3) y veintiún variables independientes (cuadro 3.4) que permiten analizar aspectos demográficos, educacionales, económicos y de infraestructura de servicios de vivienda.

Para las variables ambientales se consideraron la superficie de agricultura, la exposición a minas y la dispersión de gases tóxicos en el ambiente (aerosoles y monóxido de carbono), donde los últimos se obtendrán de la plataforma de GIOVANNI, NASA; estos datos fueron imágenes del satélite MODIS con una resolución espacial de 0.5 ° y resolución temporal mensual, que muestran el promedio y la anomalía de la concentración de aerosoles y de monóxido de carbono en la troposfera, así como también, se recabaron las temperaturas

máximas y mínimas mensuales del estado del año 2010, obtenidas del Servicio Meteorológico Nacional.

**Cuadro 3.3 Variables dependientes**

<b>Tipo</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición</b>
<b>Variable dependiente</b>	Tasa de mortalidad por diabetes mellitus	Proporción de personas que fallecen por diabetes mellitus respecto a la población total en un periodo de tiempo.
	Tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón	Es la proporción de personas que fallecen por enfermedades isquémicas del corazón respecto a la población total en un periodo de tiempo.
	Tasa de mortalidad por tumores malignos	Es la proporción de personas que fallecen por tumores malignos respecto a la población total en un periodo de tiempo.

Fuente: elaboración propia con base en Secretaria de Salud ,2010.

**Cuadro 3.4 Delimitación de variables independientes**

<b>Tipo</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición</b>
<b>Sociales</b>	Población indígena	Población originaria de un territorio, perteneciente a una cultura
	Población no derechohabiente	Personas que no tiene derecho a recibir servicios médicos en ninguna institución pública
	Población analfabeta	Personas de 15 años en adelante que no saben leer y escribir.
	Grado de escolaridad	Promedio de los grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad
	Migración	Movimiento de población que consiste en dejar el lugar de residencia para establecerse en otro país o región.
	Hacinamiento	Aglomeración de personas en un mismo lugar por falta de habitaciones.
	Pobreza	Condición socioeconómica de la población que no puede acceder o carece de los

		recursos necesarios para satisfacer sus necesidades.
	Marginación	Se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas
<b>Económicas</b>	PEA (Población económicamente activa)	Población de 12 años y más que trabajan o tenían trabajo.
	Población ocupada	Conjunto de personas que tiene por lo menos una ocupación y han trabajado por lo menos 1 hora
	Población ocupada en el sector primario	Población empleada en las actividades económicas de agricultura, ganadería, explotación forestal, caza, pesca y la explotación de las minas e hidrocarburos.
	Población ocupada en el sector secundario	Población ocupada en la actividad económica, la actividad industrial; es decir, manufacturas, construcción, electricidad, gas, agua, etc.
	Población ocupada en el sector terciario	Población que se dedica a las actividades comerciales, de transporte, servicios en general, tanto públicos como privados.
	PIB (Producto Interno Bruto)	Conjunto de bienes y servicios producidos durante un año.
	Población hasta de 1 salarios mínimos	Población ocupada que recibe 1 salario mínimos mensuales de ingreso por trabajo
	Población de 1 a 2 salarios mínimos	Población ocupada que recibe de 1 a 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo.
	Población más de 2 salarios mínimos	Población ocupada que recibe más de 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo.
<b>Vivienda</b>	Viviendas sin agua potable	Viviendas particulares habitadas que no tienen disponibilidad de agua entubada dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda pero dentro del terreno.
	Viviendas sin drenaje	Viviendas particulares habitadas que no tienen drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar.
	Viviendas sin electricidad	Viviendas particulares habitadas que no tienen luz eléctrica.
	Viviendas sin algún bien	Conjunto de artículos que no posee la persona.

Fuente: elaboración propia con base en Cordero & Murayama, 2012.



c) Procesamiento de la información

Para llegar al objetivo principal se desarrollaron diversos procedimientos, uno de ellos fue el cálculo de la tasa de mortalidad para cada tipo de enfermedad ya que, permite dar cuenta de la dinámica y estructura de las defunciones ocurridas en una población a lo largo del tiempo y en un espacio geográfico definido (Nuñez, 2011), se elaboró con base a los datos recabados del Cubo de defunciones de la Secretaría de Salud y la población del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. La tasa de mortalidad (TM) se calculó por la formula [1]:

$$[1] \quad TM = \left( \frac{\text{No.de defunciones}}{\text{Total de población}} \right) 100,000$$

Este primer acercamiento permitió observar la distribución espacial de las mortalidades por enfermedades crónica degenerativa, posteriormente se calculó el puntaje de clasificación espacial  $\Omega$ [2], con el que se realizó la cartografía correspondiente en el software ArcGis 10.3, cabe resaltar que los intervalos de clasificación fue en cuantiles (Figura 3.5).

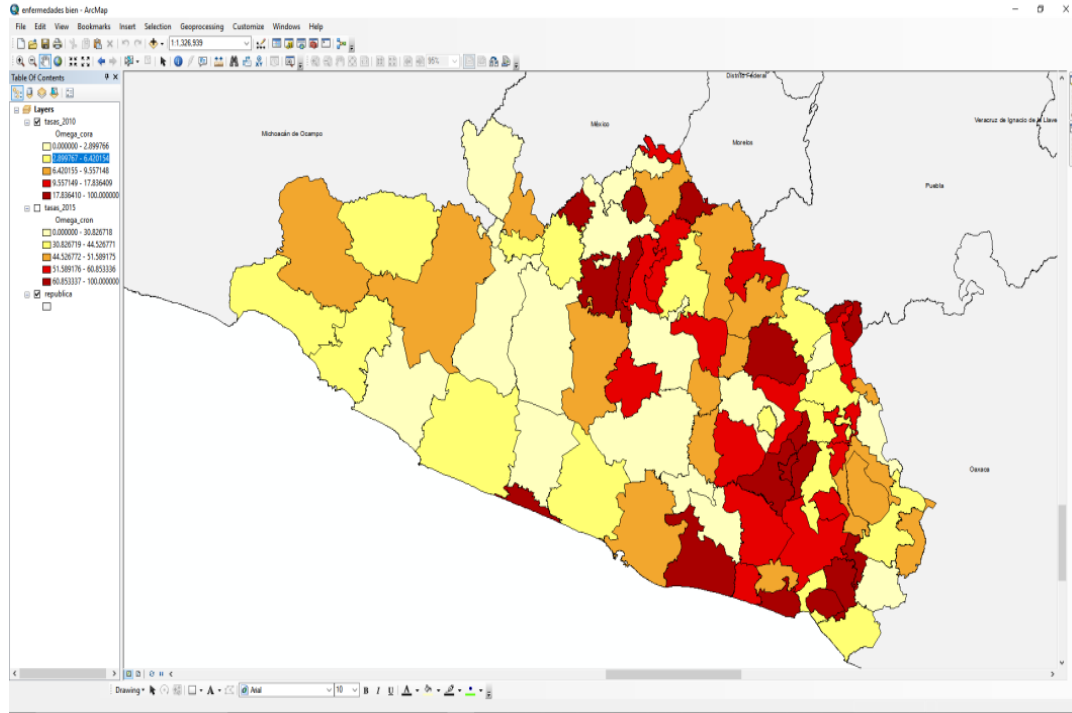
$$[2] \quad \Omega = \frac{X-m}{M-m} * 100$$

X= dato original  
M=dato mayor  
m=dato menor

Antes de obtener el índice de Moran se calculó la matriz de pesos espaciales también denominada de retardo o contactos espaciales, (su símbolo es W) basado en la contigüidad, donde la vecindad entre dos unidades espaciales se le asignará el valor de W=1, y si no lo son el valor de W=0, para el cálculo de la matriz se utiliza la fórmula Cliff y Ord (1973), donde señalan que las relaciones están en función de la distancia entre centros regionales y la longitud de la frontera común de ambas unidades espaciales planteando la siguiente formula [4] y dando como resultado la siguiente matriz [5] :

$$[4] \quad w_{ij} = d_{ij}^{-a} [\beta_{i(j)}]^b$$

**Figura 3.5 Estado de Guerrero: Elaboración de cartografía de distribución de las enfermedades en ArcGis.**



Fuente: elaboración propia con base en ArcGis 10.3

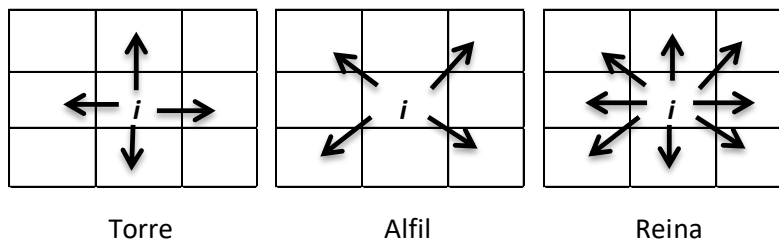
Donde  $\beta_i(j)$ : proporción del perímetro de la región  $i$  que está en contacto con  $j$

$a, b$ : parámetros con valor positivo, que conceden un mayor peso a aquellos pares de regiones cuyos centros se encuentran a menor distancia y tengan en común fronteras más extensas.

$$[5] \quad W = \begin{pmatrix} 0 & w_{12} & \cdots & w_{1n} \\ w_{21} & 0 & & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

De acuerdo con Baronio, Vianco y Rabanal (2012) la matriz de pesos espaciales tiene un papel importante, ya que incorpora las relaciones espaciales de las variables al modelo. Asimismo es fundamental resaltar que existen diferentes formas de definir la vecindad de dos unidades espaciales: a) Contigüidad tipo Rook (torre), b) Contigüidad tipo Bishop (alfil) y c) Contigüidad tipo Queen (reina) (Figura 3.6).

**Figura 3.6 Criterios de vecindad**



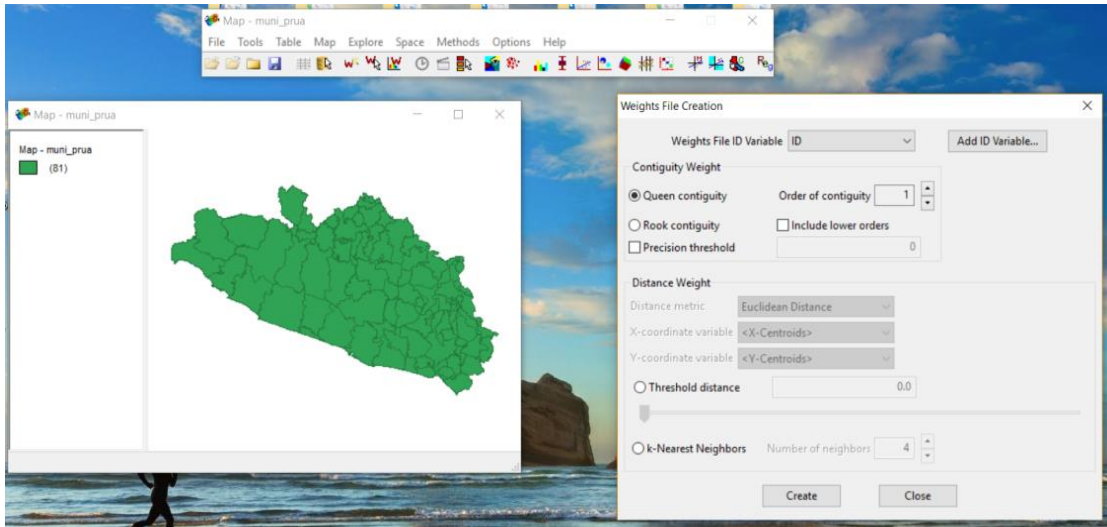
Fuente: elaboración propia con base en Sánchez (2008); Baronio, Vianco, Rabanal (2012).

- Vecindad tipo Rook (torre): la unidad espacial será vecina de otra siempre y cuando compartan un lado o borde del cuadrado.
- Vecindad tipo Bishop (alfil): es cuando dos unidades espaciales comparten un vértice del cuadrado.
- Vecindad tipo Queen (reina): es aquella que considera vecinas a las unidades espaciales que compartan un borde o un vértice del cuadrado.

Es importante resaltar que este tipo de contigüidades es de primer orden, ya que los pesos espaciales son en función a la unidad espacial continua. Dicho lo anterior, se realizó el cálculo de la matriz de pesos espaciales en el software Geoda, con el tipo de contigüidad Queen, ya que toma en cuenta cualquier borde las unidades espaciales (Figura 3.7).

Ya que se tiene la matriz de pesos espaciales, se procede a calcular el índice de Moran, que tiene como propósito comparar los valores de cada localización con los valores presentados por las localizaciones contiguas [6].

**Figura 3.7 Creación de la matriz de pesos espaciales**



Fuente: elaboración propia con base en Geoda.

Así como también se plantea una hipótesis nula ( $H_0$ ) y una hipótesis alternativa ( $H_1$ ), donde la  $H_0$  afirma que la configuración espacial se produce de manera aleatoria, mientras que la  $H_1$  afirma que la configuración espacial NO se produce de manera aleatoria (Buzai, D; Baxendale, C., 2012). De igual manera, se especifica el nivel de significancia, es decir, el grado de libertad para cometer un error, para las ciencias sociales se acepta un 5% (0.05). El valor de 0.05 también va a relacionarse con el p-value, cuando el valor de  $p > 0.05$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, al contrario pasa cuando el valor de  $p < 0.05$  no se puede aceptar la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, señalando que la configuración espacial se produce de forma aleatoria.

$$[6] \quad I = \frac{n \sum_i (x_i - \bar{x}) \sum_j w_j (x_j - \bar{x})}{(\sum_i \sum_j w_j) \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

donde, n: es el numero de unidades espaciales

$x_i$  : es el valor de la variable en la unidad espacial i

$x_j$  : es el valor de la variable en la otra localización

x: es la media de la variable

w: es una ponderación que indica la relación de contigüidad entre las unidades espaciales i-j

Asimismo, la significatividad del I se obtiene a partir del test de aleatoriedad a partir de contrastar los valores del Índice de Moran observado y el que se produciría aleatoriamente, al que se le denomina Índice de Moran esperado  $E(I)$  [7]:

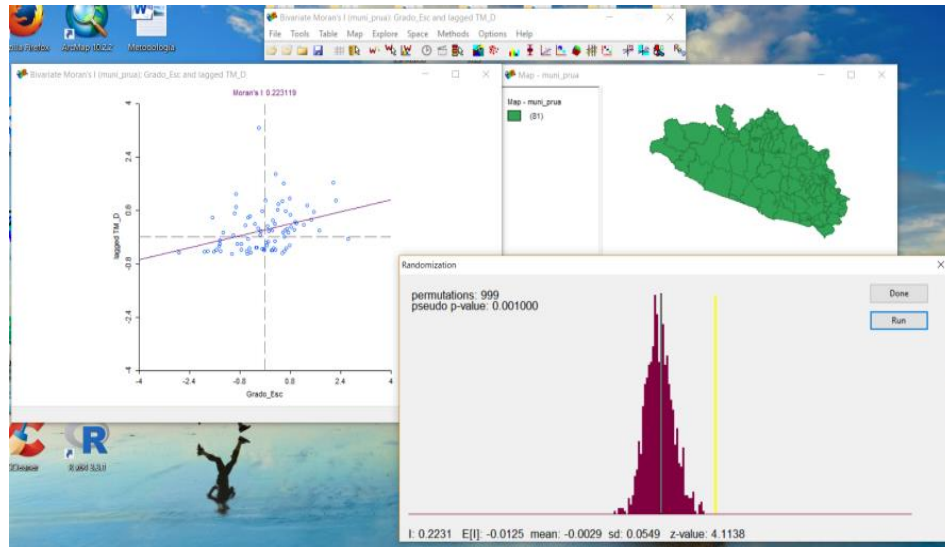
$$[7] E(I) = \frac{-1}{n-1}$$

Posteriormente, se calcula el I estandarizado (normalizado) [8], donde al Índice de Moran se le resta su valor medio y el resultado se divide entre su desviación típica, esto con la finalidad de facilitar su interpretación, cuando el resultado del valor estandarizado es negativo y estadísticamente significativo, se puede afirmar que los datos presentan autocorrelación espacial negativa, es decir, si los valores se encuentran dentro del intervalo de -1.96 a 1.96 se acepta la hipótesis nula de aleatoriedad, al contrario cuando los valores estandarizados son positivos y estadísticamente significativos, se puede decir que presentan autocorrelación espacial positiva, dicho de otra manera, cuando los valores son mayores de 1.96 y menores de -1.96 se rechaza la hipótesis nula (Sánchez, 2008).

$$[8] Z(I) = \frac{I - \bar{x}}{\sigma}$$

El cálculo del índice de Moran y su respectiva normalización se llevaron a cabo con el software GeoDa (Figura 3.8), asimismo es importante señalar que para este estudio en particular se utilizó el valor de permutación de 999, donde los valores no varían mucho.

**Figura 3.8 Cálculo del índice de Moran**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

Como bien se sabe, los estadísticos de autocorrelación global, centrados en el análisis de dependencia general propia de todas las unidades espaciales de un espacio geográfico, no son capaces de detectar la inestabilidad o deriva espacial de ciertas estructuras locales de asociación (hotspots o coldspots) que pueden estar, a su vez, presentes o no en una estructura global de dependencia (Anselin, 1995). Ante esta situación se emplea el método LISA [9], que realiza una descomposición del índice de I de Moran y resalta cuánto contribuye cada unidad espacial a la formación del valor global.

$$[9] \quad L_i = f(x_i, x_j)$$

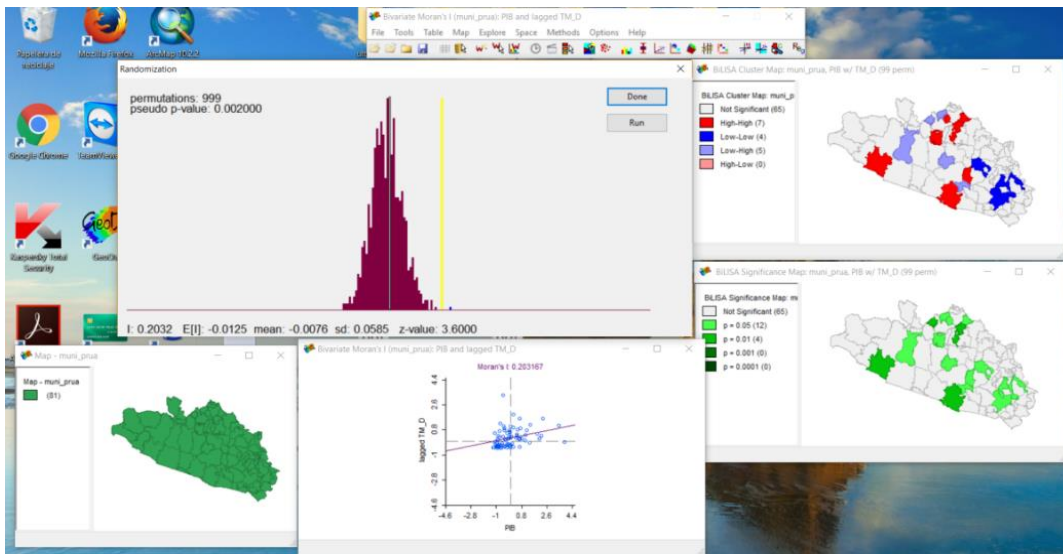
Donde, LISA (L) en la localización  $i$  para la variable  $x_i$  es una función de los valores observados en sus unidades espaciales limítrofes  $J_i$ . Asimismo, los límites  $J_i$  para cada observación están tomados de la matriz  $w$  de contigüidad espacial. Por otra parte, para el cálculo de los puntos calientes y fríos que son agrupamientos de valores altos y bajos se aplica la siguiente formula [10]:

$$[10] \quad I_i = z_i \sum w_j z_j$$

Estas mediciones, se realizan a partir de observaciones en datos estandarizados  $z_i$  y  $z_j$  para unidades espaciales contiguas definidas por los pesos de  $w_{ij}$ . De esta manera los valores positivos y negativos estarían indicando relaciones espaciales similares y contrapuestas (Buzai & Baxendale, 2012).

Al igual, que el cálculo del índice de I Moran, la aplicación del método LISA se llevará a cabo en el software GeoDa (Figura 3.9).

**Figura 3.9 Cálculo del LISA**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

Después, se estructuró una matriz (cuadro 3.5) en la cual se exponen los valores obtenidos del índice I de Moran y el valor de p- value con una permutación de 999.

Se analizaron los valores de las temperaturas máximas y mínimas por medio de regresiones lineales para observar la relación entre el número de casos de enfermedades isquémicas del corazón. Así como también se realizó una comparación entre la imagen de satélite la cual muestra los contaminantes atmosféricos y la distribución espacial de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos.

La aplicación de estos procedimientos permitirán comprender y analizar el comportamiento de la variabilidad espacial de la tasa de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos) en relación de

los factores socio-económicos y físico geográficos, como también la identificación de los valores atípicos de las unidades espaciales del estado de Guerrero.

**Cuadro 3.5 Matriz de Índice de I Moran**

	<i>Índice de I Moran</i>			<i>P-value</i>		
	<b>Diabetes mellitus</b>	<b>Isquémicas del Corazón</b>	<b>Tumores malignos</b>	<b>Diabetes mellitus</b>	<b>Isquémicas del Corazón</b>	<b>Tumores malignos</b>
<b>Población indígena</b>	-0.3487	0.0214	0.0809	0.001	0.341	0.057
<b>Población no derechohabiente</b>	0.0693	0.0206	0.0034	0.097	0.368	0.431
<b>Población analfabeta</b>	-0.3108	-0.0334	0.0080	0.001	0.260	0.418
<b>Grado de escolaridad</b>	0.2231	0.0754	0.0134	0.002	0.075	0.391
<b>Migración</b>	0.0711	-0.2361	-0.2252	0.097	0.001	0.001
<b>Hacinamiento</b>	-0.1766	0.2091	0.2208	0.001	0.001	0.001
<b>Pobreza</b>	-0.2157	0.0546	0.1055	0.001	0.142	0.014
<b>Marginación</b>	-0.2461	0.0122	0.0700	0.001	0.391	0.095
<b>PEA</b>	0.1096	-0.0202	-0.0421	0.022	0.357	0.207
<b>Población ocupada</b>	0.1518	0.0057	-0.0341	0.007	0.481	0.257
<b>Población ocupada: sector primario</b>	-0.1780	0.0623	0.1176	0.001	0.122	0.008
<b>Población ocupada: sector secundario</b>	0.0713	-0.1437	-0.1302	0.090	0.001	0.004
<b>Población ocupada: sector terciario</b>	0.1775	-0.0070	-0.0854	0.001	0.427	0.043
<b>PIB</b>	0.2032	-0.0606	-0.0986	0.001	0.119	0.017
<b>Población hasta de 1 salarios mínimos</b>	-0.1803	0.0333	0.1108	0.001	0.249	0.009
<b>Población de 1 a 2 salarios mínimos</b>	0.1744	-0.0588	-0.1374	0.001	0.143	0.001
<b>Población más de 2 salarios mínimos</b>	0.1732	-0.0253	-0.0880	0.001	0.311	0.052
<b>Viviendas sin agua potable</b>	0.0809	-0.0640	-0.0664	0.084	0.120	0.109
<b>Viviendas sin drenaje</b>	-0.1018	0.0873	0.1221	0.034	0.061	0.005
<b>Viviendas sin electricidad</b>	-0.0335	0.0429	0.1056	0.258	0.181	0.019
<b>Viviendas sin algún bien</b>	0.04084	-0.0181	-0.0091	0.199	0.397	0.433
<b>Minas</b>	-	-	-0.0636	-	-	0.121
<b>Superficie agrícola</b>	-	-	-0.0211	-	-	0.345

Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.



Por último, se aplicó un análisis de serie de tiempo (análisis Mann Kendall) que es una prueba para la tendencia monótona en una serie temporal, basada en la correlación de las tasas de mortalidad materna, en donde se aprecia el comportamiento de los valores durante toda la serie de tiempo, dentro de un rango de -1 a 1; donde el -1 significa que la tendencia siempre es a la baja y entre más se acerque al valor 1 la tendencia siempre irá en aumento a lo largo del tiempo. Cabe resaltar que en este análisis se tiene dos variables, en donde la serie de tiempo es la variable dependiente y el tiempo es la variable independiente. Con esto se obtuvo la evolución de las respectivas tasas de mortalidad (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos), desde el año 2010 al 2015, con la finalidad de conocer su tendencia a lo largo de este periodo, este análisis se llevó a cabo en el software de IDRISI SELVA.

#### **3.4 Análisis de la variabilidad espacial de las mortalidades por enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos)**

La variabilidad espacial de la distribución de las mortalidades por enfermedades crónicas degenerativas se ve influida por factores socio-económicos y en algunas veces medio ambientales. Como se describía en el capítulo anterior, el estado de Guerrero, es una entidad federativa compleja debido a los problemas sociales y económicos que presenta a lo largo y ancho del territorio, mermando la salud de los guerrerenses que posteriormente se convierten en mayores tasas de mortalidades.

Para el año 2010, la tasas de mortalidad por estas enfermedades fue de 158.7 por cada 100 000 habitantes, sin embargo este tipo mortalidad es reflejo de factores sociales, económicos y medio ambientales en los que se desenvuelve la población.

Ante esta situación y de acuerdo con los procedimientos metodológicos previamente expuestos y desarrollados, se muestra el siguiente cuadro 3.6 donde se observan aquellos factores sociales y económicos que tuvieron una autocorrelación espacial con la mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos). Cabe resaltar, que solamente se analizaron aquellas variables que muestran un modelo espacial de autocorrelación significativo.

**Cuadro 3.6 Índice I Moran**

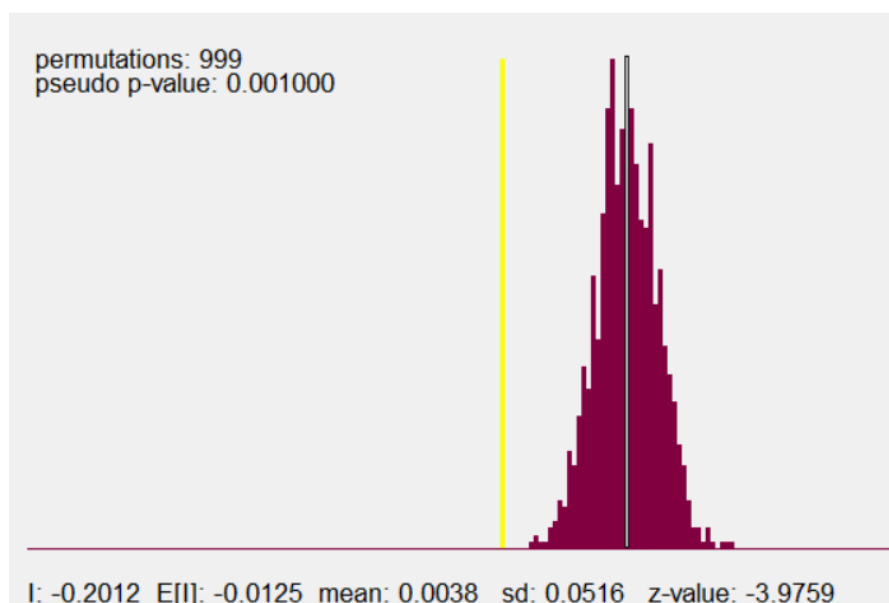
<i>Enfermedades crónico degenerativas</i>		
<b>Variables</b>	<b>Índice de I Moran</b>	<b>P- value</b>
Población indígena	-0.2012	0.001000
Población no derechohabiente	0.0555	0.152000
Población analfabeta	-0.2157	0.001000
Grado de escolaridad	0.1833	0.002000
Migración	-0.1076	0.018000
Hacinamiento	0.0255	0.307000
Pobreza	-0.0949	0.042000
Marginación	-0.1412	0.001000
PEA	0.0538	0.145000
Población ocupada	0.0951	0.044000
Población ocupada: sector primario	-0.0648	0.093000
Población ocupada: sector secundario	-0.046237	0.212000
Población ocupada: sector terciario	0.0970	0.032000
PIB	0.0850	0.048000
Población hasta de 1 salarios mínimos	-0.0816	0.066000
Población de 1 a 2 salarios mínimos	0.0609	0.127000
Población más de 2 salarios mínimos	0.0848	0.047000
Viviendas sin agua potable	0.0097	0.446000
Viviendas sin drenaje	-0.0025	0.464000
Viviendas sin electricidad	0.0169	0.335000
Viviendas sin algún bien	0.0159	0.356000
Minas	0.0071	0.390000
Superficie agrícola	0.0565	0.124000

Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

La autocorrelación de la tasa de mortalidad con la variable de población indígena dio como resultado un índice I Moran de -0.2012 por lo que se consideró una autocorrelación espacial negativa, así como también tuvo un p-value de 0.00100 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa afirmando que la configuración espacial No se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial entre ambas variables.

El histograma siguiente (Figura 3.10) se obtuvo al aplicarse el proceso de aleatorización para los valores de I de Moran. El cálculo se basó en 999 permutaciones de los datos. El cual señala que si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, así como también el modelo espacial se aprueba hasta con un 10% de cometer error.

**Figura 3.10 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y la población indígena**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

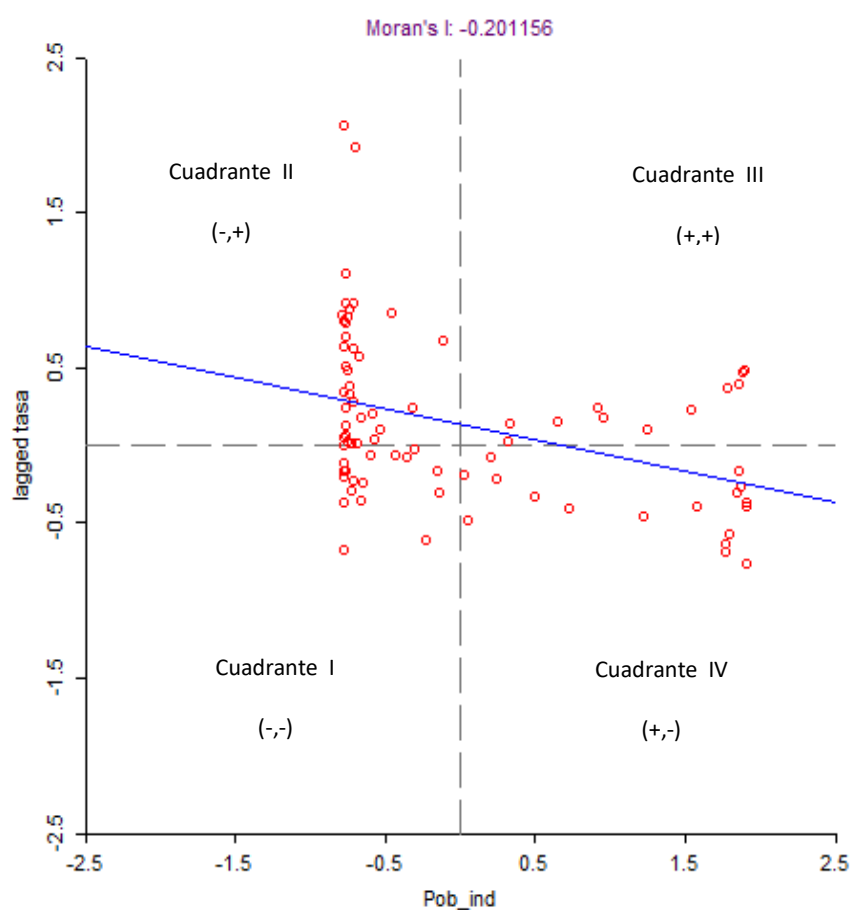
Asimismo, al calcular la autocorrelación espacial se obtuvo un diagrama de dispersión (Figura 3.11) que muestra la concentración de los municipios en los diferentes cuadrantes. En el primer cuadrante se localizarán aquellos que tengan y estén rodeados por municipios con baja densidad de población indígena y bajas tasas de mortalidad, por lo que en este cuadrante agrupa 17 de 81 municipios, como lo son Chilpancingo, Eduardo Neri, Coyuca de Catalán, San Miguel Totolapan, Teloloapan, Copala, entre otros.

Dentro del cuadrante II se aglomera 35 de 81 unidades territoriales algunos de ellos se localizaron a lo largo de toda la Costa de Guerrero a excepción de los municipios de Copala y Juchitán, así como también, parte de la región de Tierra Caliente y la mitad de los municipios de la Región

Norte, esta sección se caracterizó por poseer bajos niveles de densidad de población indígena pero altas tasas de mortalidad.

En el tercer cuadrante, estuvieron aquellos municipios que en ambas variables tengan altos valores como lo son Ometepec, San Luis Acatlán, Ayutla de los Libre, Acatepec, Zapotitlán Tablas, Tlacoapa, José Joaquín de Herrera, Mártir de Cuilapa, Zitlala y Copalillo.

**Figura 3.11 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y la población indígena**



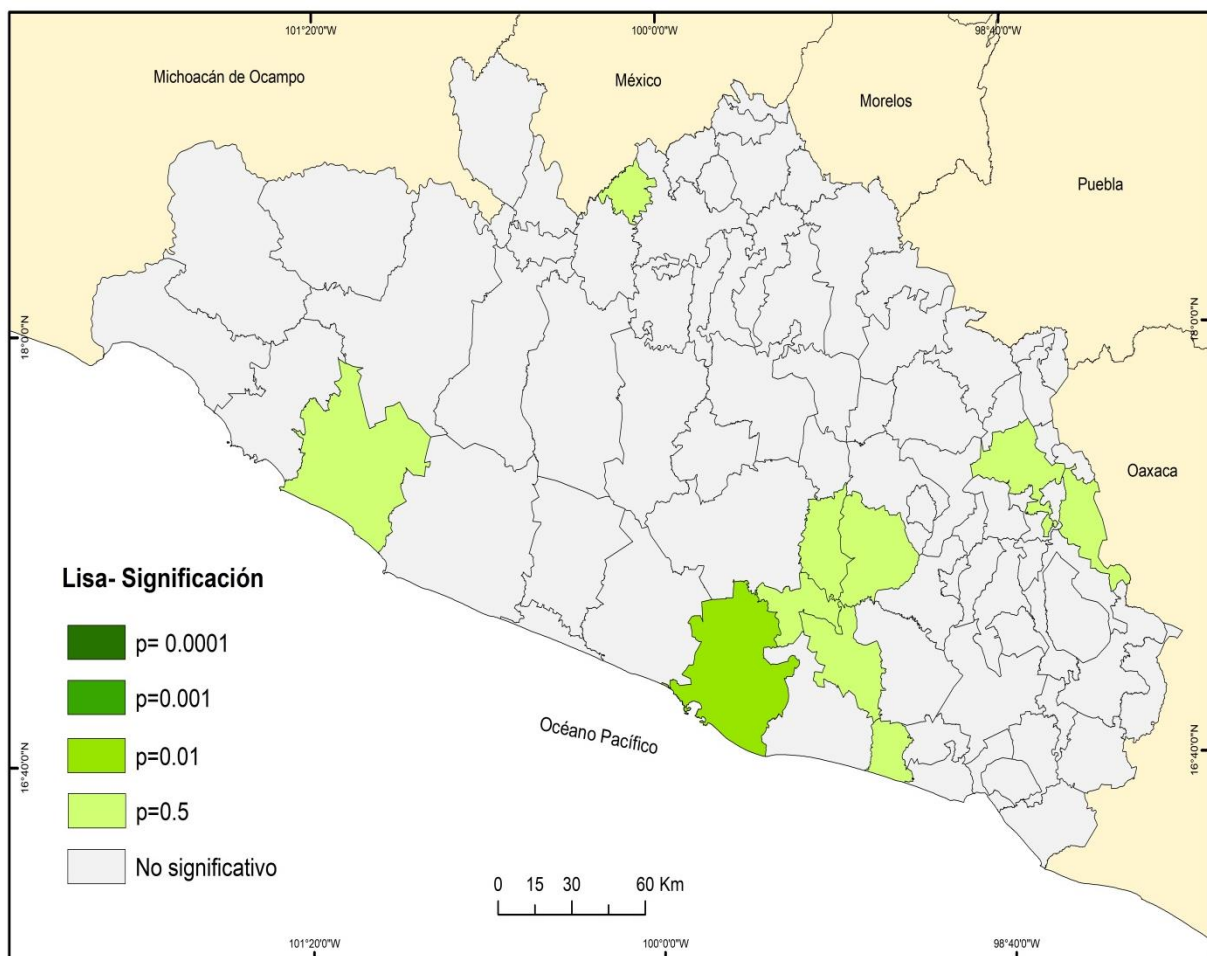
Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

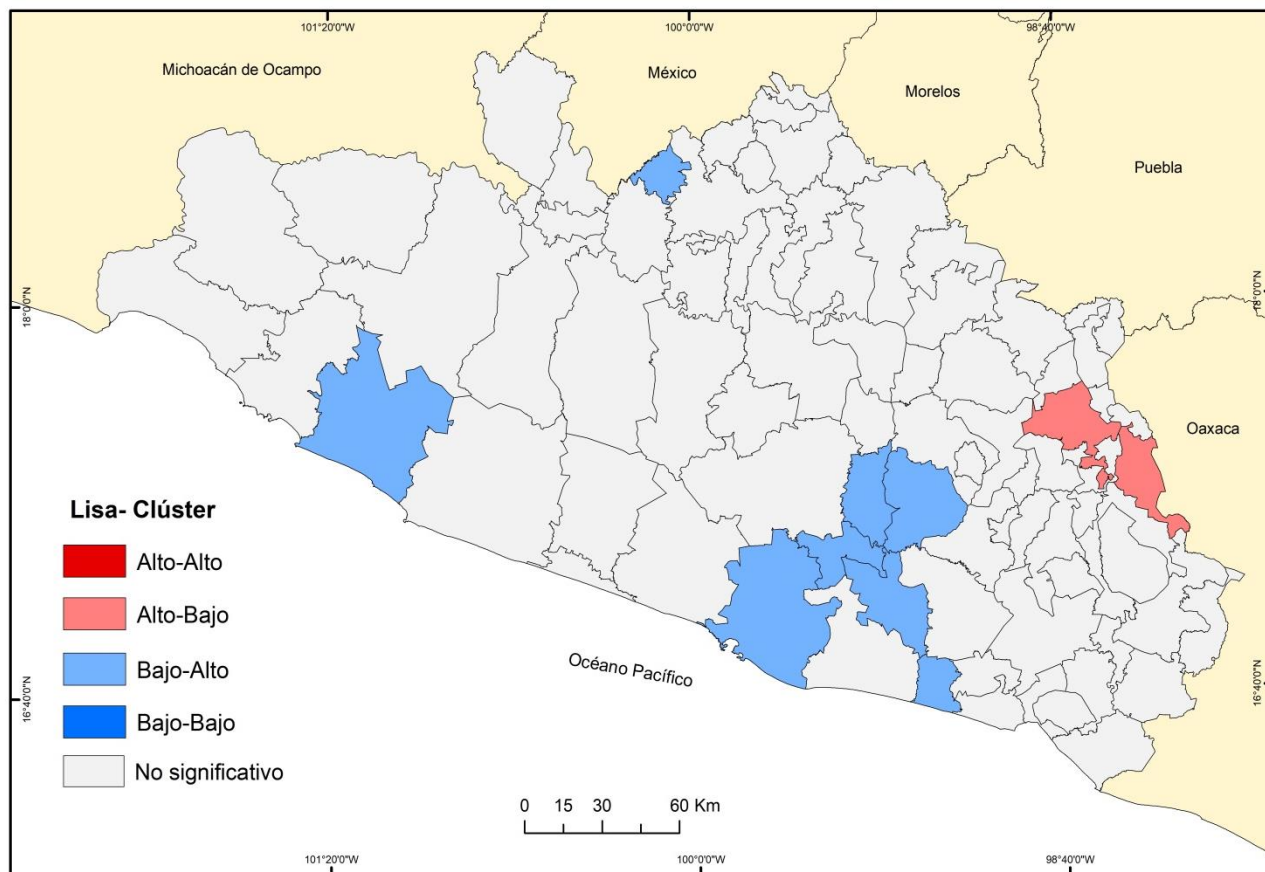
El último cuadrante estará conformado por aquellos municipios que tengan y estén rodeados por altas densidades en población indígena pero bajas mortalidades, ante esta situación son 17 de 81 municipios que se encuentran en esta posición y principalmente son aquellos que se encuentran

localizados en la región de la montaña, ejemplos de ellos son Metlatónoc, Cochoapa el Grande, Alcozauca, Alpoyeca, entre otros.

Por más que el modelo espacial muestre una autocorrelación entre las variables, se presentó una variabilidad en la distribución de los valores que componen el índice de Moran, ante esta situación, la aplicación del método LISA va a resaltar aquellos clúster y valores atípicos dentro del territorio. De acuerdo con lo anterior, la siguiente Figura 3.12 muestra la distribución espacial de los estadísticos locales del índice de I Moran que resultaron significativos y la clasificación de los mismo valores en cuatro categorías.

**Figura 3.12 Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y la población indígena**





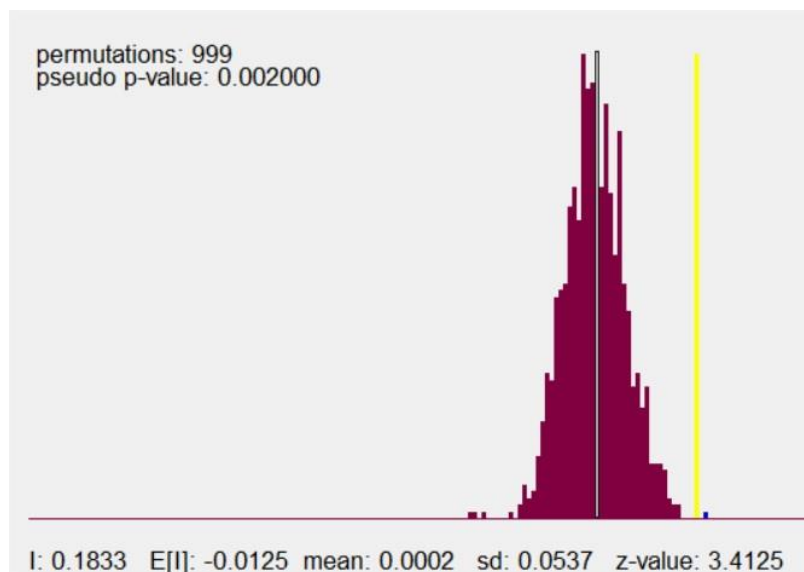
Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

El municipio que presentó mayor significancia dentro del modelo es Acapulco teniendo un p-value de 0.01, mientras que los municipios de Petatlán, Gral. Canuto Neri, Juan R. Escudero, Quechultenango, Mochitlán, Tecoaapa, Florencio Villareal, Tlapa de Comonfort y Alcozauca presentan un p-value de 0.05, siendo un total de 10 municipios que componen el modelo espacial de acuerdo con su significancia, en cambio el resto de los municipios del estado muestran estadísticas no significativas. Los diez municipios se clasifican en dos de cuatro categorías, la primera de ellas es una relación entre las variables Alto-Bajo, la cual explica que los municipios como Tlapa de Comonfort y Alcozauca muestran altas concentraciones de población indígena y bajos valores en la tasa de mortalidad. El resto de los ocho municipios se clasificaron dentro de la categoría Bajo-Alto, es decir, tienen bajas densidades de población indígena en su municipio y altas tasas de mortalidad por este tipo de enfermedades, ejemplo de ello es el municipio de Gral. Canuto Neri que tiene 0.44% de población indígena y una tasa de mortalidad de 99.

Por otra parte, el grado de escolaridad es otra de la variable que presenta una relación espacial con la tasa de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas, dando como resultado un Índice I Moran de 0.1833 por lo que se considera una autocorrelación espacial positiva, de igual manera se tuvo un p-value de 0.00200 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa afirmando que la configuración espacial no se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial entre ambas variables.

Al aplicar el proceso de aleatorización basado en 999 permutaciones al modelo espacial, se obtuvo el siguiente histograma (Figura 3.13) el cual señala que si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, cabe resaltar que en este histograma se observa un dato fuera de la línea amarilla por lo que el modelo espacial se aprueba hasta con un 20% de cometer error.

**Figura 3.13 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de escolaridad**

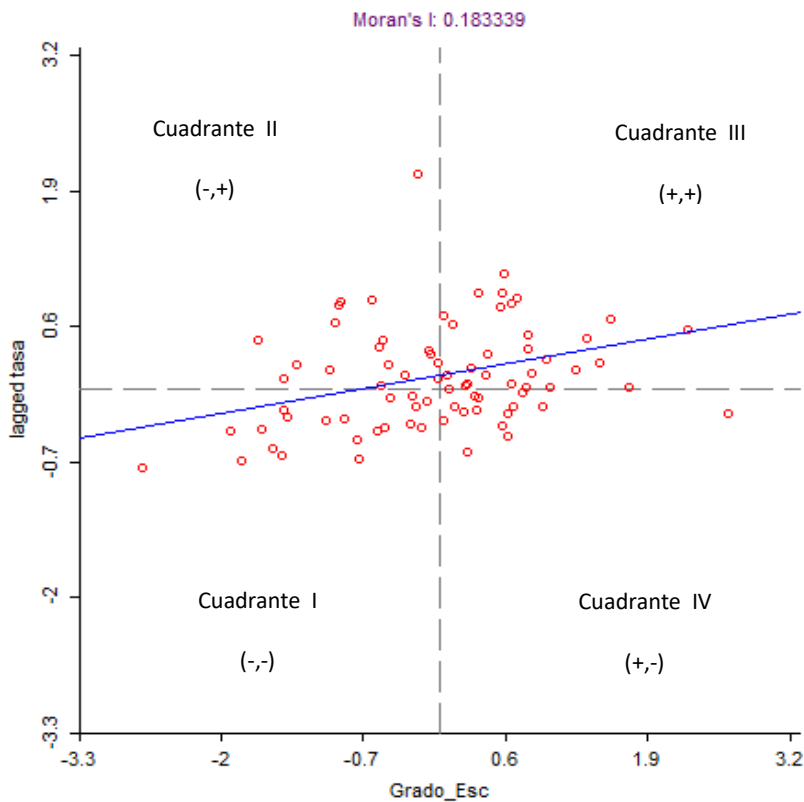


Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

La distribución espacial de los municipios en función al cálculo del índice de I Moran se observa en el siguiente diagrama de dispersión (Figura 3.14) que como bien se menciona anteriormente se divide en cuatro cuadrantes. El primer cuadrante concentraron 20 (24.7%) unidades espaciales, localizadas principalmente en la región de la montaña, algunos ejemplos son Alcozauca, Cochoapa

el Grande, Metlatónoc, Xochistlahuaca, entre otros; se caracterizaron por tener bajo grado de escolaridad y bajas tasas de mortalidades por estas enfermedades.

**Figura 3.14 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de escolaridad**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

El segundo cuadrante englobó 18 (22.22%) municipios, se singularizó por tener y estar rodeados de bajos valores en el grado de educación y altos valores en la tasa de mortalidad, como son los municipios de Quechultenango, Gral. Canuto Neri, Zirándaro, Coyuca de Catalán y Zitlala.

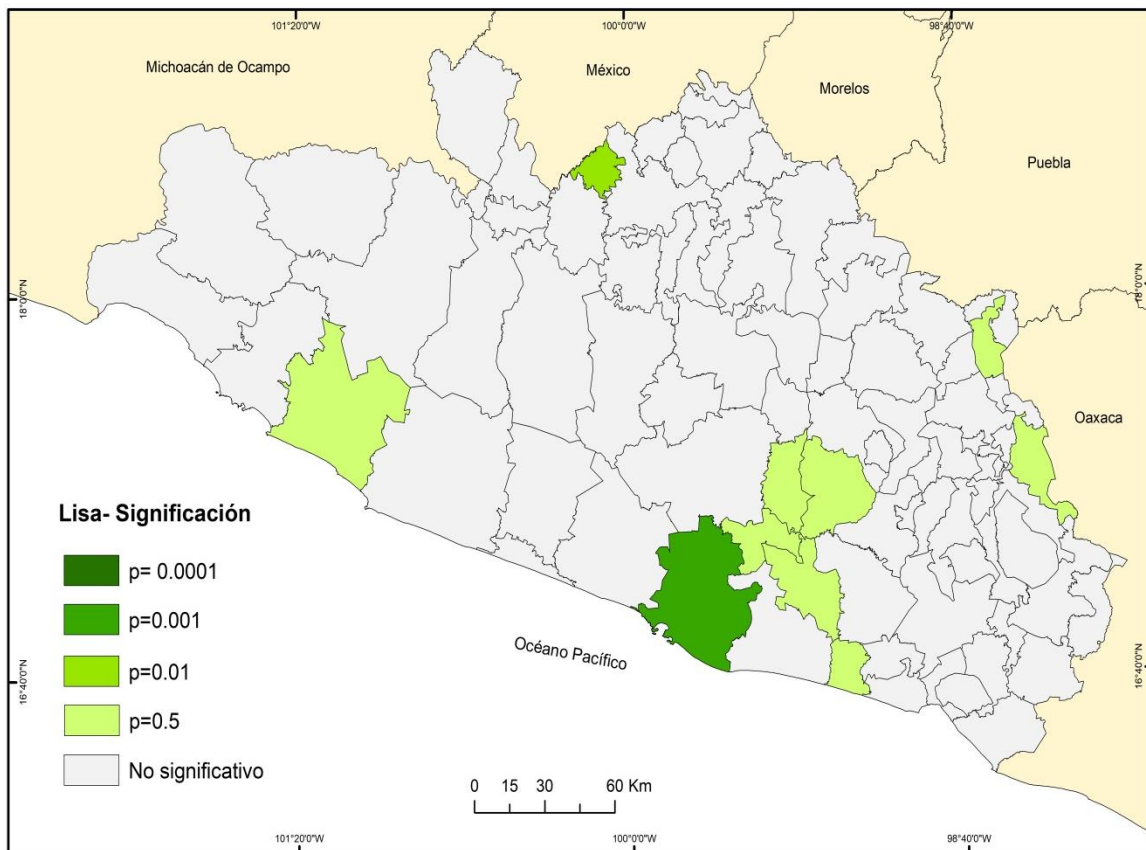
Asimismo, 29 (35.8%) unidades territoriales que conforma el estado de Guerrero se encontró concentrado en el cuadrante III, donde se caracterizaron por tener y estar rodeados de altos valores en ambas variables, algunos ejemplos son Acapulco, Petatlán, Benito Juárez, Zihuatanejo, Taxco, Iguala, Teloloapan y Tixtla.

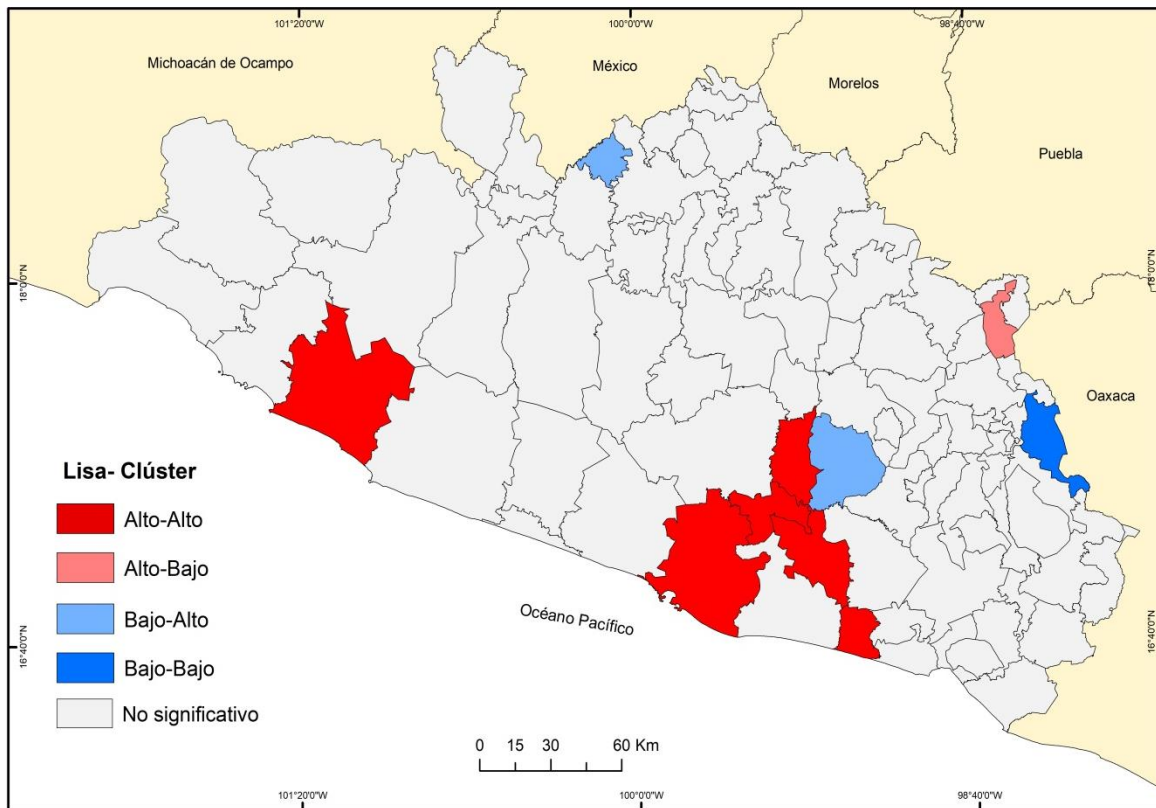


El último cuadrante tuvo 14 (17.28%) municipios, los cuales se distinguen por tener alto grado de escolaridad en su población pero bajas tasas de mortalidad, como lo son el municipio de Cocula, Apaxtla, Atoyac de Álvarez, Puntagarabato, Tepecoacuilco, Tlapa de Comonfort, Chilpancingo entre otros.

De igual manera como se mencionó anteriormente por más que el modelo espacial muestre una autocorrelación entre las variables, se presenta una variabilidad en la distribución de los valores que componen el índice de Moran, es por eso que al aplicar el método LISA se resaltó aquellos clúster y valores atípicos, por lo que la siguiente Figura 3.15 muestra la distribución espacial de los estadísticos locales del índice de Moran que resultaron significativos y su clasificación en cuatro categorías.

**Figura 3.15 Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de escolaridad**





Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

El número de municipios que eran estadísticamente significativos son los mismos que se presentaron en la variable anterior, sin embargo dos modificaron su p-value, como fue el caso del Acapulco que se considera como el municipio que tiene mayor significancia dentro del modelo espacial ya que tiene un p-value de 0.001, seguido del municipio de Gral. Canuto Neri con un p-value de 0.01, el resto de los ocho municipios tuvo un p-value de 0.05, mientras los 71 municipios restantes no fueron significativos.

A diferencia de la clasificación de las unidades espaciales significativas de la variable anterior, estas se encontraron distribuidas en las cuatro categorías. Dentro del clúster Alto-Alto fueron localizados seis municipios, Acapulco, Florencio Villareal, Petatlán, Juan R. Escudero, Tecoanapa y Mochitlán, esta categoría explica una relación que señala que donde existe un grado de escolaridad alto tienen altas tasas de mortalidad dentro de su población, como es el caso de Florencio Villareal que el grado de escolaridad es 6.8 es decir, su población concluyó la primaria y cursa el primer año de secundaria y tienen una tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas de 312.6 por cada 100,000 habitantes. El municipio de Huamuxtitlán se localiza en la región de montaña y dentro de la categoría Alto-Bajo, es decir, su grado de escolaridad fue alto

(su población se encuentra en el último o finalizó el sexto año de primaria) y su tasa de mortalidad es baja (tasa de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas de 236.2 por cada 100,000 habitantes).

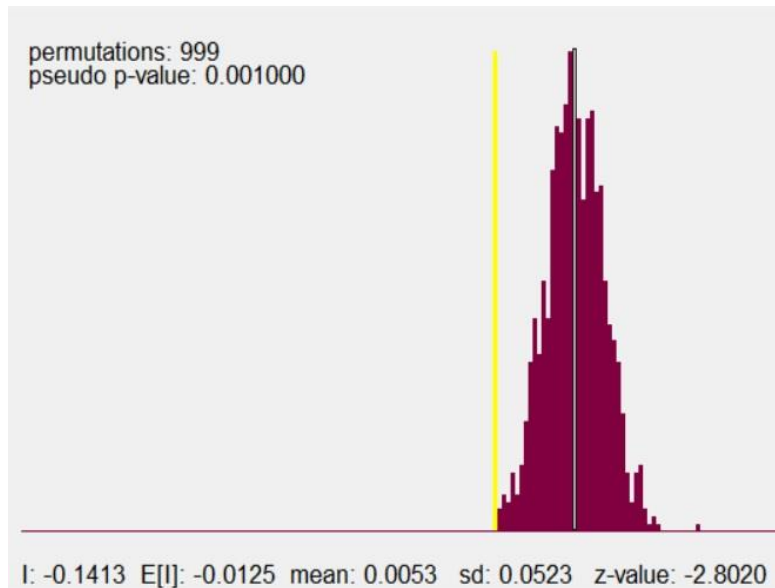
Dentro de la categoría Bajo – Alto se ubicaron las unidades territoriales de Quechultenango y Gral. Canuto Neri, es aquí donde se presenta una relación que infiere que en estas unidades se tiene bajo grado de escolaridad y una alta tasa de mortalidad, por ejemplo el municipio de Gral. Canuto Neri que tiene una población total de 37,364 habitantes tiene un grado de escolaridad donde su población apenas curso o está cursando el 5° año de primaria y tiene un tasa de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas de 650.6 que se considera alta de acuerdo a su población total.

En la última categoría está el municipio de Alcozauca, con relaciones bajas en ambas variables, dicho en otras palabras, es el único municipio significativo que tiene un grado de escolaridad hasta tercer año de primaria y tiene una tasa de mortalidad de 60.2 por cada 100,000 habitantes.

Así mismo, otra variable que explica la variabilidad espacial de la tasa de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas es la marginación, dando como resultado un índice I Moran de -0.1412 considerándose una autocorrelación espacial negativa, además de tener un p-value de 0.00100 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa afirmando que la configuración espacial No se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial entre ambas variables.

Al aplicar de igual manera el proceso de aleatorización (basado en 999 permutaciones) como en las variables anteriores se obtuvo el histograma (Figura 3.16) indicando que si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, así como también el modelo espacial se aprueba hasta con un 10% de cometer error.

**Figura 3.16 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de marginación**

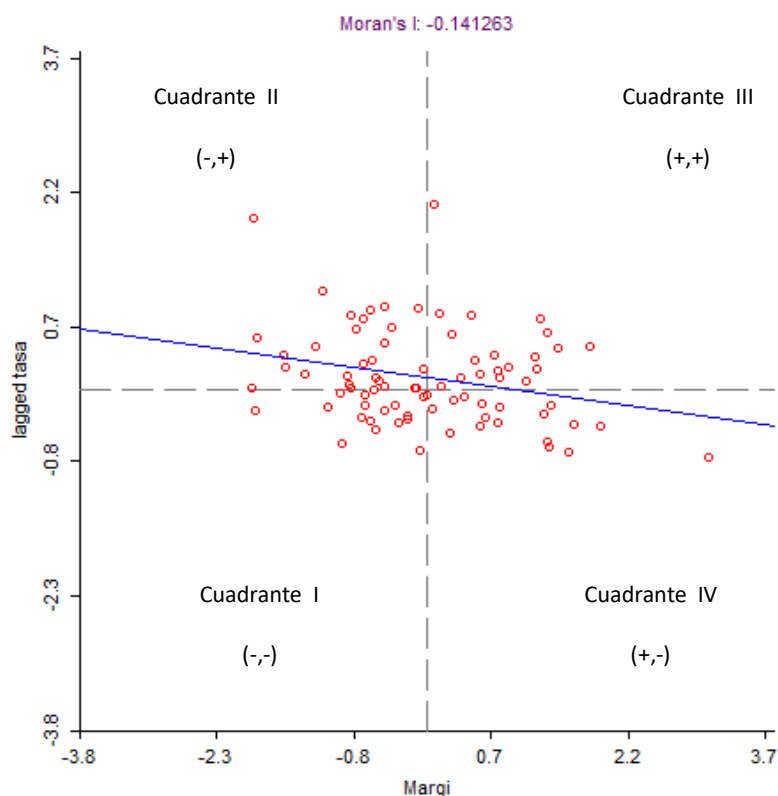


Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

Otra manera de analizar el Índice I Moran es por medio del diagrama de dispersión (Figura 3.17) y sus cuatro cuadrantes que van a indicar el comportamiento de los municipios en función de las variables. Dentro del primer cuadrante se van a ubicar aquellas unidades espaciales que tienen bajos valores en ambas variables, es decir, aquellos municipios que tengan o estén rodeados por valores bajos en marginación serán aquellos que tengan baja tasa de mortalidad, por lo que en este grupo se encuentran 18 de 81 municipios, como son: Chilpancingo, Eduardo Neri, Huitzuco y Tepecoacuilco.

En el segundo cuadrante se concentró la mayoría de los municipios (28 de 81 municipios) algunos de ellos se encuentran localizados desde Zihuatanejo hasta Florencio Villareal que pertenecen a la costa de Guerrero, seguido de municipios como Taxco de Alarcón, Iguala, Cocula, Buenavista, entre otros, todos ellos se caracterizaron por tener bajo grado de marginación dentro de su población pero altos valores en tasa de mortalidad.

**Figura 3.17 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de marginación**

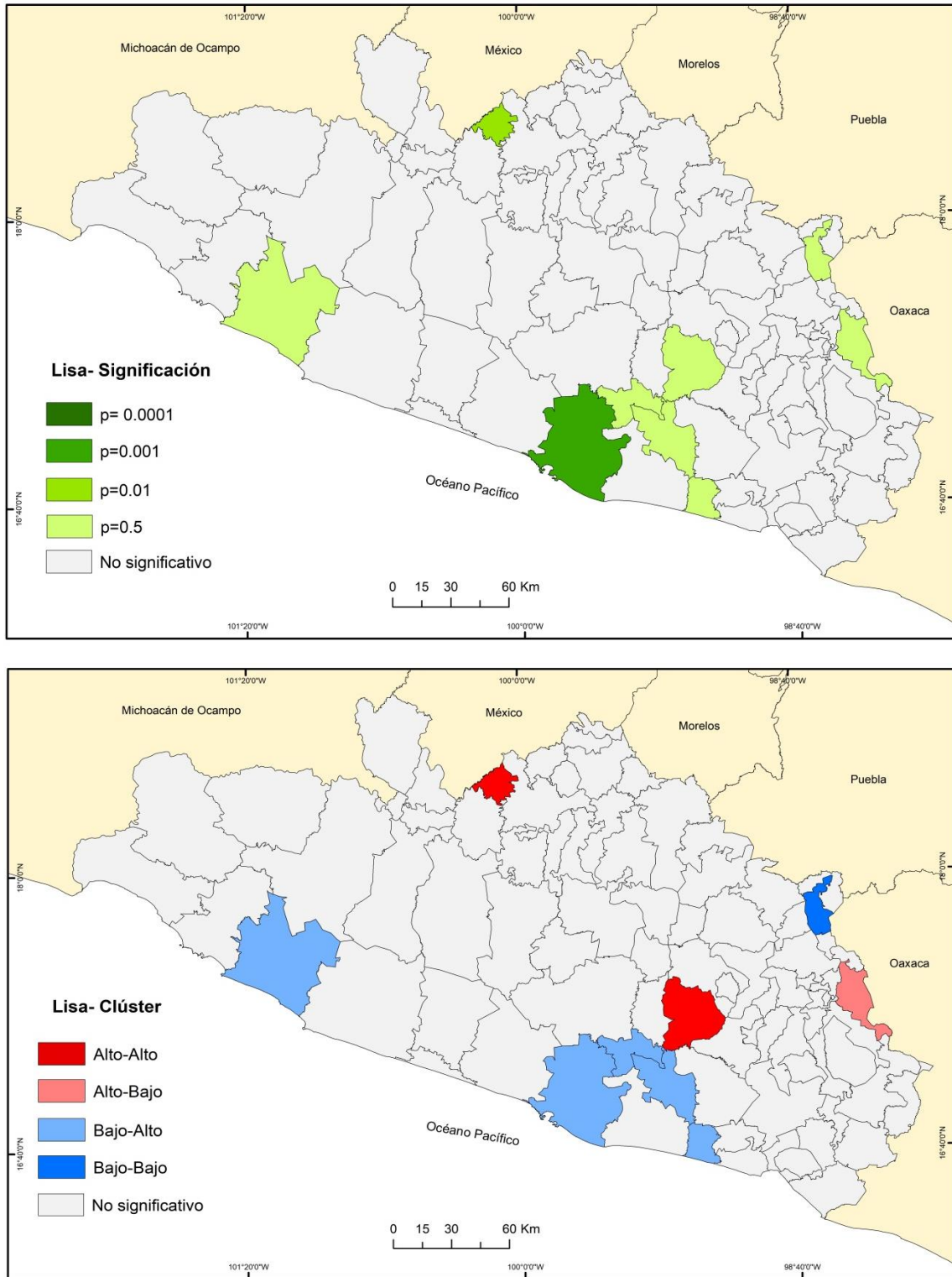


Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

El cuadrante III se caracterizó debido a que ambas variables existieron altos valores, por lo tanto aquí se van a encontrar ubicados aquellas unidades territoriales con alta marginación y altas tasas de mortalidad siendo un total de 19 de 81 municipios los cuales se encuentran en esta situación, por ejemplo, Quechultenango, Ajuchitlán, Gral. Canuto Neri, Iguala, Cuetzala del Progreso, entre otros. El último cuadrante engloba 16 de 81 municipios que se distinguió por tener alto grado de marginación pero bajas tasas de mortalidad por este tipo de enfermedades y se localizaron principalmente en la parte este del estado, como son Cochoapa el Grande, Metlatónoc, Chilpa, Alcozauca, Ahuacuotzingo, Tlacoapa, solo por mencionar algunos.

Al igual que las variables anteriores se aplicó el método LISA y se resaltó aquellos clúster y valores atípicos, por lo que la siguiente Figura 3.18 muestra la distribución espacial de los estadísticos locales del índice de I Moran que resultaron significativos y su clasificación en cuatro categorías.

**Figura 3.18. Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas y el grado de marginación**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

La variable anterior, mostró el mismo comportamiento estadístico significativo a excepción de Mochitlán que en esta ocasión no aporta algún valor significativo al modelo. Acapulco se considera como el municipio que tiene mayor significancia dentro del modelo espacial ya que tuvo un p-value de 0.001, seguido del municipio de Gral. Canuto Neri con un p-value de 0.01, el resto de los 7 municipios tuvo un p-value de 0.05, para los demás municipios del estado son valores no significativos.

Los municipios con valores significativos se agruparon en cuatro categorías. La primera corresponde a una relación Alta-Alta entre ambas variables, es decir, Quechultenango y Gral. Canuto Neri presentan alta marginación y altas tasas de mortalidad entre su población. Como es el caso en particular de Canuto Neri que tiene una población total de 37,364 que alrededor de un 80% vive en alto grado de marginación y su tasa de mortalidad es de 650.6 por cada 100,000 habitantes.

La segunda categoría es representada por la unidad espacial de Alcozauca caracterizada por mostrar una relación donde a pesar de que su población vivió con muy alto grado de marginación su tasa de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas fue bajo. Dentro de la tercera categoría se registró 4 de 9 municipios significativos y se singularizan por tener bajo grado de marginación pero altas tasas de mortalidad, ejemplo claro es el municipio de Acapulco que su grado de marginación es de -0.87 que se considera bajo y su tasa de mortalidad es alta.

El municipio de Alcozauca se localiza en la parte norte de la región de la montaña a diferencia de las demás unidades espaciales que conforman esta región, Alcozauca presentó bajo nivel de marginación y una tasa de 60.26 de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas, por lo cual se considera dentro de la categoría Bajo-Bajo.

Ya para finalizar, la variabilidad espacial que presentó la tasa de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas en el estado de Guerrero, responde principalmente a variables como la densidad de población indígena, el grado de escolaridad y la marginación, de manera que en un conjunto de 10 municipios se puede analizar este comportamiento y son aquellos los que componen el modelo espacial.

Por otra parte, estas tasas de mortalidad van a responder a cierta enfermedad crónico degenerativa (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos) que en cierta forma además de relacionarse con estas variables van a vincularse con otras, evidenciando parte de la

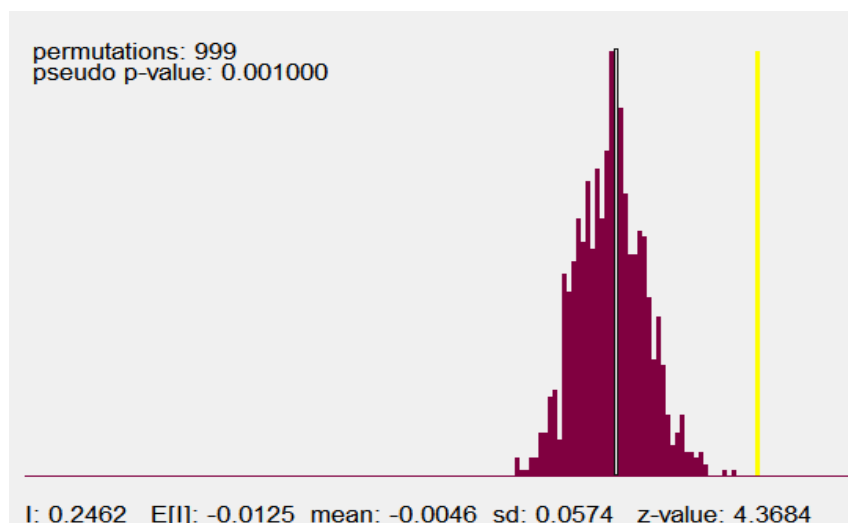
condiciones socio-económicas que merman la salud de la población y en ocasiones conlleva a la muerte.

### 3.5 Análisis de la variabilidad espacial de la mortalidad por diabetes mellitus

La tasa de mortalidad para la diabetes mellitus en el año 2010 fue de 701 por cada 100 000 habitantes, que de acuerdo con la metodología y procedimientos aplicados se obtuvieron como resultado aquellas variables sociales y económicas que muestran el comportamiento de la variabilidad espacial de esta mortalidad. De acuerdo con tabla 3.6 se muestran aquellas variables que muestran significancia (menores de 0.05) con este tipo de mortalidad. De las más representativas, con autocorrelación espacial positiva fue el grado de escolaridad con un índice I Moran de 0.246 y un p- value de 0.001 con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por lo que la configuración espacial No se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial.

El histograma (Figura 3.19) obtenido al aplicarse el proceso de aleatorización para los valores de I de Moran, se basó en 999 permutaciones de los datos, el cual señala que si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, así como también se aprueba con un 10% de cometer error.

**Figura 3.19. Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de diabetes mellitus y grado de escolaridad**

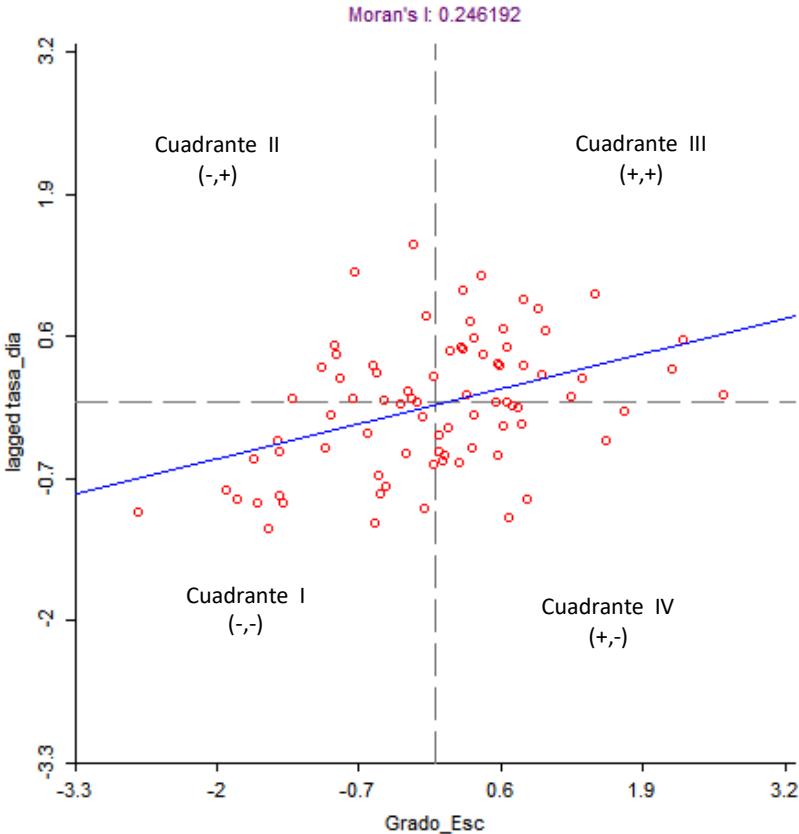


Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.



Otra manera de analizar el comportamiento entre ambas variables es por medio del diagrama de dispersión (Figura 3.20), el cual agrupa las unidades territoriales de acuerdo a la combinación de sus valores y la de sus áreas circundantes, clasificándolas en uno de los cuatro cuadrantes.

**Figura 3.20 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de diabetes mellitus y grado de escolaridad**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

En el primer cuadrante (-,-) tuvo el 29.6% de las unidades espaciales, que representó a los municipios inferiores a la media y están rodeados por áreas vecinas que también se encuentra bajo la media en relación a la variable de mortalidad. Es decir, las unidades espaciales que tuvieron bajo grado de escolaridad van a tener baja mortalidad por diabetes mellitus, por ejemplo los municipios de Metlatónoc, Cochoapa el Grande, San Luis Acatlán, Ahuacutzingo, entre otros.

En el segundo cuadrante (-,+) se concentró un total de 19.7% de los municipios los cuales muestran aquellos municipios con bajos valores de grado de escolaridad y están rodeados por municipios con altos valores en tasas de mortalidad por diabetes mellitus, estos se localizaron en la parte oeste del estado y algunos de ellos son Quechultenango, Ajuchitlán del Progreso, Copalillo, Zirándaro, Gral. Canuto Neri, Pedro Ascencio Alquisiras y Cuetzala del Progreso por mencionar algunos.

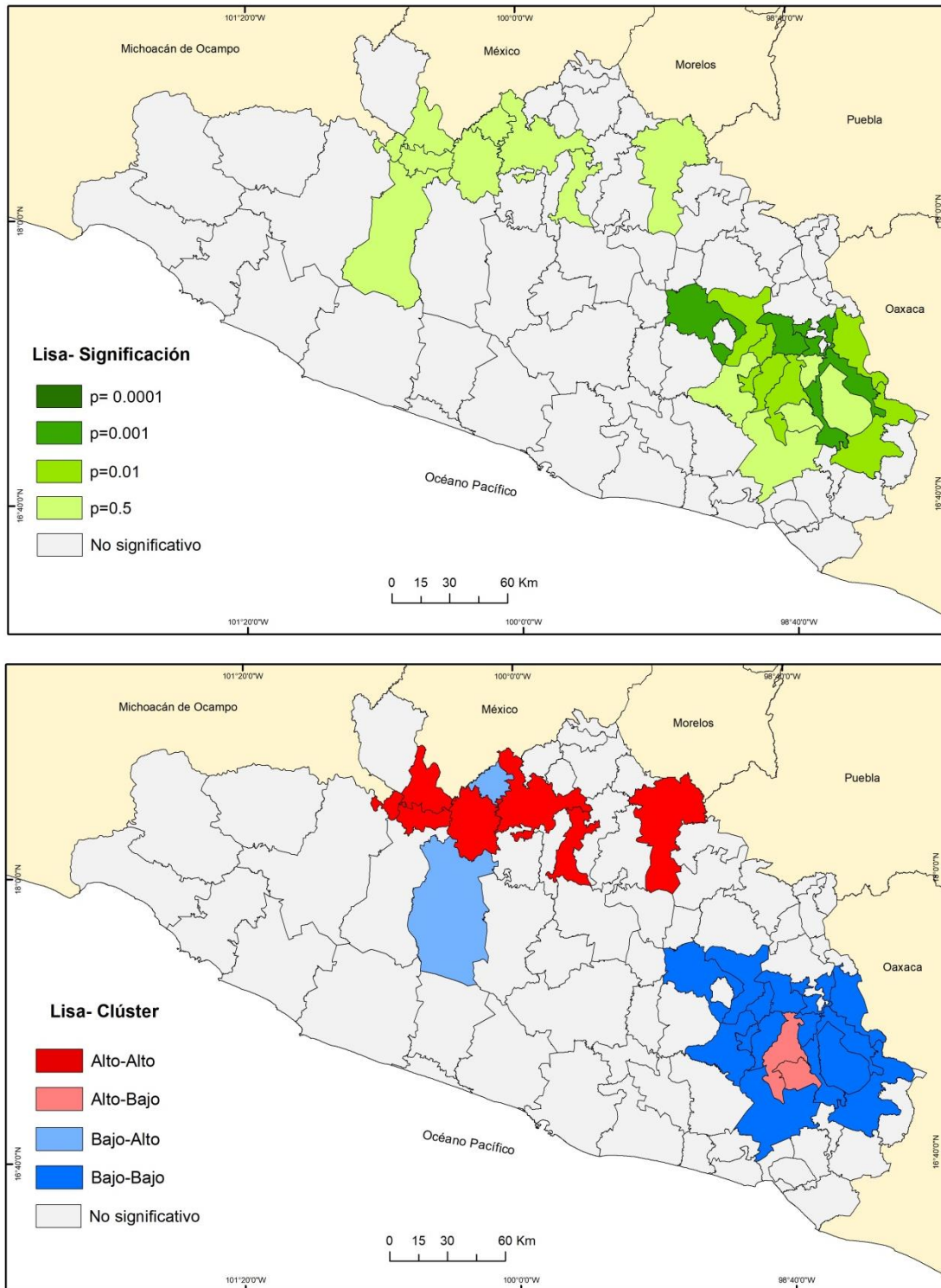
En el tercer cuadrante se encontraron la mayor concentración de unidades espaciales con un 29.6% lo cual infirió que estas unidades están por encima de la media, y que están rodeadas significativamente por áreas vecinas que también se localizan por encima de la media en tasas de mortalidad por esta enfermedad, en otras palabras, presentaron un grado alto de escolaridad pero al mismo tiempo altas tasas de mortalidad, algunos ejemplos son Acapulco, Taxco de Alarcón, Acapulco, Iguala, Apaxtla y la mayor parte de los municipios de la costa de Guerrero que va desde Técpan hasta San Marcos.

Por último, el cuarto cuadrante estuvo constituido por el 23.4% de los municipios entre los cuales están Ometepec, Eduardo Neri, Tixtla, Florencio Villareal, Malinaltepec, Iliatenco se caracterizaron por un alto grado de escolaridad pero bajas tasas de mortalidad por diabetes.

Por otro lado, el hecho que exista correlación espacial en el territorio no significa que en algunas partes exista una autocorrelación espacial local o viceversa. Por esta razón, al emplear el cálculo del I local de Moran (LISA) permitió la identificación de posibles clúster y atípicos espaciales; de esta forma, la Figura 3.21 muestra el mapa de significación LISA de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus y el grado de escolaridad, representando por medio de la localización espacial aquellos municipios que han resultado estadísticamente significativos y clasificándolos en uno de los cuatro clúster.

Los municipios de Chilapa de Álvarez, Copanatoyac, Metlatónoc y Xalpatláhuac presentaron un valor de p-value de 0.001 el cual se considera el más significativo del modelo espacial, seguido de seis municipios (Alcozauca, Atlixac, Malinaltepec, Tlacoapa, Zapotitlán Tablas y Tlacoachistlahuca) con 0.01, y posteriormente 14 municipios que tienen el valor de 0.05 apenas significativo, mientras que el resto del estado no presenta valores relevantes.

**Figura 3.21. Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus y grado de escolaridad**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

Este grupo de unidades territoriales se clasificó dentro de las cuatro categorías, que evidencian la relación que se tiene entre las variables. Dentro de la categoría Alto-Alto se encuentran localizados un total de 7 municipios: Huitzuco, Teloloapan, Cocula, Arcelia, Puntagarabato, Tlapehuala y Gral. Canuto Neri, y se caracterizan por que dentro de su población tienen un alto grado de escolaridad pero al mismo tiempo altas tasas de mortalidad por diabetes, un ejemplo claro es Tlapehuala que tiene un grado de escolaridad de 7.2 que indica que hasta ese momento su población curso o está cursando segundo año de preparatoria, bachillerato o algún estudio técnico, y esto se relaciona con la tasa alta de mortalidad por diabetes que presenta su población. Por otra parte, en la categoría Alta-Baja, se presentaron dos casos (Malinaltepec e Iliatenco) las cuales tuvieron alto grado de educación pero bajas tasas de mortalidad.

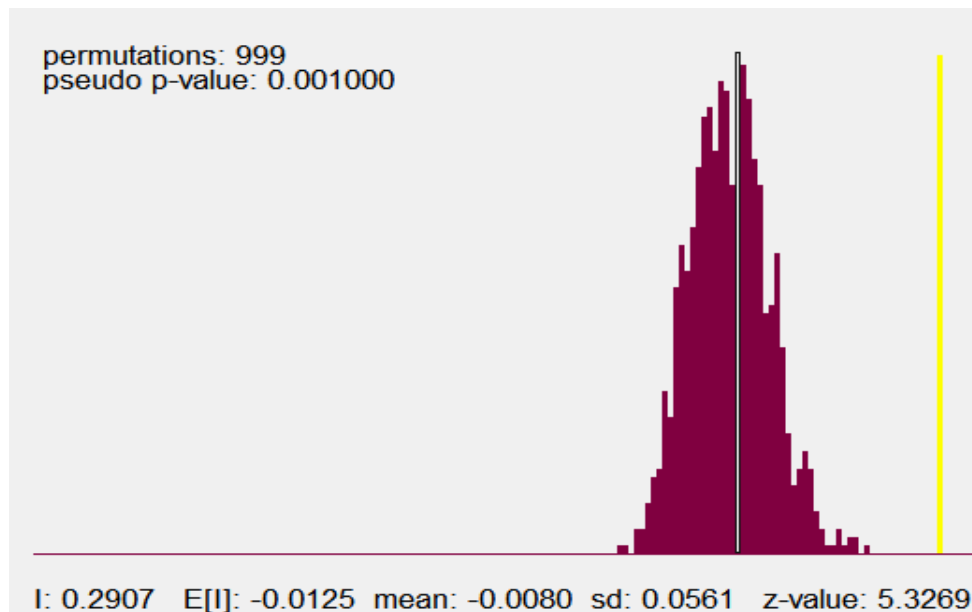
Dentro de la categoría Baja-Alta, los municipios de Ajuchitlán y Gral. Canuto Neri presentaron relaciones donde el grado de escolaridad es bajo y sus tasas de mortalidad son altas, por ejemplo Ajuchitlán que tiene una tasa de mortalidad de 101 en una población total de 18,971 habitantes con un grado de escolaridad de apenas cursado o cursando el quinto año de primaria.

Por último, los municipios que presentaron bajas relaciones en ambas variables se localizan en la parte este del estado, la mayoría perteneciente a la región de la montaña a excepción de Chilapa, las unidades espaciales se caracterizan debido a que presentan bajo grado de escolaridad y también bajas tasas de mortalidad como es el caso de Metlatónoc, donde su población apenas llega a tercer año de primaria y tiene una tasa de mortalidad de 2.7.

Ahora bien, el producto interno bruto per cápita (PIB per cápita) fue otra de las tres variables que dio como resultado una autocorrelación espacial positiva con un índice Moran de 0.29 y un p-value de 0.001 con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por lo que la configuración espacial No se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial.

El histograma (Figura 3.22) obtenido al aplicarse el proceso de aleatorización para los valores de I de Moran (al igual que los anteriores el cálculo se basó en 999 permutaciones de los datos) señala que Si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, así como también se aprueba con un 10% de cometer error.

**Figura 3.22 Estado de Guerrero: Gráfica de permutaciones de la mortalidad de diabetes mellitus y PIB per cápita**

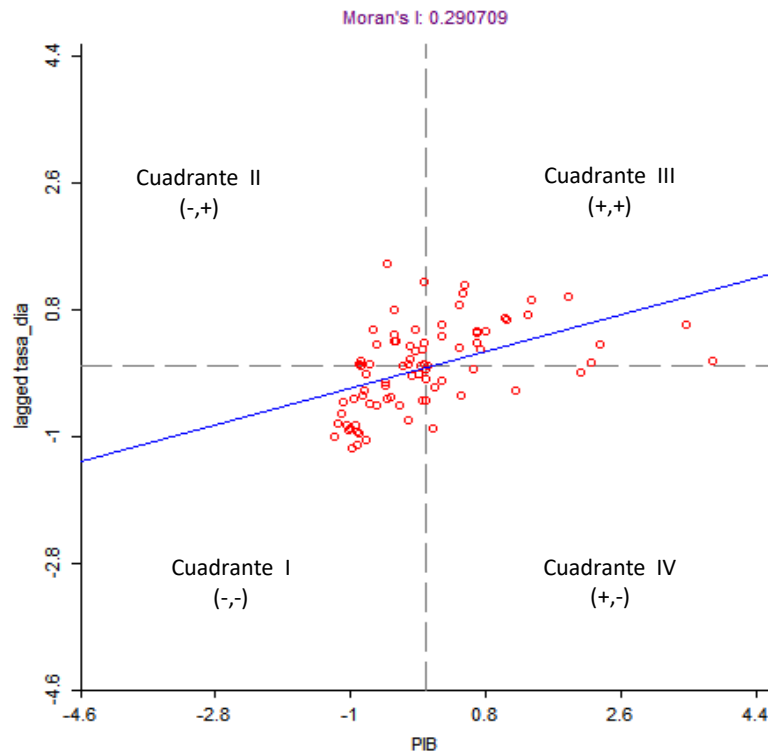


Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

Asimismo, el índice reconoció cuatro tipos de conglomerados espaciales, como se muestra en la figura 3.23. En el primer cuadrante (-,-) tuvo el 41.9 % de las unidades espaciales, lo que representa que cada municipio es inferior al promedio y está rodeado por áreas vecinas que también se encuentra bajo la media en relación a la variable de mortalidad. Es decir, las unidades espaciales que marcaron bajo PIB per cápita tuvieron bajas mortalidades por diabetes mellitus, por ejemplo la mayoría de los municipios que se encuentran localizados en la parte de la región de montaña y parte de la costa chica.

En el segundo cuadrante (-,+) se concentró un total de 23.5 % de los municipios, los cuales muestran aquellos municipios que presentan bajos valores del PIB per cápita y están rodeados por municipios con altos valores en tasas de mortalidad por diabetes mellitus como son los municipios que se encuentran en la parte de la sierra de Guerrero y algunos otros por ejemplo, San Marcos, Coyuca de Benítez y Copalillo.

**Figura 3.23 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de diabetes mellitus y el PIB per cápita**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

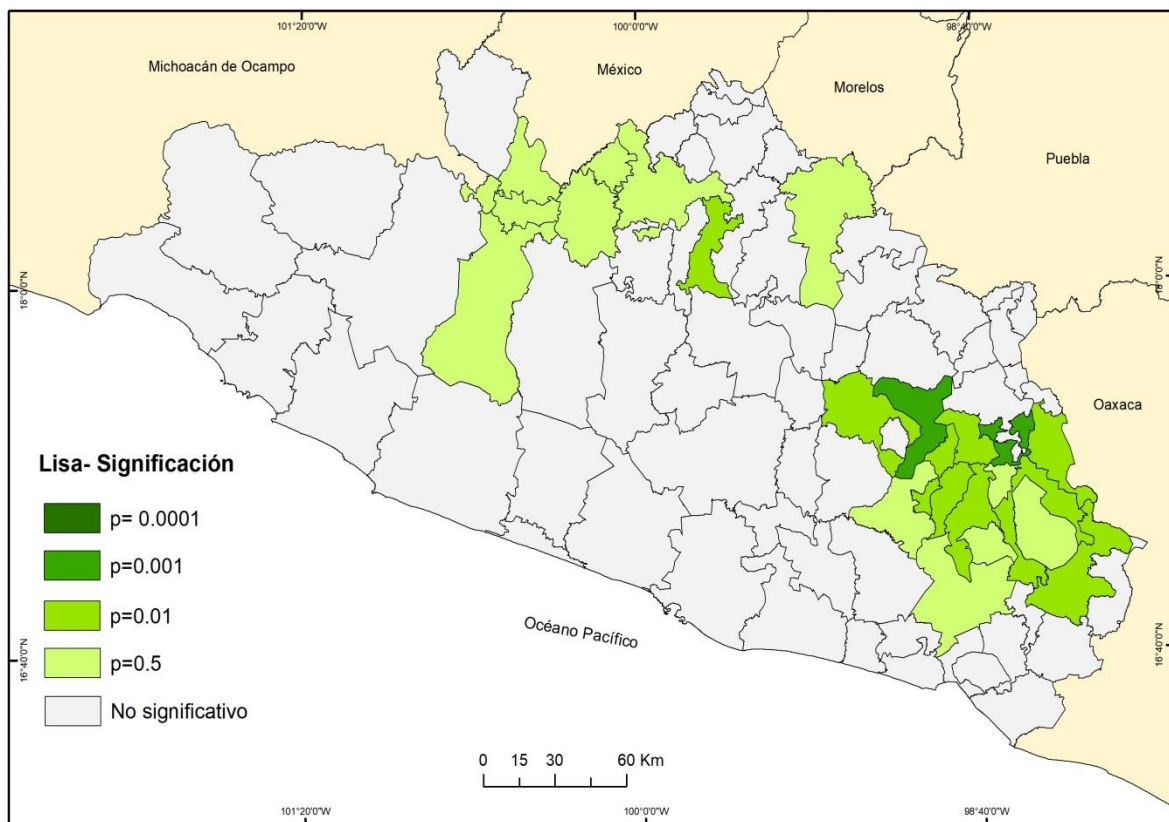
El tercer cuadrante quedó constituido por un 24.8 % lo cual infirió que estas unidades están por encima de la media, y rodeadas significativamente por áreas vecinas que también se encuentran por encima de la media en tasas de mortalidad por esta enfermedad. Algunas de ellos son Acapulco, Atoyac, Benito Juárez, Apaxtla, Arcelia, Iguala, Taxco, entre otros.

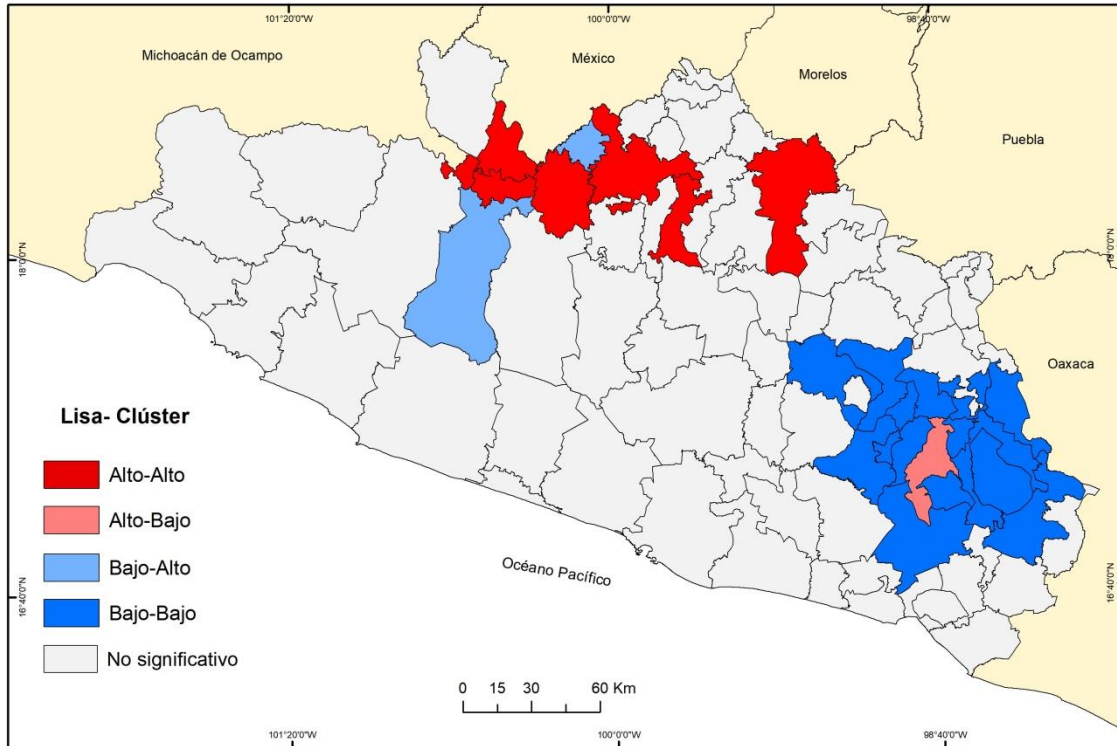
Por último, en el cuarto cuadrante el 9.8 % de las unidades espaciales registraron ingreso alto de PIB per cápita pero bajas tasas de mortalidad como Tixtla, Tlapa, Zihuatanejo, Pilcaya, Mochitlán, etc.

Se mencionó anteriormente el hecho que exista correlación espacial en el territorio no significa que en algunas partes del territorio no exista autocorrelación espacial local o viceversa. Por lo que se empleó el cálculo del I local de Moran (LISA) que permitió la identificación de posibles clúster y atípicos espaciales. De esta forma, la Figura 3.24 muestra el mapa de significación LISA y su clasificación en los posibles clústers.

La mayor significancia estadística se presentó en los municipios de Atlixac y Xalpatlahuac con un p-value de 0.001, seguido de nueve municipios con un valor de 0.01 y trece de 0.05 entre los cuales se encuentran Arcelia, Acatepec, Teloloapan, entre otros. El resto del estado presentó valores no significativos.

**Figura 3.24. Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus y PIB per cápita**





Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

La categorización se realizó dentro de los 4 clústers en las cuales denotan aquellos municipios con alta relación entre la tasa de diabetes mellitus y el PIB per cápita y aquellas zonas donde la relación es baja para ambas variables, así como también la presencia de valores no significativos en la mayor parte de los municipios del estado.

Los municipios que tiene una alta relación en ambas variables fueron los mismo que la variable pasada, un ejemplo es Puntagarabato que presentó un PIB per cápita de 11, 915 dólares ppc siendo el segundo mejor del estado, no obstante tuvo una tasa de mortalidad de 783 por 100,000 habitantes. De igual manera, hubo solo un caso de Alto-Bajo (Malinaltepec) caracterizado por tener 6, 444 dólares EN PIB per cápita y bajas defunciones.

Mientras, dos municipios presentaron una relación baja-alta: Ajuchitlán y General Canuto A. Neri, es decir, tuvieron bajo ingreso en el PIB per cápita, pero con tasa de mortalidad por diabetes, como es el caso de Ajuchitlán para el año 2010 su PIB per cápita fue de 5,142 dólares ppc en una población total de 38,203 habitantes y presentando una tasa de mortalidad por diabetes de 497.3. Las unidades espaciales que registraron bajas relaciones en ambas variables fueron Metlatónoc, Chilapa de Álvarez, San Luis Acatlán y Cochoapa, en otras palabras, tiene bajo PIB per

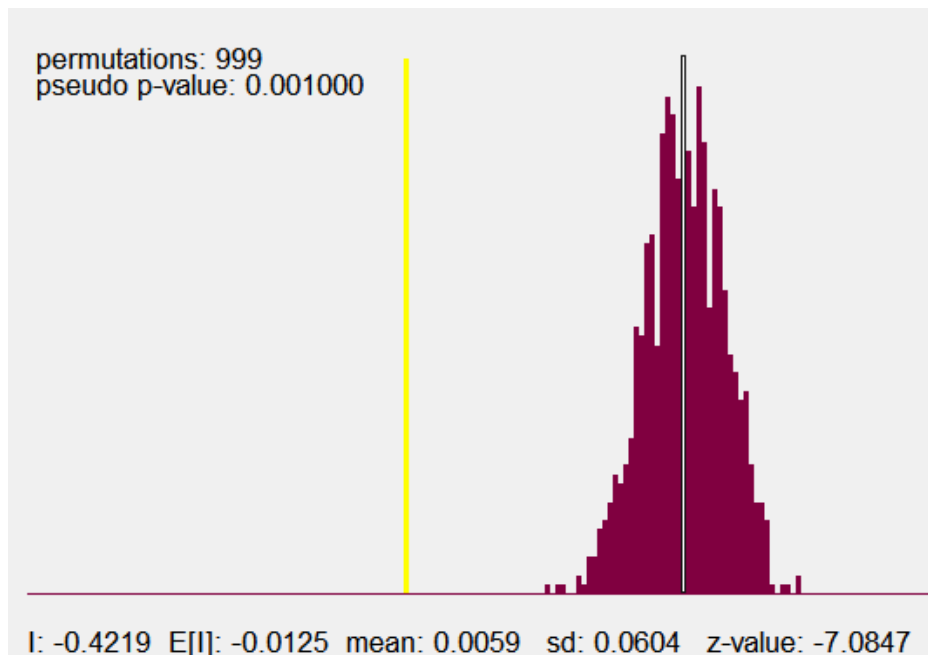


cápita y baja tasa de mortalidad, Metlatónoc es un claro ejemplo de esta situación ya que apenas llegó a 2,904 dólares pcc en el año 2010 y su tasa de mortalidad fue de 2.7 (solo se registró 1 defunción por esta enfermedad).

Al igual que las variables antes mencionadas la población indígena fue uno de los factores que al combinar con la tasa de mortalidad por diabetes obtuvieron una autocorrelación espacial negativa con un índice de I Moran de -0.421 y un p – value de 0.001 con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por lo que la configuración espacial No se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial.

La Figura 3.25 siguiente muestra el histograma obtenido al aplicarse el proceso de aleatorización para los valores de I de Moran, al igual que la anterior el cálculo se basó en 999 permutaciones de los datos. Si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, así como también se aprueba con un 10% de cometer error.

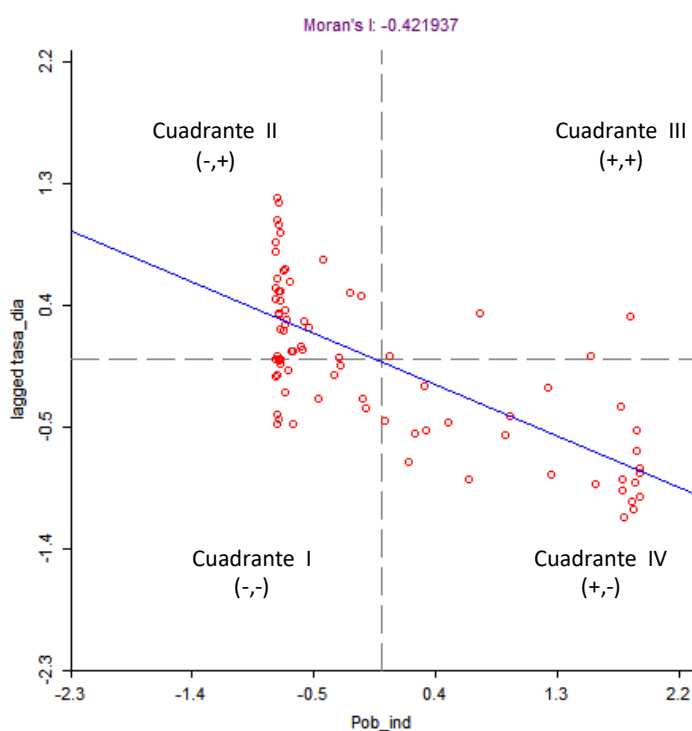
**Figura 3.25 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de diabetes mellitus y población indígena**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

Como se ha venido analizando, el índice reconoce cuatro tipos de grupos espaciales (Figura 3.26). En el primer cuadrante (-,-) el 21% de las unidades espaciales y están rodeado por áreas vecinas que se encuentra bajo la media en relación a la variable de mortalidad. Es decir, las unidades espaciales que tienen baja población indígena van a tener bajas mortalidades por diabetes mellitus, como son: Eduardo Neri, Coyuca de Catalán, Juchitán, Marquelia, Copala, Leonardo Bravo y Zihuatanejo.

**Figura 3.26 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de diabetes mellitus y población indígena**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

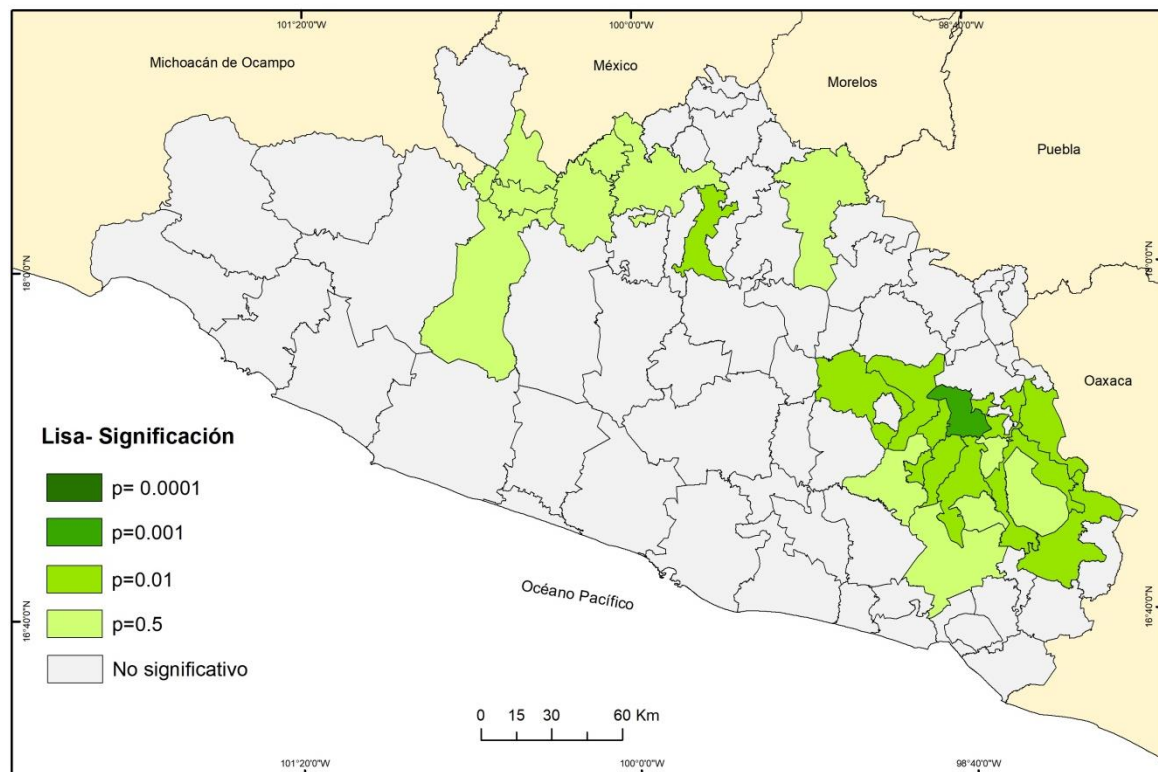
En el segundo cuadrante (-,+) 44.4% de municipios, presentan y están rodeados por aquellos que tuvieron menor concentración de población indígena pero que tienen altas tasas de mortalidad por diabetes mellitus, algunos son Acapulco, Teloloapan, Taxco, Iguala y Chilpancingo. En el tercer cuadrante, está la menor densidad de unidades espaciales con un 4.9 % (Tlalixtaquilla, Olinalá, Marquelia y Copalillo), lo cual infirió que estas unidades están por encima de la media en

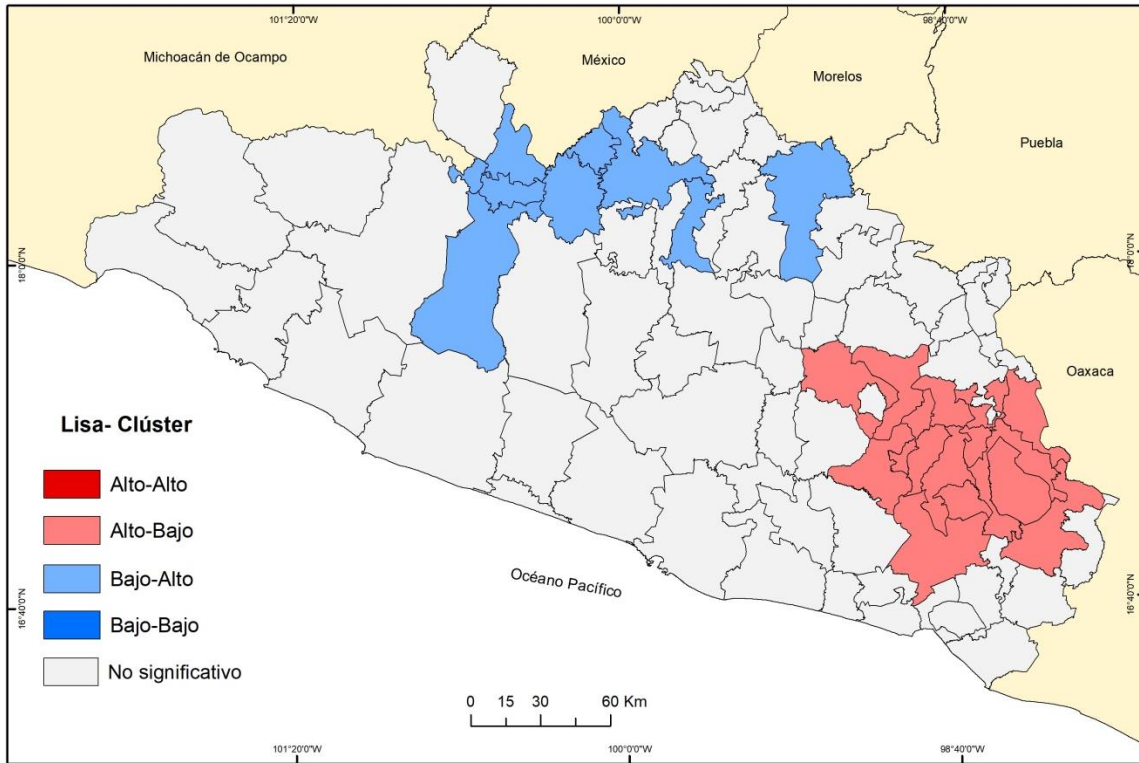
población indígena y la tasa de mortalidad por diabetes, y al mismo tiempo están rodeadas significativamente por áreas vecinas que también se encuentran en esta situación.

Por último, en el cuarto cuadrante el 29.7 % de las unidades espaciales tuvieron una gran densidad de población indígena pero bajas tasas de mortalidad, como son los casos localizados en la región de la montaña y al norte de la región de la Costa Chica.

El cálculo del I local de Moran (LISA) permitió la identificación de posibles clúster y atípicos espaciales con base a la significancia estadística (Figura 3.27). El municipio de Copanatoyac, fue el único que tuvo un valor de 0.001, mientras que diez unidades espaciales (Zapotitlán Tablas, Metlatónoc, Xalpatlahuac, etc.) registraron un valor p-value de 0.01, posteriormente Chilapa, Iliatenco, San Luis Acatlán, Buenavista de Cuéllar, Puntagarabato, entre otros, obtuvieron un valor de 0.05, cabe señalar que esta distribución es similar a la de las variables anteriores.

**Figura 3.27. Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus y población indígena**





Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

La distribución de la categorización se pudo analizar en dos de las cuatro categorías. Dentro de la categoría Alto-Bajo (alta densidad de población indígena y bajas tasas de mortalidad por diabetes) se observa un total de unidades territoriales agrupadas que presenta esta situación: Chilapa, San Luis Acatlán, Malinaltepec y Metlatónoc, siendo este último municipio el tercer lugar a nivel estatal con la mayor densidad de población indígena (el 99.8% de la población es indígena), no obstante, su tasa de mortalidad por diabetes fue de 2.7, en el año 2010 solo registró una defunción.

La relación Bajo-Alto, se va a distinguir debido a tener baja densidad de población indígena pero alta tasa de mortalidad, en esta situación se encontraron un total de 9 de los 24 municipios que resultaron estadísticamente significativos para el modelo, esta relación se puede analizar claramente en el municipio de Cocula que tuvo una densidad de población indígena de 1.7% y una tasa de mortalidad por diabetes de 679.9.

Ya casi para finalizar este apartado de acuerdo con los anteriores análisis de cada variable, la variabilidad espacial de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus se ha presentado de manera heterogénea dentro del territorio guerrerense, donde por lo regular fueron los mismo municipios

que resultaban estadísticamente significativos, fue así que se resaltaron ( clasificación en uno de los cuatro clústers espaciales) aquellas unidades espaciales donde la tasa de mortalidad por diabetes mellitus tiene mayor relación con factores socioeconómicos, como fue el caso de las variables del grado de escolaridad y el PIB que presentaron una correlación espacial positiva, por lo tanto ambas variables demuestran que los municipios que tienen un grado de escolaridad y un producto interno bruto alto registran mayores tasas de mortalidad, al contrario de los municipios que tienen alta densidad en población indígena. No obstante hay que resaltar que con el resto de las variables no se encontró suficiente evidencia que permitiera evidenciar una relación causal o una autocorrelación espacial.

Por otra parte, es importante resaltar que además de los factores que se analizaron anteriormente existen otros que contribuyen al desarrollo de esta enfermedad y que estos van a ir dependiendo de acuerdo al entorno físico y condiciones socioeconómicas en la que se desenvuelve la población, tal es el caso de la alimentación, que al analizar los municipios que resultaron con relaciones altas en ambas variables o por lo menos tuvieron alta la variable de tasa de mortalidad por diabetes son aquellas que de acuerdo con ENSANUT (2012) (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición) tienen una alimentación rica en azúcares, carbohidratos y grasas. De acuerdo con los parámetros de la FAO (2013) la cantidades que se recomiendan consumir son 50 grs. de azúcar, 225 a 370 grs. de carbohidratos y 78 grs. de grasa al día.

Por ejemplo, entre toda la población del municipio Acapulco se consumió 4703 kilogramos de carbohidratos a la semana y en un promedio aproximado cada localidad del municipio consume alrededor de 48 kilogramos, mientras que una persona llegó a ingerir hasta 2.8 kilogramos en un periodo de siete días, además se consumieron 1077 kilogramos de grasa y en promedio 41.6 kilogramos por localidad y 750 gramos de manera individual, de la misma forma, ingirieron un total de 1791 kilogramos de azúcar y el promedio por localidad es de 38 kg, personalmente es de 917 gramos. Lo anterior es reflejo de los alimentos que consumen a la semana y las cantidades, por lo que el refresco es la principal bebida que la mayor parte de la población consume, seguido de la tortilla, pan dulce, pasta, carne de puerco y frijoles; el consumo de verduras es bajo, principalmente se consumen jitomate, tomate y cebolla para la elaboración de comida o salsas; las frutas más consumidas son el plátano, papaya y sandía, cabe resaltar que la mayoría de los hogares cocina con manteca de cerdo.

En el municipio de Iguala se consumen un total de 2811.73 kilogramos de carbohidratos, en promedio se ingiere 360 gramos más que Acapulco, sin embargo, el consumo de grasas y azúcares es menor, ya que se consume 691.28 kg de lípidos y 1079.09 kg de azúcar (40 kg de carbohidratos, 17 kg de grasa y 27.5 kg de azúcar por localidad en promedio a la semana, de manera individual la ingesta llegó a ser de 1.2 kg de carbohidratos, 400 gramos de grasa y 845 gramos de azúcar). Su alimentación se basa en el consumo de huevo, frijoles, leche, caldos de pollo, res o verduras (solo caldo), pan dulce, la proteína (carne) la consumen por lo menos una o dos veces a la semana al igual que las verduras a excepción del jitomate, cebolla, tomate y chile que lo utilizan comúnmente para cocinar, de frutas consumen el plátano principalmente, así como, mango y cítricos como la naranja y mandarina. No obstante al igual que el municipio de Acapulco existe un gran consumo de refresco a la semana y el café con bastante azúcar.

Chilapa fue un municipio que presentó alta-baja relación entre ambas variables, a diferencia de los municipios anteriores el consumo de carbohidratos del municipio total fue de 1,608 kg, 446 kg de grasa y 622.96 kg de azúcar menores que los de Acapulco e Iguala y esto se relaciona con el PIB per cápita ya que su ingreso es menor. La ingesta por localidad era 67 kg de carbohidratos, 17 kg de grasa y 20 kg de azúcar, individualmente 600 gramos de carbohidratos, 629 gramos de grasa y 623 gramos de azúcar. A pesar de tener menores niveles de consumo de azúcar, el refresco es la principal bebida que se consume con mayor frecuencia en los siete días de la semana, seguido de la leche, mandarina, huevo, frijoles, pan dulce, tortillas, mientras que la carne se consumía de una a dos veces a la semana principalmente pollo, al igual que los municipios anteriores las verduras casi no consumen a excepción de los que se han mencionado anteriormente (tomate, jitomate, cebolla y chile) y se agrega una más que es el elote.

Ahora bien, con respecto a aquellos municipios que tuvieron dentro de las relaciones la mortalidad por diabetes baja, como es el caso del municipio de Metlatónoc, su alimentación se basa principalmente en tortillas, jitomate, cebolla chile y tomate (preparación de salsas) caldo de pollo, verduras o res (solo caldo), frijoles y té, debido a que su población gana al día de 20 a 60 pesos. Lo mismo sucede Tlapa de Comonfort, donde la ingesta de azúcares, carbohidratos y grasas no sobrepasa en promedio 7 kilogramos por localidad.

Por otra, cabe aclarar que la encuesta nacional de nutrición (2012), solo se realizó en 30 de 81 municipios del estado, por lo que no se cuenta con más información acerca de las demás unidades espaciales que resultaron significativos en el modelo espacial.

### **3.6 Análisis de la variabilidad espacial de la mortalidad por enfermedades isquémicas del Corazón.**

La tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón en el año 2010 fue de 871 por cada 100,000 habitantes, que de acuerdo con la metodología y procedimientos aplicados se obtuvieron como resultado aquellas variables sociales y económicas, al igual que la relación con el medio ambiente, así demostrando el comportamiento de la variabilidad espacial de esta mortalidad.

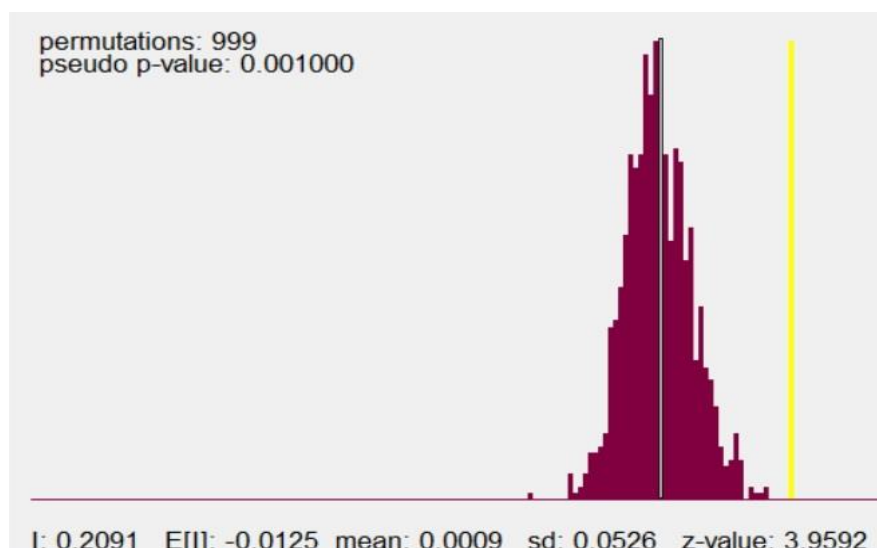
De acuerdo con tabla 3.6 se mostraron aquellas variables con significancia en el p-value (menores de 0.05) con este tipo de mortalidad, de las cuales solamente tres variables registraron una autocorrelación espacial representativa con respecto al Índice de I Moran.

La variable de hacinamiento fue una de las tres variables que obtuvo una autocorrelación espacial positiva con un índice I Moran de 0.2091 y un p-value de 0.001 con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por lo que la configuración espacial no se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial.

La Figura 3.28 muestra el histograma obtenido al aplicarse el proceso de aleatorización para los valores de I de Moran, el cálculo se basó en 999 permutaciones de los datos. Si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, así como también se aprueba con un 10% de cometer error.

El índice reconoció cuatro tipos de grupos espaciales, como se muestra en la Figura 3.29 siguiente. En el primer cuadrante (-,-) tiene el 40 % de las unidades espaciales, lo que representa que los municipios son inferiores al promedio y están rodeados por áreas vecinas que también se encuentran bajo la media en relación a la variable de mortalidad. Es decir, las unidades espaciales que tienen bajo nivel de hacinamiento van a tener bajas mortalidades por enfermedades isquémicas del corazón, como son los casos de Taxco de Alarcón, Teloloapan, Cochoapa, Metlatónoc, Atenango del Río, entre otros.

**Figura 3.28 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y hacinamiento**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

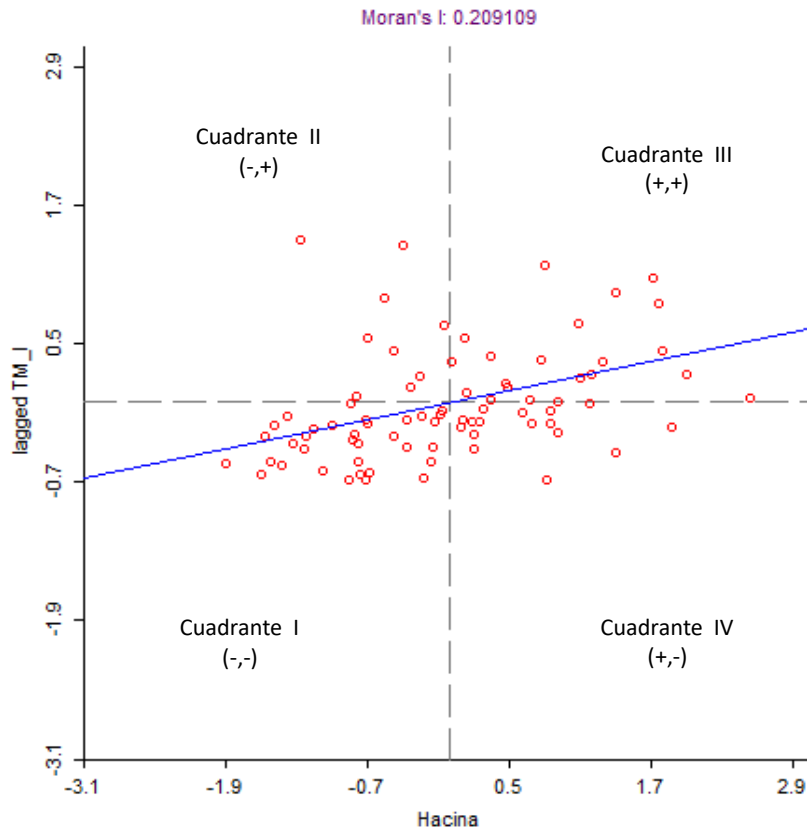
En el segundo cuadrante (-,+) se concentró el 12% de los municipios, los cuales presentan menor concentración de hacinamiento entre la población pero que tienen altas tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón y los municipios colindantes presentan la misma situación, algunos de ellos son Tixtla, Zirándaro, Tlacoapa, Iguala, Florencio Villareal y Acapulco.

En el tercer cuadrante es donde se encontró un 28 % de unidades espaciales (Quechultenango, San Luis Acatlán, Ayutla de los Libres, Tecoaapa, etc.), lo cual infiere que estas unidades están por encima de la media en población con hacinamiento y enfermedades isquémicas del corazón y que están rodeadas significativamente por áreas vecinas que también se encuentran por encima de la media en tasas de mortalidad por esta enfermedad.

Por último, en el cuarto cuadrante el 18 % de las unidades espaciales tuvieron una gran cantidad de población viviendo en hacinamiento pero bajas tasas de mortalidad, un ejemplo de ellos es Zihuatanejo, Ixcateopan, Tetipac, General Heliodoro Castillo, etc.



**Figura 3.29 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y hacinamiento**



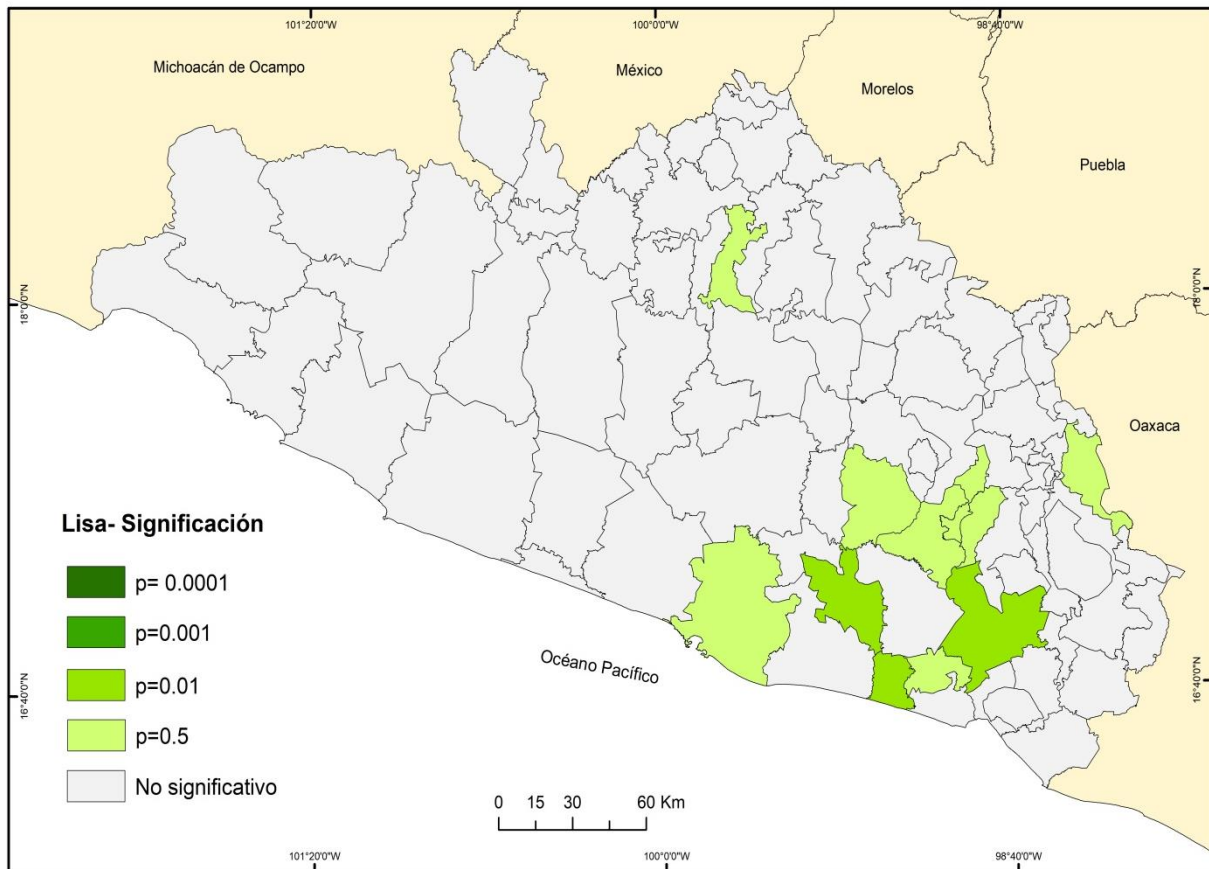
Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

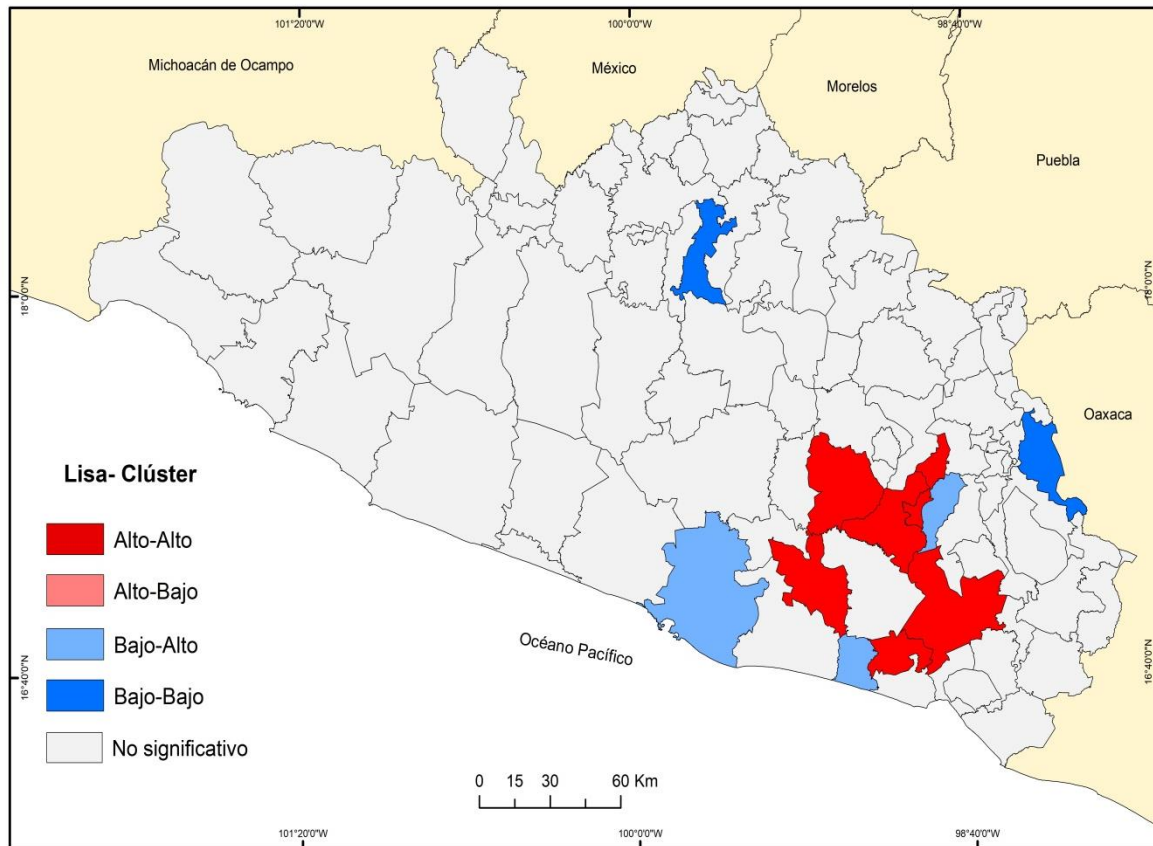
El cálculo del I local de Moran (LISA) permitió la identificación de posibles clúster y atípicos espaciales. De esta forma, la Figura 3.30, muestra el mapa de significación LISA de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón y hacinamiento, que al mismo tiempo los agrupa en cuatro categorías según la relación que presenta.

Las unidades espaciales con mayor significancia se presentaron en los municipios de Florencio Villareal, Tecoaapa y San Luis Acatlán con un valor de p-value de 0.01, seguido de ocho municipios con un valor de 0.05 entre los cuales se encuentran Cocula, Acapulco, Tlacoapa, etc. El resto del estado presenta valores no significativos.

Por otra parte, la combinación de las variables de la población que vive en hacinamiento y las enfermedades isquémicas del corazón arrojó como resultado tres categorías de las cinco posibles, en las cuales muestra a las unidades territoriales que presentaron mayor significancia dentro del índice de I Moran e indican el comportamiento de ambas variables. Dentro de la categoría de Alto-Alto se tienen seis municipios que se van a caracterizar por tener una relación donde el nivel de hacinamiento es alto y las tasas de mortalidad también, ellos son Tecoaapa, San Luis Acatlán, Cuauhtepic y Quechultenango, Zapotitlán Tablas y Acatepec, donde este último tiene una tasa de mortalidad de 483.4 por cada 100,000 habitantes y un 32% de su población vive en hacinamiento.

**Figura 3.30. Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón y hacinamiento**





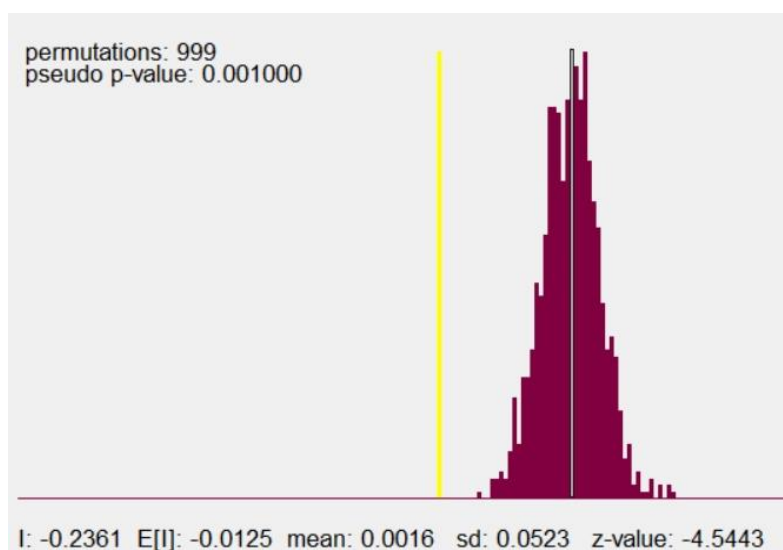
Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

La siguiente categoría es Bajo-Alto, la cual va a representar aquellos municipios con bajo hacinamiento y se relacionan con tasas altas de mortalidad, ejemplo de ellos son Acapulco, Florencio Villareal y Tlacoapa, un claro ejemplo es este último municipio que tiene una población total de 7979 habitantes de los cuales solo el 20% vive en condiciones de hacinamiento pero registra una tasa de mortalidad de 211.8. Mientras que en la categoría Bajo-Bajo se tienen a dos municipios que son Cocula y Alcozauca de Guerrero, que se caracterizaron por tener bajos porcentajes de población en hacinamiento y tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón baja.

Otra de las variables que resultó significativa pero con una autocorrelación espacial negativa fue la migración, es importante señalar que la migración funge como una variable secundaria que influye dentro de los determinantes sociales del individuo, ya que modifica aspectos culturales de la persona, principalmente afectando su estilo de vida.

Como se mencionó anteriormente, la combinación de estas variables resultaron con una autocorrelación espacial negativa con un índice de I Moran de -0.236 y un p – value de 0.001 con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por lo que la configuración espacial No se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial.

**Figura 3.31 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y migración**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

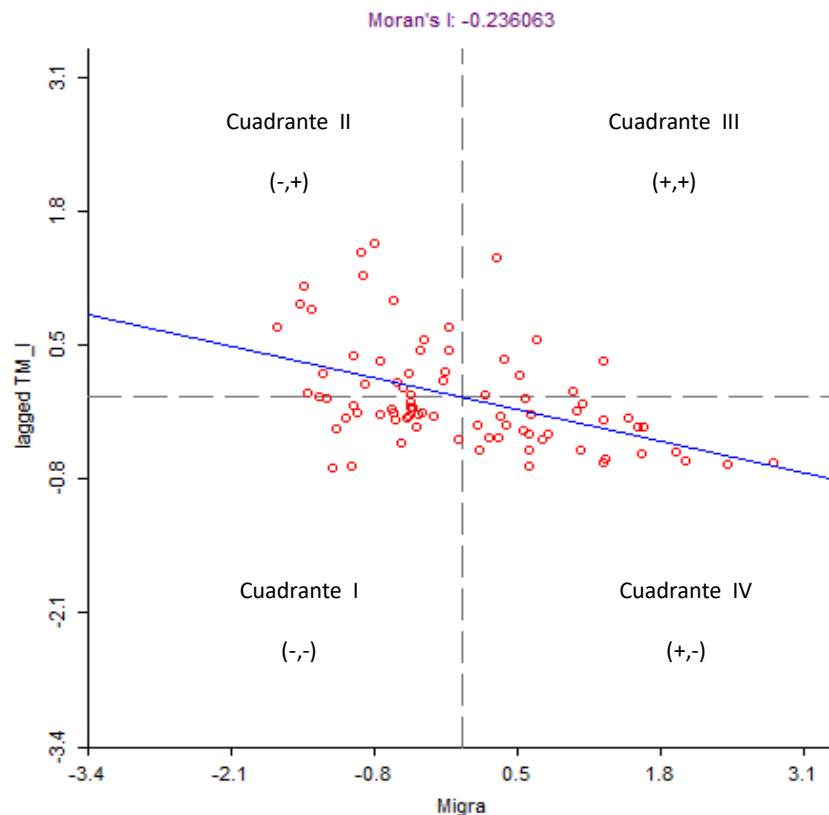
Al aplicar el proceso de aleatorización basado en 999 permutaciones en los datos (Figura 3.31), mostro que si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, así como también se aprueba con un 10% de cometer error.

Al igual que en las anteriores variables, en la Figura 3.32 siguiente se reconocen los cuatro tipos de asociaciones espaciales locales posibles entre una región y sus vecinas, en el primer cuadrante estuvieron aquellas unidades espaciales que tienen bajos valores tanto en migración y que están rodeadas de bajas mortalidades, por lo que le corresponden el 25% de los municipios, entre los cuales están Chilpancingo, Leonardo Bravo, Zihuatanejo, Taxco de Alarcón, Olinalá, Metlatónoc, entre otros.

La región del cuadrante II tuvo un total del 30% de los municipios, se caracterizan por tener bajos niveles de migración y estar rodeados de municipios con altas tasas de mortalidad o en algunas ocasiones registrarlas, algunos ejemplos son Acapulco, Ayutla, Coyuca de Benítez, Iguala y Copalillo.

La menor concentración se registró en el cuadrante III con un 10% de las unidades espaciales como lo son Huitzucó, Chilapa, General Heliodoro Castillo, Florencio Villareal, Cuajinicuilapa, Azoyú y Juchitán, estos municipios se caracterizan por tener correlaciones positivas, es decir tienen un alto grado en ambas variables y están rodeados de municipios con altas tasas de mortalidad.

**Figura 3.32 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y migración**

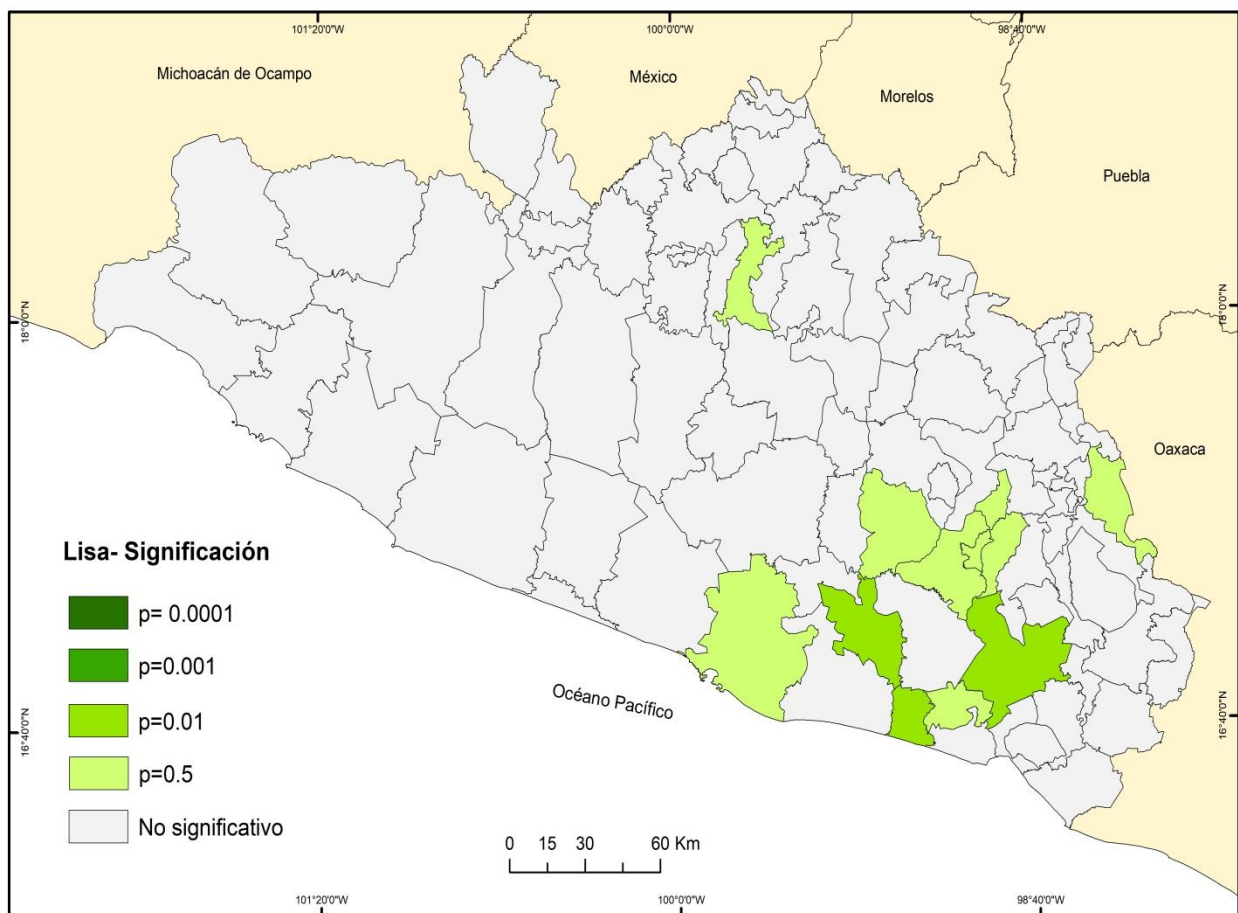


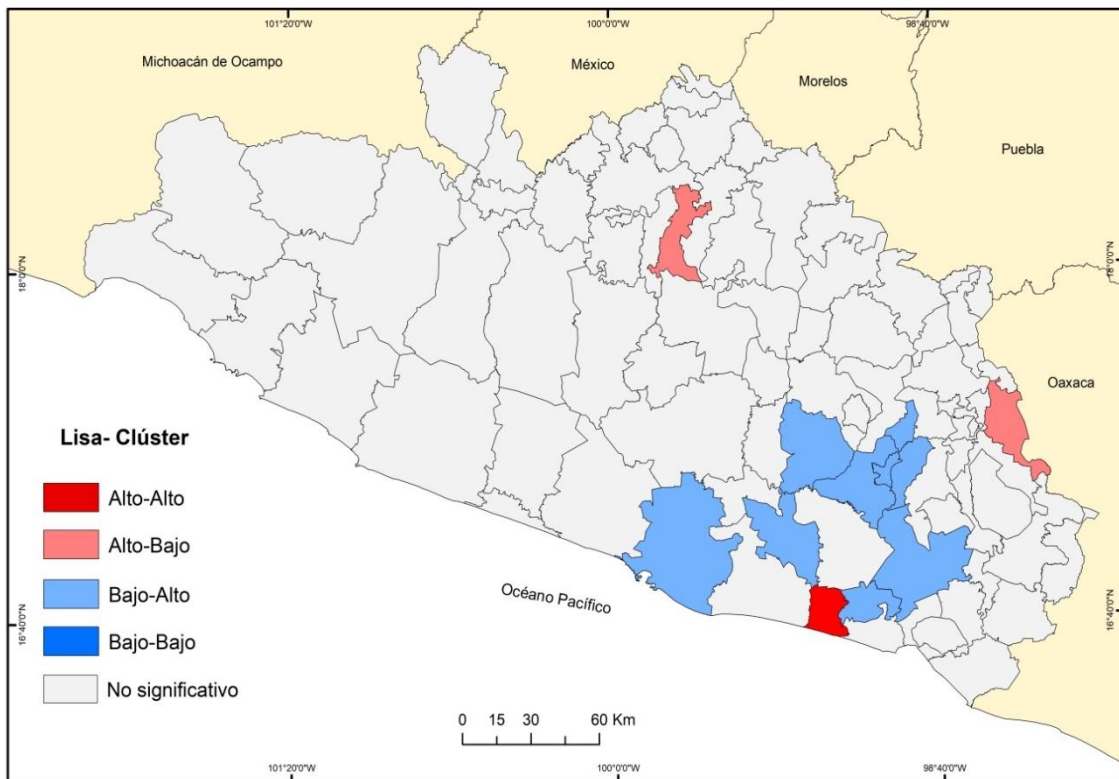
Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

En el último cuadrante, se encuentra la mayor concentración de casos con un 33%, donde eran municipios con baja migración y estaban rodeados de altas tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, algunos ejemplos son Atoyac de Álvarez, Coyuca de Catalán, Ajuchitlán, Petatlán y Eduardo Neri.

Asimismo, la autocorrelación espacial de estas variables y con la aplicación del método LISA se muestra aquellas unidades espaciales que resultaron estadísticamente significativas y que posteriormente se clasificaron en cuatro categorías con base en su autocorrelación (Figura 3.33).

**Figura 3.33 Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón y migración**





Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

La mayor parte del estado de Guerrero presentó p-value no significativos en sus relaciones, no obstante son tres municipios con un p-value de 0.01 y son San Luis Acatlán, Florencio Villareal y Tecoaapa, mientras que ocho unidades espaciales (Acapulco, Quechultenango, Tlacoapa, Cuauhtepic, Zapotitlán Tablas, Acatepec, Alcozauca, Cocula) mostraron un p-value de 0.05.

La clasificación de los valores atípicos se efectuó en tres de las cuatro categorías posibles, señalando así los puntos calientes o fríos (hotspot o coldspot). Dentro de la categoría Alto-Alto se tiene a Florencio Villareal localizado en la parte de la Costa Chica, este municipio se caracterizó por tener alto índice de migración y altas tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón. La siguiente categoría estuvo conformada por los municipios de Cocula y Alcozauca, ambos municipios se distinguen por tener alta migración y bajas tasas de mortalidad al igual que sus vecinos próximos, un claro ejemplo es Alcozauca, ya que el índice de migración en su población fue de 1.27 y no presenta tasa de mortalidad por esta enfermedad.

Y por último, en la categoría Bajo-Alto esta Acapulco, San Luis Acatlán, Acatepec, Quechultenango, Tecoaapa, Cuauhtepic, Tlacoapa y Zapotitlán Tablas; localizados principalmente en la zona sur de la región de la montaña y parte de la Costa Chica, caracterizados por tener bajos niveles de

migración y altas mortalidades por enfermedades isquémicas del corazón, por ejemplo el municipio de Acatepec tuvo una población de 32,792 para el año 2010, y un índice de intensidad migratoria de -1.065 que se considera muy bajo, ocupando a nivel estatal el último lugar, no obstante presentó una tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón de 483.4 por cada 100,000 habitantes.

Por otra parte, la variable de la población ocupada en el sector secundario fungió como una variable intermediaria que da como consecuencia otro factor de riesgo como es el estrés, donde las exigencias físicas y psicometales de los trabajadores detonan situaciones estresantes (Fernández, Siegrits, Rodel, et al., 2003), ya que el estrés provoca que la presión arterial aumente, además de propiciar la mayor cantidad de glóbulos blancos generando así la inflamación de las arterias.

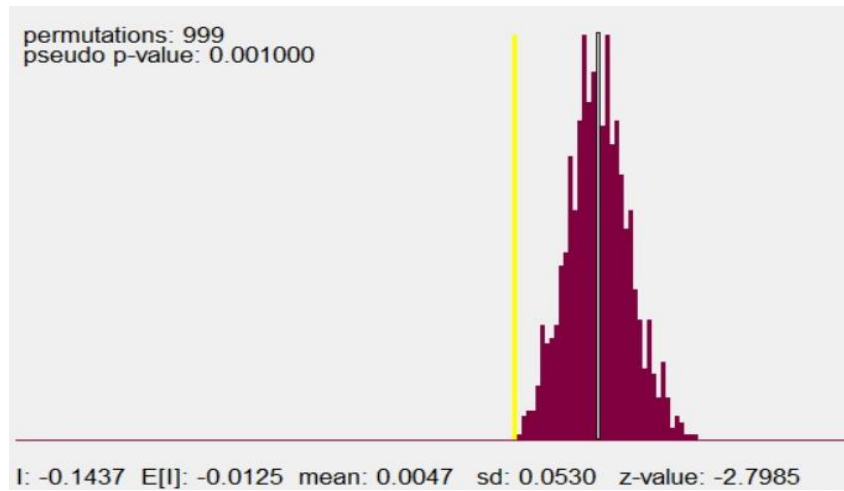
Para el estado de Guerrero la autocorrelación espacial que presentó la población ocupada en sector secundario y la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón fue negativa, con un índice I Moran de -0.1436 y un p- value de 0.001 con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por lo que la configuración espacial No se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial.

En la figura siguiente 3.34 se muestra el gráfico del proceso de aleatorización basado en 999 permutaciones, el cual indica que si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, así como también se aprueba con un 10% de cometer error.

En el diagrama 3.35 se reconocieron los cuatro tipos de asociaciones espaciales locales posibles entre una región y sus alrededores, en el primer cuadrante están aquellas unidades espaciales que tienen bajos valores en porcentaje de población ocupada en el sector secundario y que están rodeadas de bajas mortalidades, por lo que le corresponden el 32% de los municipios, entre los cuales están Coyuca de Catalán, San Miguel Totolapan, General Heliodoro Castillo que se encuentran localizados en la zona de Tierra Caliente, así como también los municipios de Tlapa de Comonfort, Cualác, Cochoapa el Grande, Copanotayac, dentro de la región de la montaña.

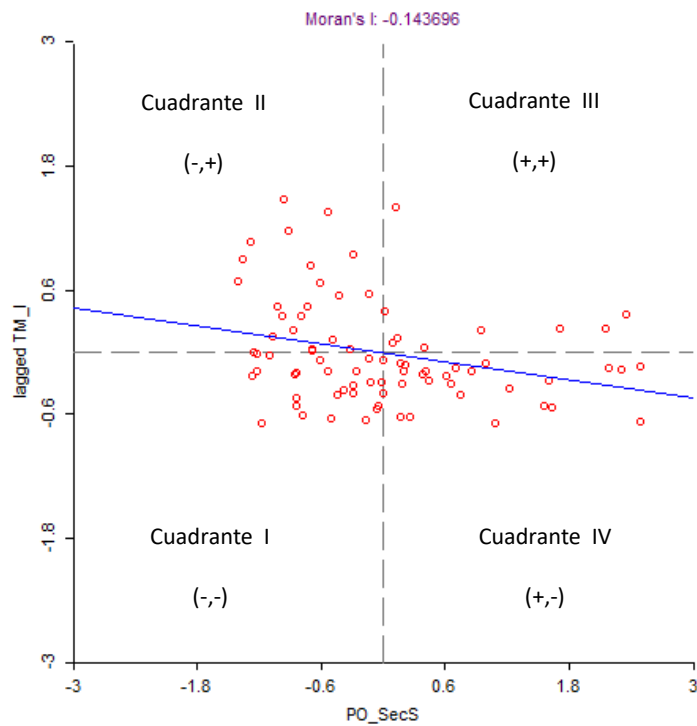


**Figura 3.34 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y población ocupada en el sector secundario**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

**Figura 3.35 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad de enfermedades isquémicas del corazón y población ocupada en sector secundario**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

El cuadrante II tuvo un total del 27% de los municipios, que se caracterizan por tener bajos niveles de migración y estar rodeados de municipios con altas tasas de mortalidad, al mismo tiempo de algunos de estos municipios poseen tasas altas de mortalidad, por ejemplo Acatepec, San Luis Acatlán, Ayutla de los Libres, Tlacoapa, Copala, entre otros.

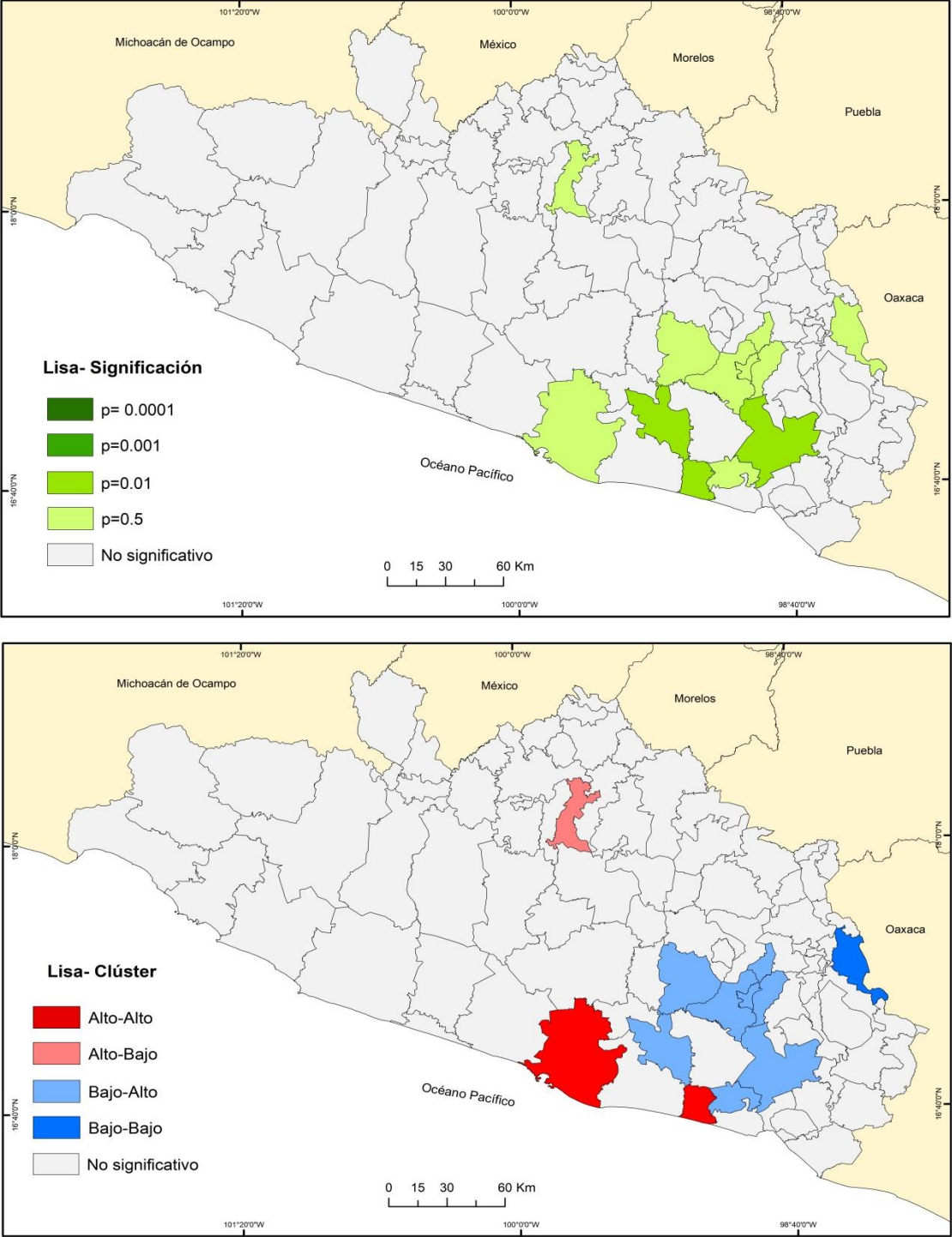
Al igual que la variable anterior la menor concentración se registró en el cuadrante III con un 11% de las unidades espaciales como lo son Acapulco y Benito Juárez que se encuentra localizado en la Costa Grande de Guerrero, de igual forma, otro conjunto de municipios se encuentran localizados en la parte de la región Norte y Centro correspondiendo a las unidades espaciales de Huitzuco, Copalillo, Zitlala, Tixtla y Mártir de Cuilapa, los cuales se caracterizan por tener correlaciones positivas, es decir tienen un alto grado en ambas variables y están rodeados de municipios con altas tasas de mortalidad.

En el último cuadrante, se encontró un 29.% de entidades con alto porcentaje de población ocupada en el sector secundario y que están rodeados de bajas tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, algunos ejemplos, Chilpancingo, Taxco, Zihuatanejo, Leonardo Bravo, Eduardo Neri, entro otros.

En esta ocasión al aplicar el método de autocorrelación espacial local LISA, el mapa de significación espacial presentó el mismo comportamiento que la variable anterior, no obstante, la clasificación de los municipios estadísticamente significativos se llevó acabo dentro de los cuatro clústers espaciales (Figura 3.36), que van de valores Alto-Alto, como es Acapulco que se caracteriza por tener gran densidad de población ocupada en el sector secundario y tasas de mortalidades isquémicas del corazón altas al igual que están rodeados por municipios con las mismas condicione, dicho de otra manera, la tasa de mortalidad en Acapulco por enfermedades isquémicas del corazón fue de 513.9 y su población ocupada en el sector secundario fue de 17%, por lo que ese porcentaje de la población puede estar en alguna situación de estrés.

La segunda categoría es Alto-Bajo y aquí se encuentra el municipio de Cocula, el cual tuvo un 17% de población ocupada en el sector secundario, casi la mitad ocupada en actividades terciarias.

**Figura 3.36 Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón y población ocupada en el sector secundario**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

En la tercera categoría que es Bajo-Alto se localizaron ocho municipios: San Luis Acatlán, Acatepec, Quechultenango, Tecoanapa, Cuautepec, Florencio Villareal, Tlacoapa y Zapotitlán Tablas, que tienen baja densidad de población que trabaja en sector secundario pero alta densidad de población ocupada en el sector primario (principalmente en la agricultura), así como también altas tasas de mortalidad en enfermedades isquémicas del corazón, por ejemplo el municipio de Acatepec el 28% de su población se dedica a actividades del sector secundario y presenta una tasa de mortalidad de 484.7 por enfermedades isquémicas del corazón.

Por último el municipio de Alcozauca estuvo dentro de la categoría Bajo-Bajo el cual indicó que tiene bajas densidad en población ocupada en el sector secundario (8% de su población ) y baja tasa de mortalidad por esta enfermedad ( no registra defunciones para ese año).

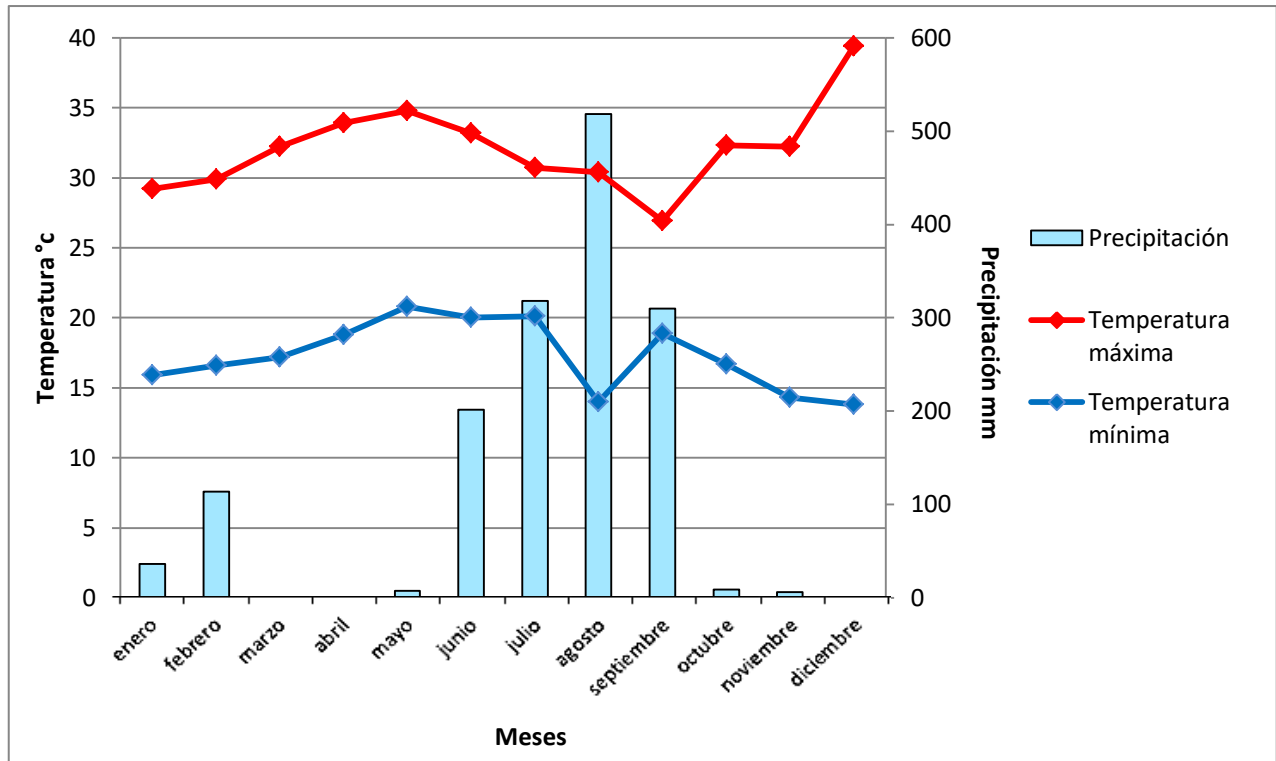
Por otro lado, los cambios en la temperatura es un factor importante que se relaciona con las tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, ya que los cambios bruscos de temperatura pueden producir espasmos coronarios y con ello un mayor número de infartos de miocardio o anginas de pecho, por lo que para el año 2010, el estado de Guerrero presentó una temperatura máxima promedio de 32.09 °c y la mínima de 17.25°c, teniendo una temperatura media de 24.5°c, y una precipitación anual de 1521 mm (Figura 3.37).

Durante este régimen las precipitaciones son escasas, teniendo la mayor precipitación el mes de Junio, dicho lo anterior, al tener escasas precipitaciones durante los primeros tres meses del régimen de primavera la temperatura media oscilaba de 27°c a 30° c.

Para el régimen de verano (junio-septiembre) las temperaturas máximas disminuyeron al igual que las mínimas, la menor temperatura se presentó en el mes de agosto con 14°c ya que también fue el mes con las mayores precipitaciones (518.2 mm). Por lo que la temperatura media durante esta estación del año fue en promedio de 22.5°c.

Dentro los siguientes tres meses (otoño), la temperatura máxima empezó a aumentar y la mínima a disminuir a diferencia del mes de septiembre, como también las precipitaciones alcanzaban hasta los 10 mm, durante estos meses se tuvo una temperatura media de 22.3°c aproximadamente. Por otro lado, en el periodo invernal (diciembre, enero, febrero y parte de marzo) la temperatura máxima y mínima más representativa de la estación y del año se registró en el mes de diciembre con 39.4 °c y 13.8°c, mientras que en los meses siguientes la temperatura máxima y mínima oscilaba entre 29°c- 30°c y 16°c - 17°c.

Figura 3.37 Estado de Guerrero: Climograma, 2010.

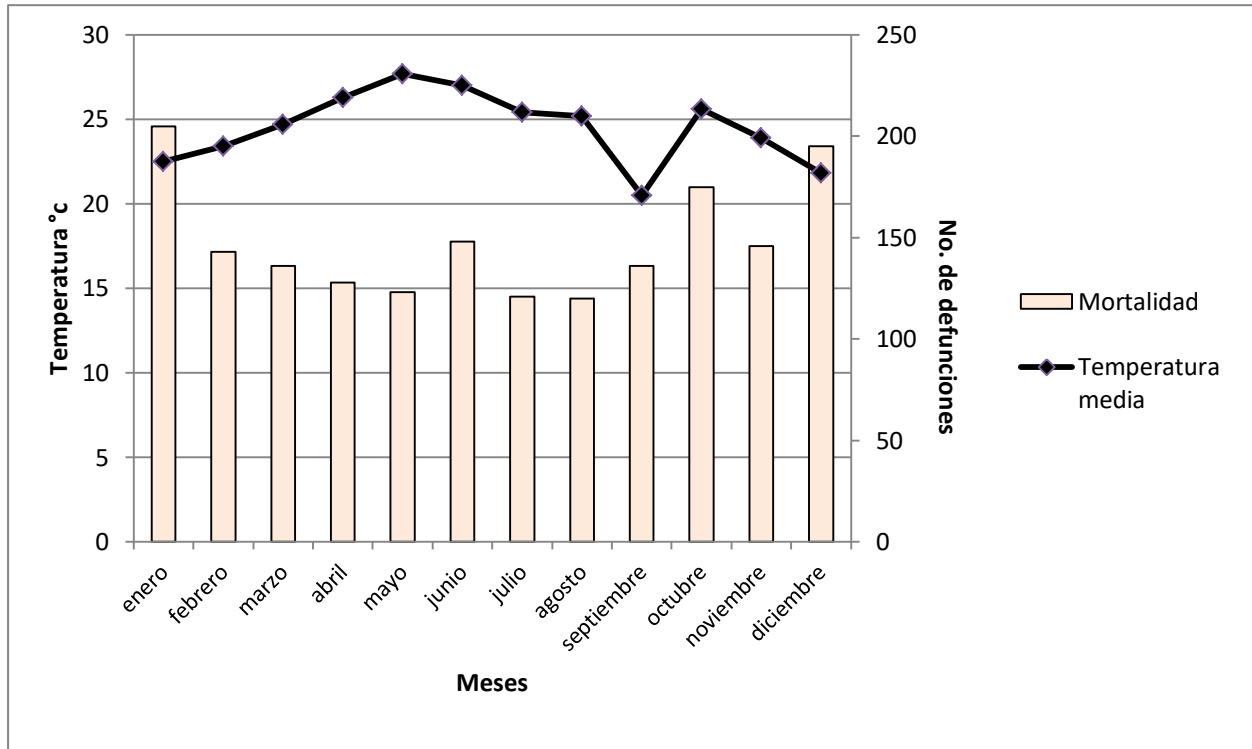


Fuente: elaboración propia con base en SMN, 2010.

Para este mismo año, el estado registró un total de 1776 defunciones por enfermedades isquémicas del corazón, donde las mayores defunciones ocurrieron en los meses de enero, diciembre y octubre (Figura 3.38).

Los dos primeros meses se caracterizan por tener temperaturas medias de 22° c, no obstante también se presentan las temperaturas mínimas más representativas, como es el caso particular del mes de diciembre que de acuerdo al climograma anterior presento una temperatura mínima de 13.8°C y una máxima de 39° c por lo que se le puede considerar que en ese mes existió un cambio brusco de temperatura en el estado, provocando en la sociedad guerrerense mayores defunciones por enfermedades isquémicas del corazón. En el mes de enero, se registraron 205 defunciones con una temperatura media de 22.5°C, este mes como el anterior se caracterizó por presentar bajas temperaturas mínimas y por pertenecer al periodo invernal.

Figura 3.38 Estado de Guerrero: Defunciones, 2010.



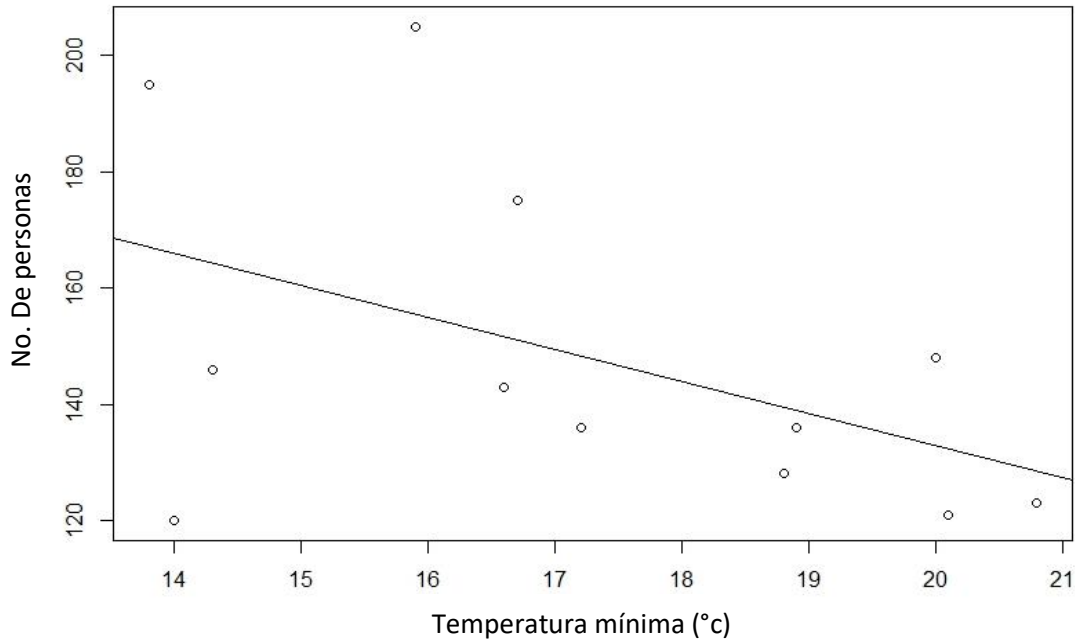
Fuente: elaboración propia con base en SMN; DGIS, 2010.

Posteriormente, conforme avanzaron los meses y las temperaturas comienzan a subir, las defunciones comienzan a disminuir un 10 % a diferencia del mes anterior, este patrón se puede observar desde el mes de febrero hasta el mes de mayo, ahora bien, en el mes de junio las defunciones vuelven aumentar, no obstante este mes se registró una temperatura media de 27°C, mientras que las temperaturas máximas y mínimas disminuyeron 2°C en referencia del mes anterior.

Para el mes de julio las defunciones disminuyeron, sin embargo para los siguientes meses las muertes iban aumentando y las temperaturas disminuyendo hasta registrar en septiembre una temperatura media de 20.5°C y un total de 148 muertes. Para el siguiente mes la temperatura media aumentó 5°C y las muertes se incrementaron un 25% en relación del mes anterior.

De acuerdo con el procedimiento aplicado [11], la primera regresión lineal donde la variable dependiente fue el número de defunciones y la variable independiente fue la temperatura mínima, su distribución y la línea de regresión presentaron una regresión negativa (Figura 3.39).

**Figura 3.39 Estado de Guerrero: Regresión bivariada: Número de Defunciones por enfermedades isquémicas del corazón ~ Temperatura mínima**



Fuente: elaboración propia con base en SMN; DGIS, 2010.

```
[11] lm(formula = Enfe ~ Minima)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-22.521	-10.980	-2.422	9.286	32.101

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	348.757	50.781	6.868	0.000129	***
Minima	-11.060	2.821	-3.921	0.004413	**

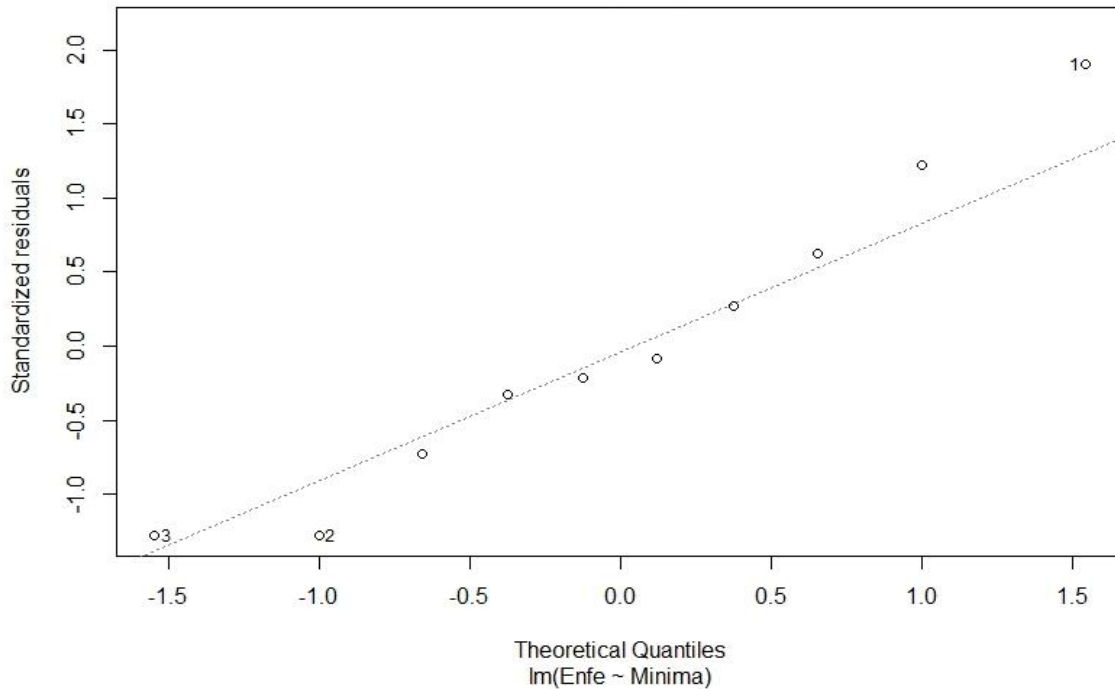
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 18.69 on 8 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.6577, Adjusted R-squared: 0.615  
F-statistic: 15.37 on 1 and 8 DF, p-value: 0.004413

De acuerdo con el análisis estadístico anterior, se obtuvo que la regresión fue significativa, ya que el valor de p- value fue de 0.004413 que es menor a 0.05. Con base en R-Múltiple cuadrada el modelo explica un 65.7% de la variación de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas

del corazón. Según la gráfica obtenida (Figura 3.40) el comportamiento de los casos no sobrepasó las tres desviaciones estándar y además presentan un patrón similar a la línea de regresión.

**Figura 3.40 Gráfica normal Q-Q**



Fuente: elaboración propia con base en SMN; DGIS, 2010.

La fuerza de correlación entre las variables: No. De defunciones y temperatura mínima es de -0.47, es decir existe una correlación negativa (inversa) moderada.

La fórmula de la línea de regresión es la siguiente [12]:

$$[12] \quad Y = a + bX + \varepsilon$$

dónde:

Y = es el valor de la variable dependiente

a = es una constante (ordenada al origen)

b = el cambio de la variable dependiente (Y) producido por una unidad de cambio en la variable independiente (X) [la pendiente de la línea de regresión]

$\varepsilon$  = error



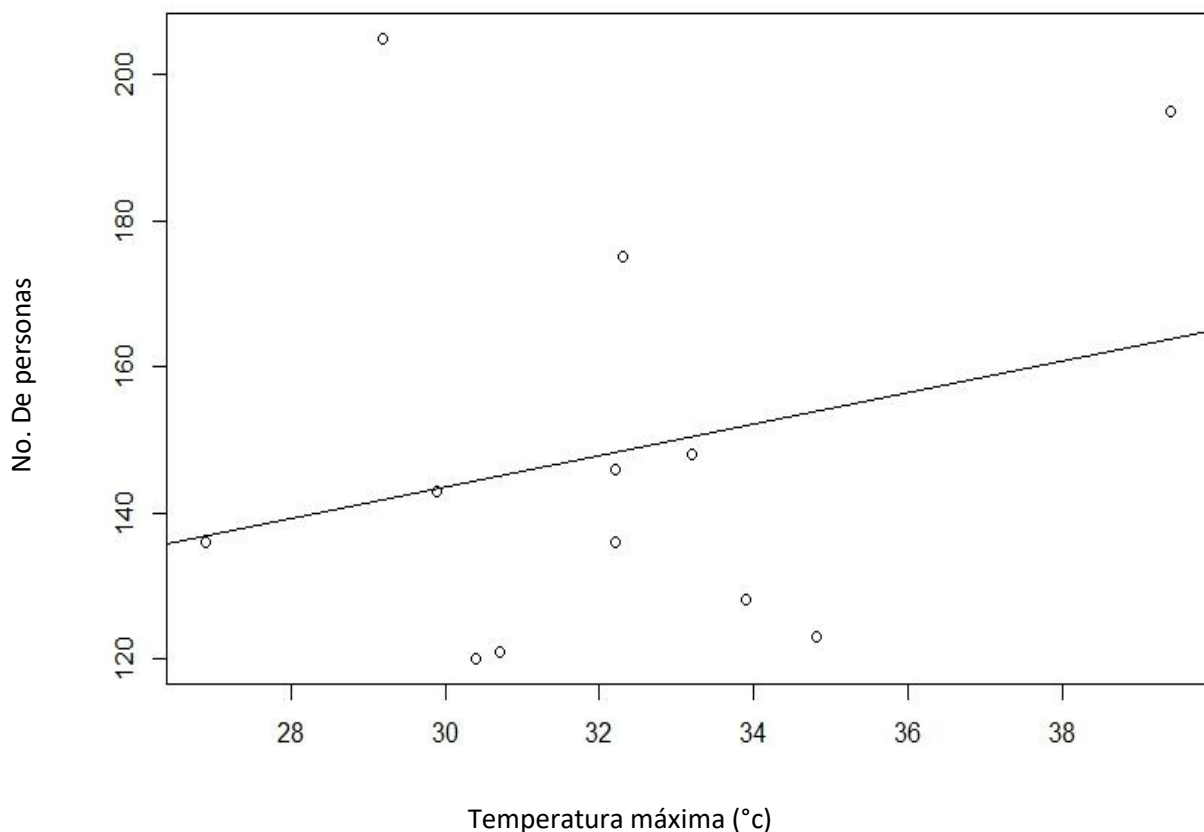
Por lo tanto, la ecuación de regresión fue:

$$\text{No. De defunciones} = 348.757 - (-11.060) (\text{temperatura mínima}) + \varepsilon$$

Es decir, la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón aumenta en 11.060, en función a la disminución de la temperatura mínima.

En la segunda regresión, la variable dependiente fue la misma que la anterior y la variable independiente fue la temperatura máxima. La distribución y la línea de regresión presentaron una regresión positiva, la mayor concentración se encuentra en los valores bajos de ambas variables (Figura 3.41).

**Figura 3.41 Estado de Guerrero: Regresión bivariada: No. Defunciones por enfermedades isquémicas del corazón ~ Temperatura máxima**



Fuente: elaboración propia con base en SMN; DGIS, 2010.

[13] lm(formula = Enfe ~ Maxima)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-17.264	-14.136	-1.036	7.657	37.225

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	129.0929	82.2188	1.570	0.155
Maxima	0.2688	2.5917	0.104	0.920

Residual standard error: 17.67 on 8 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.001343, Adjusted R-squared: -0.1235

F-statistic: 0.01076 on 1 and 8 DF, p-value: 0.92

De acuerdo con el análisis estadístico anterior [13], se obtuvo que la regresión no fue significativa, ya que el valor de p-value fue de 0.92 que es mayor a 0.05. Por lo tanto se puede señalar que no existe una relación significativa entre el aumento de las defunciones por enfermedades isquémicas del corazón y las temperaturas máximas.

Por otra parte como se mencionó anteriormente en el capítulo 1, la contaminación atmosférica es un factor que incide en las mortalidades por enfermedades isquémicas del corazón (Newby Mannucci; Grethe; et al. 2015), un ejemplo de este tipo es la concentración de aerosoles y partículas disueltas en el aire, cabe resaltar que los datos se obtuvieron de ECMWF del satélite MODIS con resolución espacial de 0.5° a nivel de Norteamérica. Para el año 2010, la concentración de aerosoles y partículas disueltas en el aire mostró que en la parte sur-oeste del estado de Guerrero tuvo la mayor aglomeración por este tipo de contaminación.

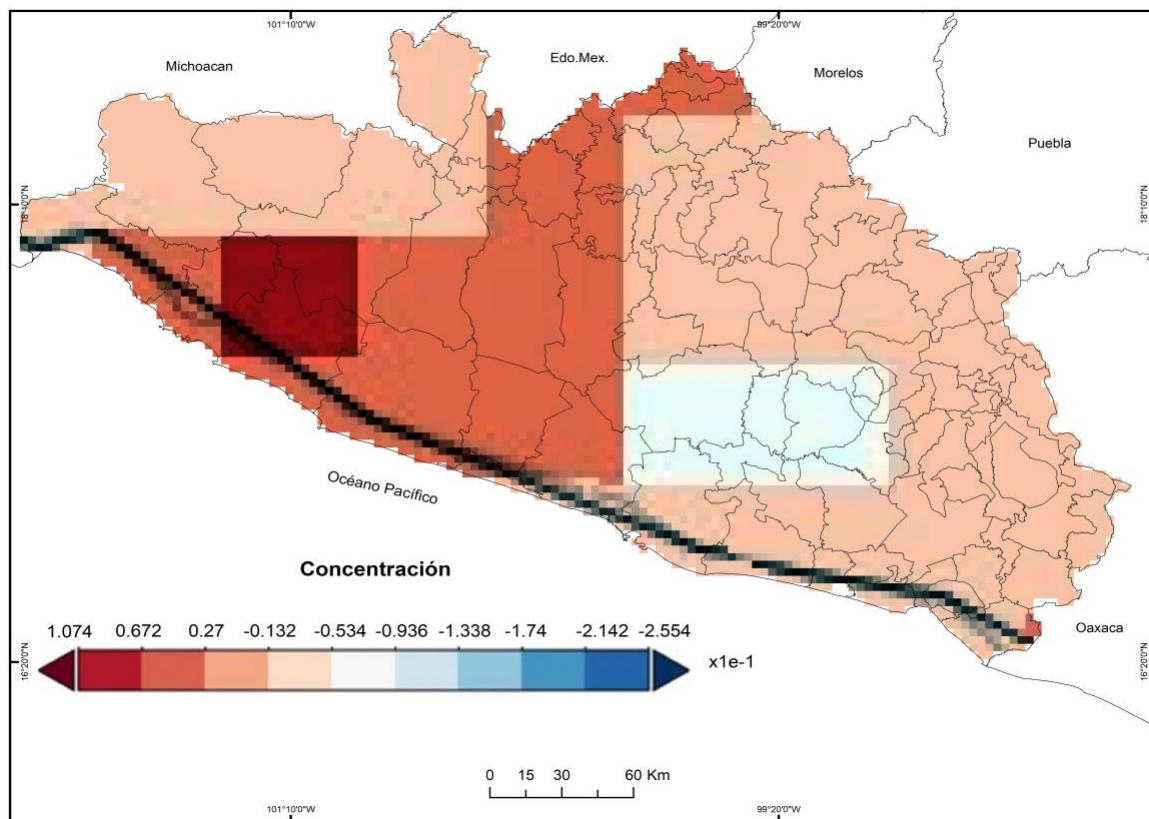
Al relacionar ambos mapas (Figura 3.42) se observó que las zonas en donde se encuentra la mayor concentración de estos tipos de contaminantes no coinciden con las unidades espaciales que tiene mayor densidad de mortalidad por este tipo de enfermedad, ya que presentan valores de muy bajos a bajos, no obstante se identifican dos municipios que su tasa de mortalidad es media y alta y se encuentran en zonas con altas concentraciones como es el caso del municipio de Coyuca de Catalán y Arcelia, ambos de la región de Tierra Caliente.

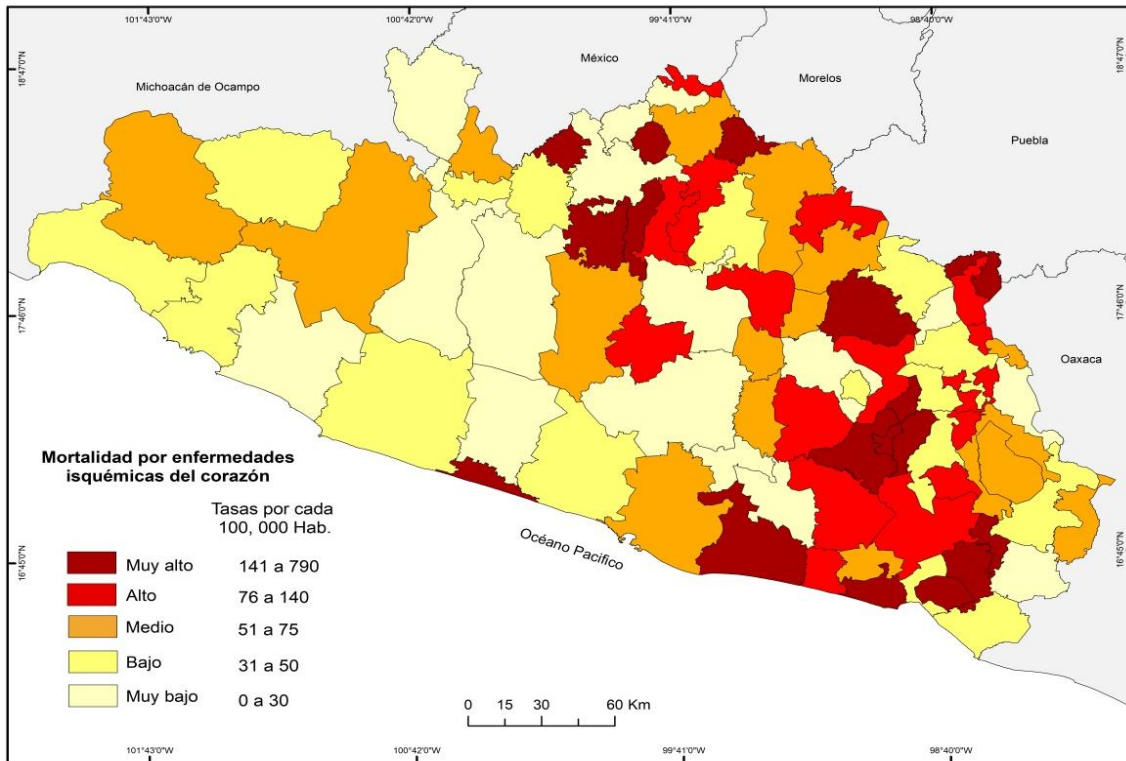
El resto del estado de Guerrero presentó concentraciones de -0.534 a -0.132, a pesar de que son valores relativamente bajos afectan gravemente la salud de la población, ya que como se puede apreciar la mayor densidad de mortalidad se registró en las unidades territoriales con estos valores, así como también se pudo observar que en la parte centro del estado, existen valores bajos, los cuales abarcan Chilpancingo, Mochitlán, Quechultenango, Juan R. Escudero, José

Joaquín de Herrera, parte de Acapulco y Chilapa, hay que resaltar, que el Chilpancingo registró valores altos en cuanto a la mortalidad.

De manera que al analizar la distribución de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos y relacionarlos con la distribución de mortalidad con enfermedades isquémicas del corazón se encontraron ciertas coincidencias donde podría señalarse una relación significativa entre ambos, sin embargo, existen también casos como en el municipio de Chilpancingo, donde ambas variables no se relacionan aparentemente, razón por la cual la evidencia es insuficiente para afirmar o negar una relación directa entre ambas variables.

**Figura 3.42 Estado de Guerrero: Distribución de los aerosoles y partículas disueltas en el aire; y distribución de las mortalidades por enfermedades isquémicas del corazón, 2010.**





Fuente: elaboración propia con base en ECMWF, 2010; DGIS, 2010.

En consecuencia, la variabilidad espacial que presentó esta mortalidad puede relacionarse con variables sociales-económicas como hacinamiento que mostró una relación positiva, asimismo con las variables de migración y población ocupada en el sector secundario con relación negativa.

De igual manera, se encontró una relación significativa con las temperaturas mínimas, donde la variabilidad de la distribución de la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón se ve asociada con la disminución de la temperatura, por el contrario no existe evidencia suficiente que permita relacionar este tipo de mortalidad con las temperaturas máximas, la concentración de aerosoles y partículas disueltas en el aire; y tampoco la actividad minera.

Es importante resaltar que existen otros factores socioeconómicos e individuales que influyen en el desarrollo y mortalidad de las enfermedades isquémicas del corazón, como son el aumento de triglicéridos en el individuo por el consumo excesivo de carnes rojas, el consumo de tabaco, sedentarismo y la obesidad. Por ejemplo de los once municipios que resultaron estadísticamente significativos, Acapulco ocupa el primer lugar a nivel estatal de obesidad y sobrepeso, donde siete de cada diez personas presentan este problema, así como también este problema se refleja más en poblaciones de localidades urbanas que rurales.

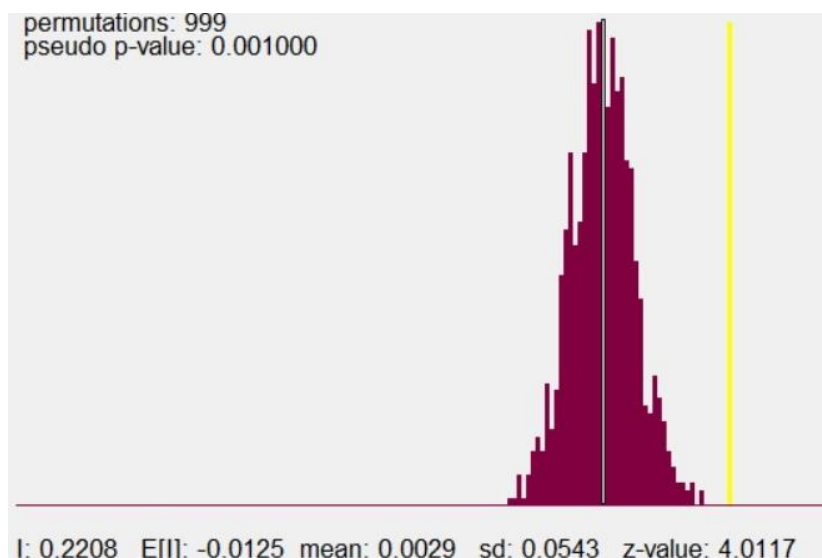
### 3.7 Análisis de la variabilidad espacial de la mortalidad por tumores malignos

Como se mencionó en el acápite 3.2 de este capítulo los tumores malignos que se analizaron son los órganos digestivos, órganos respiratorios e intratorácicos, tejido linfático, órganos hematopéyicos y de tejidos afines, que en conjunto registran una tasa de mortalidad de 339.6 por cada 100, 000 hab. a nivel estatal, y con base a la metodología y procedimientos aplicados se encontraron aquellas relaciones de las variables socioeconómicas y del medio ambiente que intervienen en el comportamiento de la variabilidad espacial por esta enfermedad.

Una de las variables que presentó una autocorrelación espacial positiva fue el hacinamiento con un índice I Moran de 0.2208 y un p- value de 0.001 con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo que la configuración espacial No se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial.

En la Figura 3.43 siguiente se muestra el gráfico del proceso de aleatorización basado en 999 permutaciones, el cual indica que si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, así como también se aprueba con un 10% de cometer error.

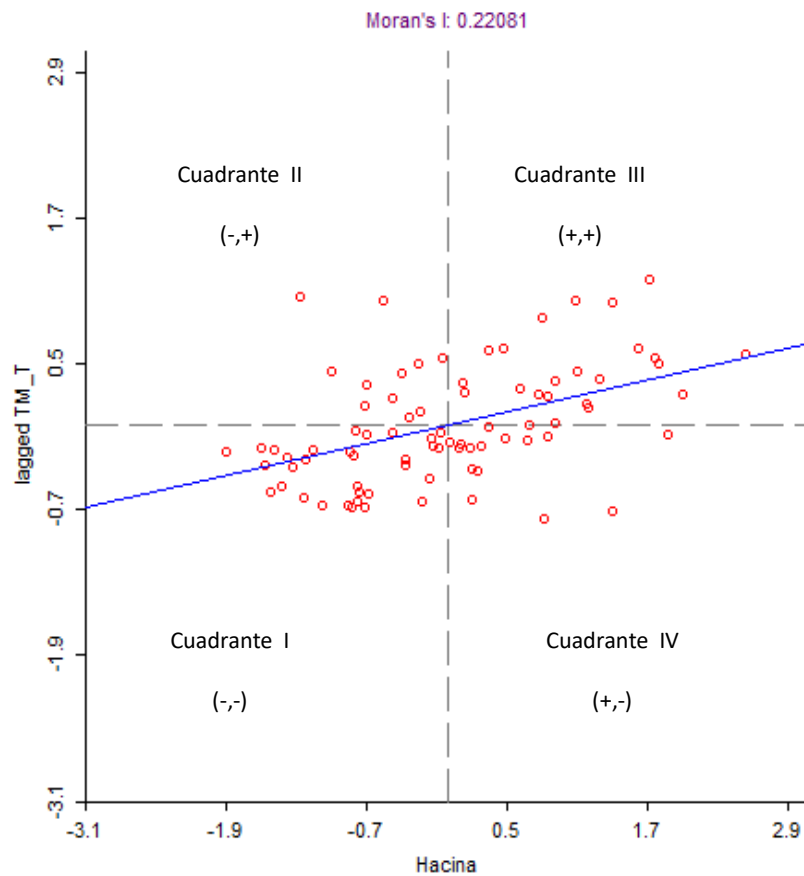
**Figura 3.43 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por tumores malignos y hacinamiento**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

En la Figura 3.44 se reconocen los cuatro tipos de asociaciones espaciales locales posibles entre las unidades territoriales y sus alrededores, en el primer cuadrante fueron aquellas unidades espaciales que tienen bajos valores en población viviendo en hacinamiento y que están rodeadas y presentan bajas mortalidades, como es el caso de Chilpancingo, Zihuatanejo, Teloloapan y Tlapa de Comonfort, así teniendo en este cuadrante el 38% de los municipios.

**Figura 3.44 Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y hacinamiento**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

En el segundo cuadrante se tuvo 13% de los municipios, con bajo nivel de hacinamiento, pero que presentan y están rodeados de altas tasas de mortalidad, algunos municipios con este comportamiento fueron Acapulco, Petatlán, Zirándaro, Cuetzala, entre otros.

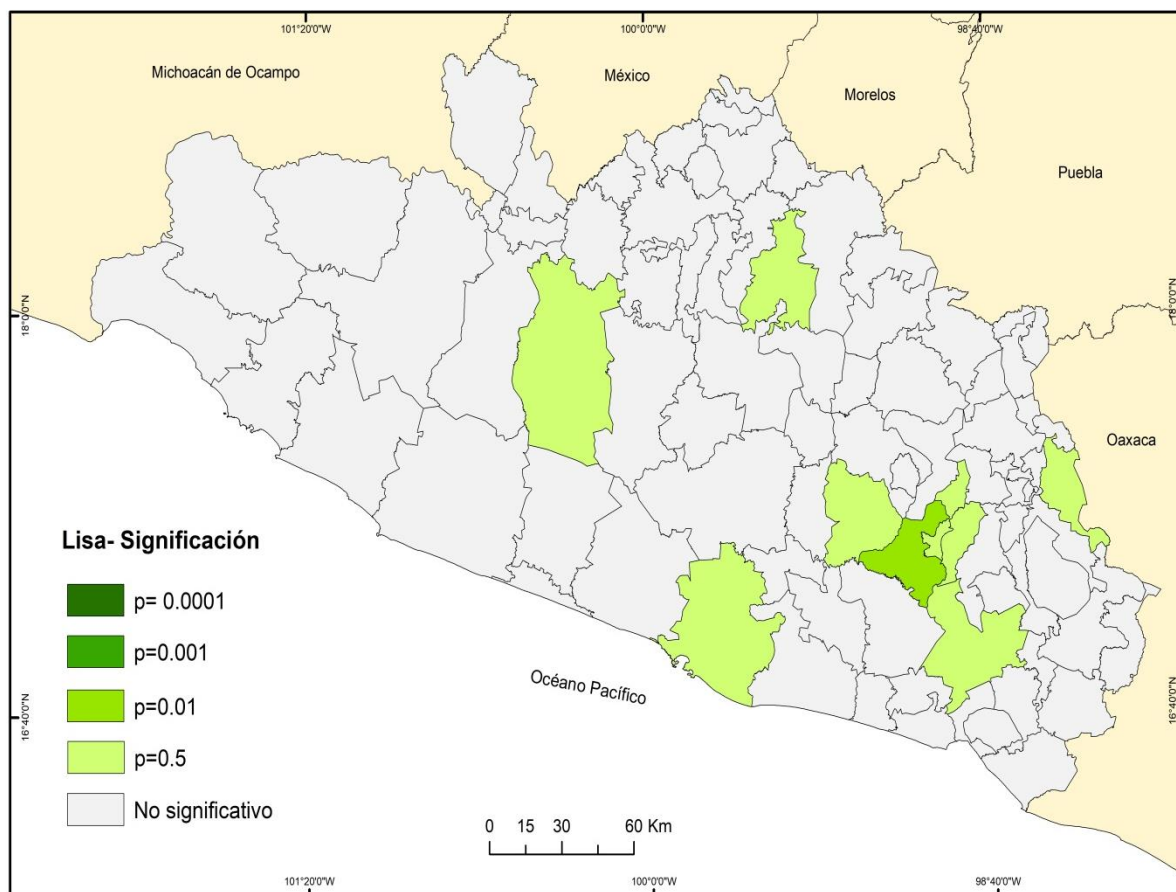
En el cuadrante III, se localizaron 23 unidades espaciales, por lo que se considera el segundo cuadrante con mayor concentración de municipios, representando así el 28 % del total; se

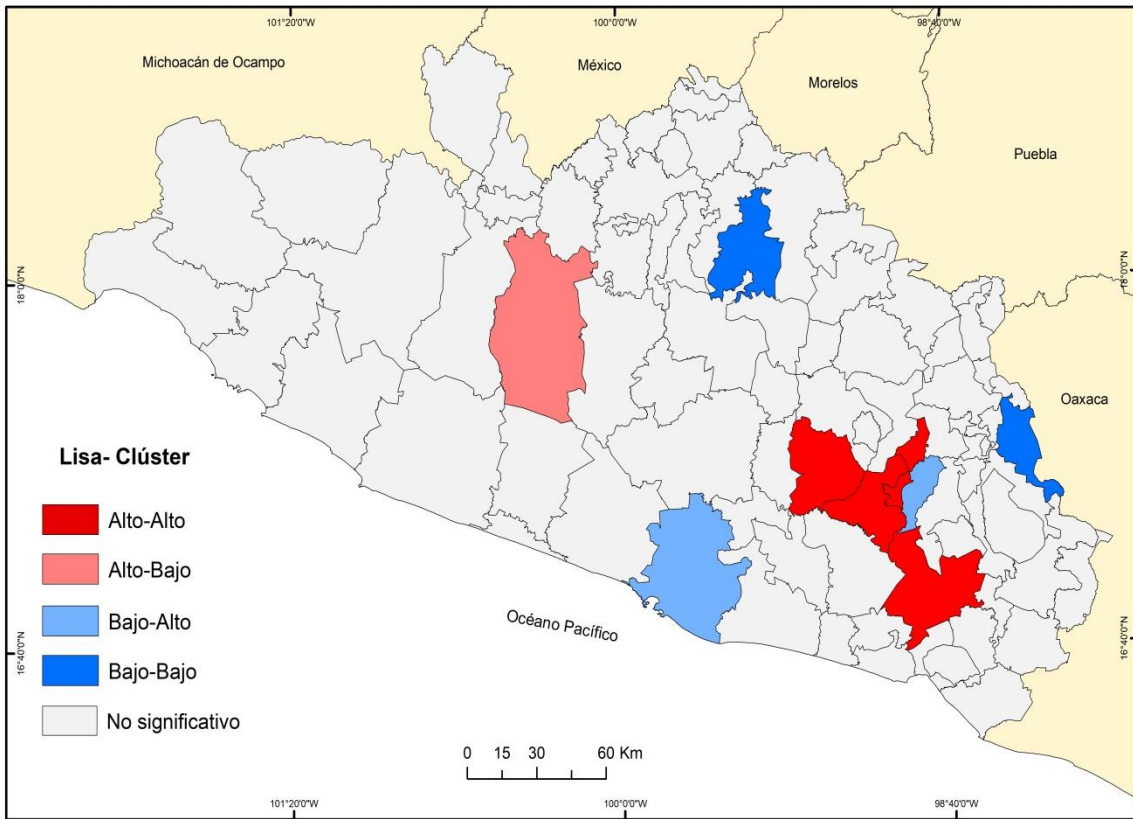
caracteriza por altos valores en ambas variables, ejemplo de estos se tienen los municipios de José Joaquín de Herrera, Tixtla, Cualác, Mochitlán, Zapotitlán Tablas, etc.

Por último, en IV cuadrante son valores con presencia de alto hacinamiento y bajas tasas de mortalidad, se tuvo un total del 18% de los municipios los cuales se encuentra distribuidos de manera dispersa dentro del territorio, sin embargo se localizaron en la Costa Grande y Tierra Caliente; algunos de ellos son Técpan, Ajuchitlán, San Miguel Totolapan y Zirándaro.

En la siguiente Figura 3.45 se muestra el I Moran desagregado con aquellos municipios que registraron las mayores significados estadísticamente y los clasifica en cuatro categorías.

**Figura 3.45 Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y hacinamiento**





Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

El mapa de significación muestra que la mayor parte del territorio guerrerense presentó valores no significativos, no obstante el municipio de Acatepec registró valores de 0.01, así como también son ocho municipios con un p-value de 0.05, como fueron Acapulco, Quechultenango, Tepecoacuilco, San Luis Acatlán, Alcozauca, San Miguel Totolapan y Zapotitlán Tablas.

La primera categoría es Alto-Alto y fueron cuatro municipios en esta categoría como son Quechultenango, Zapotitlán Tablas, San Luis Acatlán y Acatepec, estos municipios se caracterizaron por tener altas tasas y altas mortalidades, por ejemplo, este último municipio el 32.29% de su población vivió en hacinamiento y presentó un tasa de mortalidad por tumores malignos de 279.6 por cada 100,000 habitantes. Por otra parte el municipio que obtuvo altas tasas y bajo nivel de hacinamiento fue San Miguel Totolapan, con un tasa de 249.6 y donde el 34% de su población vive en hacinamiento.

Asimismo, las unidades espaciales de Acapulco y Tlacoapa se hallaron dentro de la tercera categoría (bajo-alto) que se refiere a que tiene bajo hacinamiento y altas tasa de mortalidad, como fue el caso de Tlacoapa que el 20 % de la población vive en condiciones de hacinamiento y su tasa

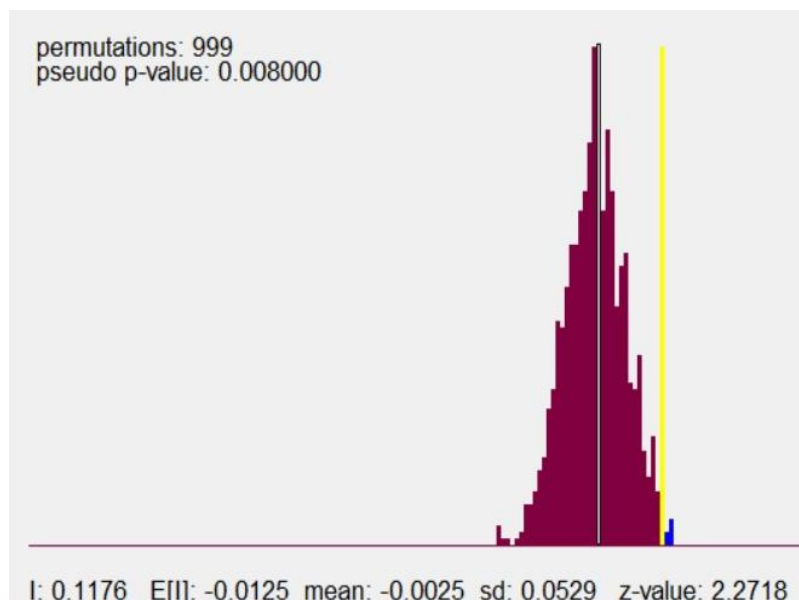


de mortalidad es de 6%, y por último en la categoría bajo-bajo estuvieron el municipio de Tepecoacuilco, Tlalchapa y Alcozauca, los cuales tienen una relación baja en ambas variables, es decir, el municipio de Tepecoacuilco su tasa de mortalidad fue de 88.6 por cada 100,000 habitantes y tuvo un total de 19 % de población viviendo en hacinamiento.

Otra de las variables que presentaron una autocorrelación espacial positiva fue la población ocupada en el sector primario con un índice I Moran de 0.1175 y un p-value de 0.008 con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por lo que la configuración espacial no se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial.

El gráfico del proceso de aleatorización (Figura 3.46) el cual se basó en 999 permutaciones, indica que si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de -0.0125 representado en la gráfica por la línea amarilla, no obstante existen dos valores que se encuentran fuera de la línea amarilla por lo que en este modelo espacial existe la posibilidad de un 8% de cometer error.

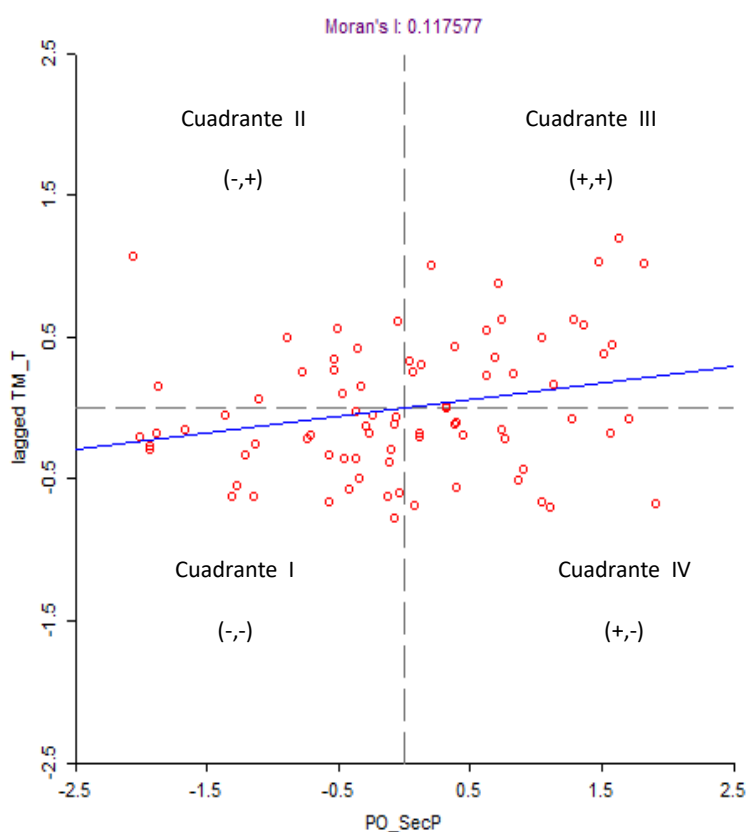
**Figura 3.46 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por tumores malignos y población ocupada en el sector primario**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

Asimismo, el índice I Moran es representado en un diagrama de dispersión el cual se divide en cuatro cuadrantes (Figura 3.47). En el primer cuadrante que es bajo-bajo, se encuentra localizados 30 de 81 municipios, que se caracterizan por tener bajo porcentaje de población ocupada en el sector secundario y bajas tasas de mortalidad por tumores malignos, algunos de estos municipios son Chilpancingo, Chilapa, Zihuatanejo, Eduardo Neri, entre otros; la mayoría localizados en la parte norte y oeste del estado.

**Figura 3.47 Estado de Guerrero: Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y población ocupada en sector primario**



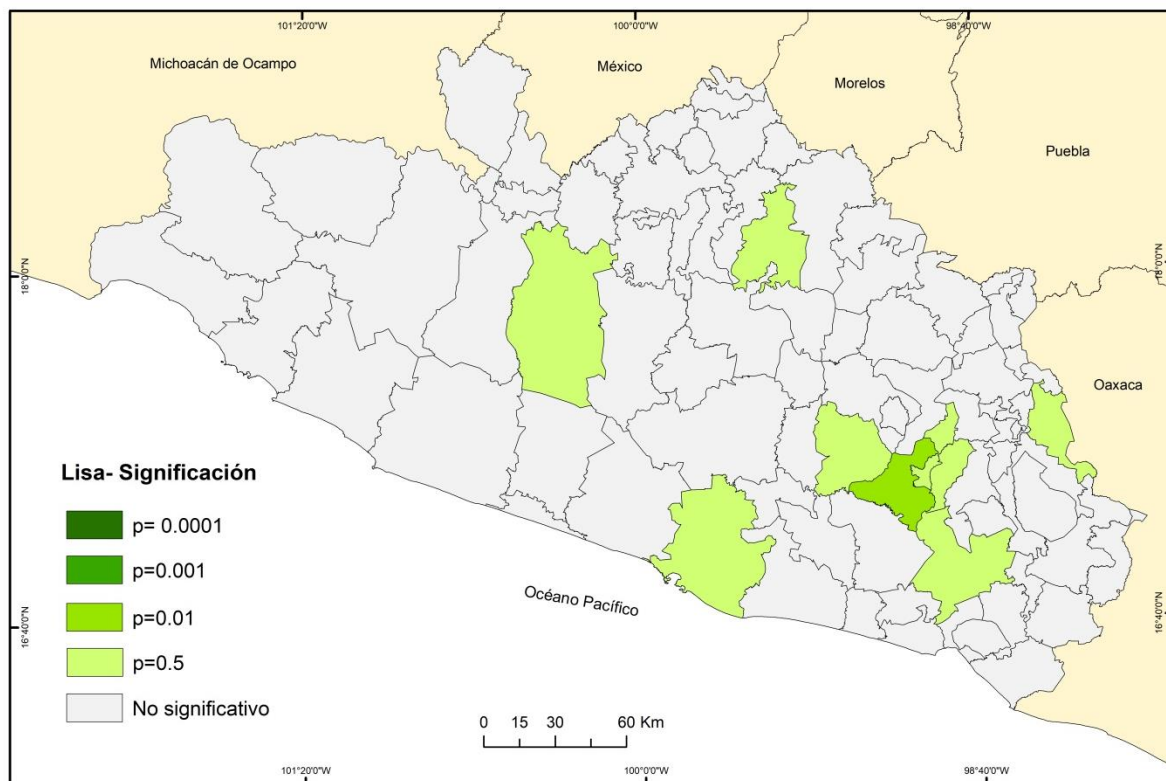
Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

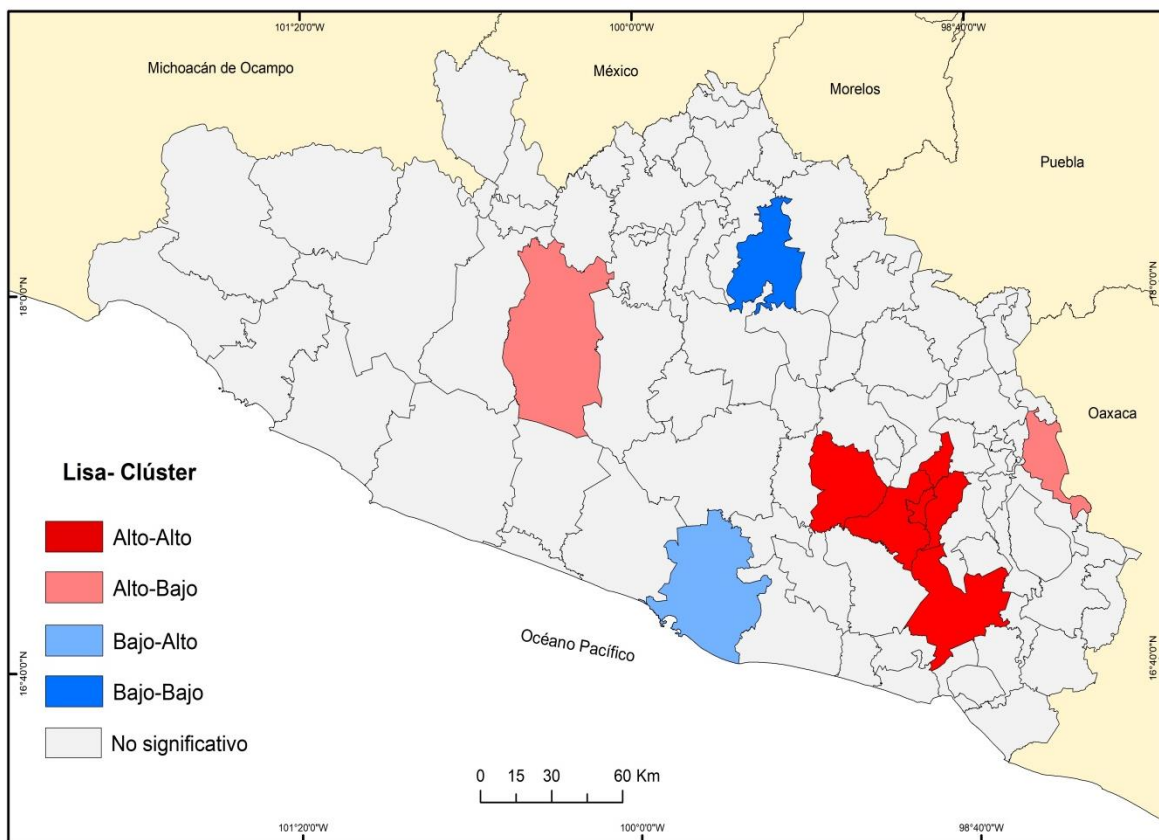
En el segundo cuadrante (bajo-alto) 12 de 81 municipios se encontró dentro de esta categoría, los cuales se caracterizan por tener y estas rodeados por bajos porcentajes de población ocupada en sector primario pero altos valores en la tasa de mortalidad, un ejemplo es Acapulco, de la misma manera Taxco de Alarcón, Iguala, Coyuca De Catalán y Tixtla.

Para el cuadrante III (alto-alto) fueron aquellos municipios que tengan y al mismo tiempo estén rodeados por altos valores en ambas variables como fue el caso de 21 de 81 unidades espaciales que principalmente correspondieron a la región de la Montaña y parte de la Costa Chica, algunos ejemplos son Mochitlán, Quechultenango, Tlacoapa, Malinaltepec, Ayutla de los Libres e Iliatenco. Para el cuarto cuadrante se localizaron aquellos municipios con alta población ocupada en sector primario y bajas tasas de mortalidad como lo fueron San Miguel Totolapan, Azoyú, Canuto Neri, Metlatónoc y Ometepec, así como otros municipios que se encuentran colindando con el estado de Oaxaca, agrupando así un total de 12 unidades territoriales dentro de esta categoría.

La Figura 3.48 muestra el índice de I Moran desagregado donde se muestran aquellos municipios que registraron los mayores significados estadísticamente que posteriormente se clasifican en 4 clústers.

**Figura 3.48 Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y población ocupada en el sector primario**





Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

Las unidades espaciales que anteriormente se analizaron presentaron la misma distribución y valores de los municipios de la variable anterior. Para la primera categoría que corresponde a los valores Alto-Alto se pudo observar una pequeña aglomeración de estos municipios en la parte este del estado de Guerrero, las unidades espaciales que se encuentran en esta categoría fue Acatepec, Quechultenango, San Luis Acatlán, Tlacoapa y Zapotitlán Tablas, se caracterizaron por registrar y estar rodeados por altos valores en ambas variables, cabe resaltar que de estos municipios, Acatepec ocupó el primer lugar con población trabajando en el sector primario.

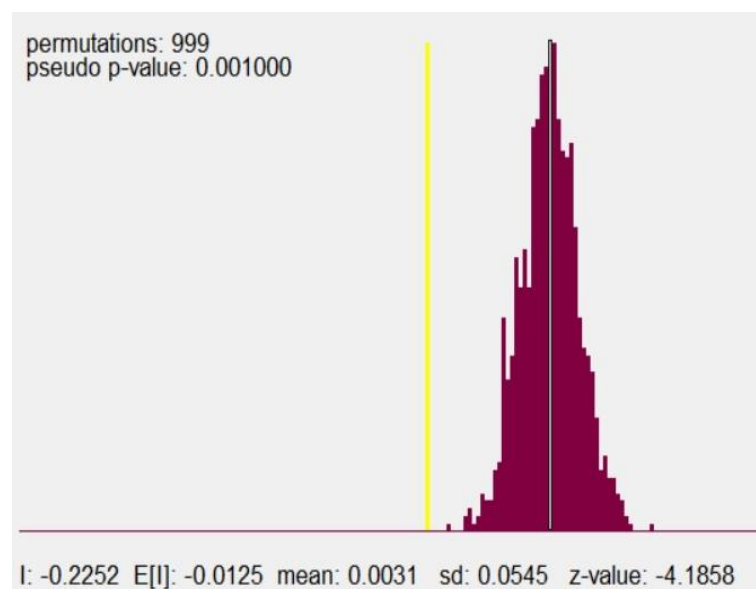
La siguiente categoría englobó aquellos municipios que tienen altos porcentajes de población ocupada en el sector primario y bajas tasas de mortalidad, como San Miguel Totolapan y Alcozauca, siendo este último con un 71 % de su población trabajando en el sector primario y una tasa de mortalidad de 75.3 por cada 100,000 habitantes. En el clúster Bajo-Alto estuvo el municipio de Acapulco el cual poseyó bajo porcentaje de población ocupada en el sector primario y altas tasas de mortalidad. Y por último el municipio de Tepecoacuilco al igual que la variable anterior su relación está dentro de la categoría bajo-bajo, ya que solo contó con el 23 % de su

población trabajando en el sector primario a diferencia del porcentaje de poblaciones dedicadas al comercio y a los servicios que corresponden el 48% de la población.

Por otra parte, la migración fue una de las variables que funge de manera secundaria e influye dentro de los determinantes sociales del individuo como se mencionó en la sección anterior, además de que con ayuda de esta variable se pueden abordar aspectos de donde se empezó a originar esta enfermedad.

Por lo que esta variable presentó una autocorrelación espacial negativa significativa, con un índice de I Moran de  $-0.225$  un p- value de  $0.001$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por lo que la configuración espacial No se produce de forma aleatoria y existe autocorrelación espacial. Asimismo, al aplicar el proceso de aleatorización (Figura 3.49) se basado en 999 permutaciones, indico que si la configuración espacial real hubiera sido aleatoria el valor esperado del valor de I de Moran ( $E(I)$ ), en un promedio teórico hubiera sido de  $-0.0125$  representado en la gráfica por la línea amarilla, por lo que en este modelo espacial existe la posibilidad de un 10% de cometer error.

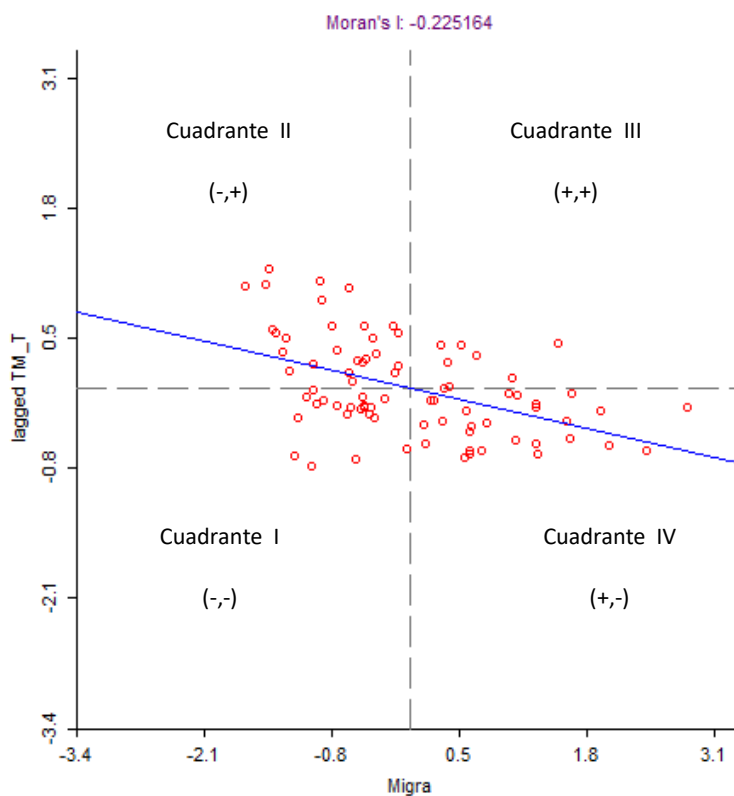
**Figura 3.49 Estado de Guerrero: Permutaciones de la mortalidad por tumores malignos y migración**



Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

En la siguiente Figura 3.50, se presenta el diagrama de dispersión del Índice de I Moran dividido en cuatro cuadrantes. En el primer cuadrante se encuentran localizados el 24 % de los municipios con bajos valores en ambas variables, algunos ejemplos son Chilpancingo, Zihuatanejo, Eduardo Neri, San Miguel Totolapan, Metlatónoc y Cochoapa el Grande. El segundo cuadrante se caracterizó por tener bajos valores en la variable independiente y altos valores en la dependiente, es decir, las unidades territoriales que se concentran en este cuadrante poseen y estas rodeados por bajos valores en migración pero con altas en tasas de mortalidad, como lo fue Acapulco, Leonardo Bravo, Ayutla de los Libres, San Luis Acatlán, Acatepec, Quechultenango, entre otros.

**Figura 3.50 Diagrama de dispersión de Moran (Global) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y migración**



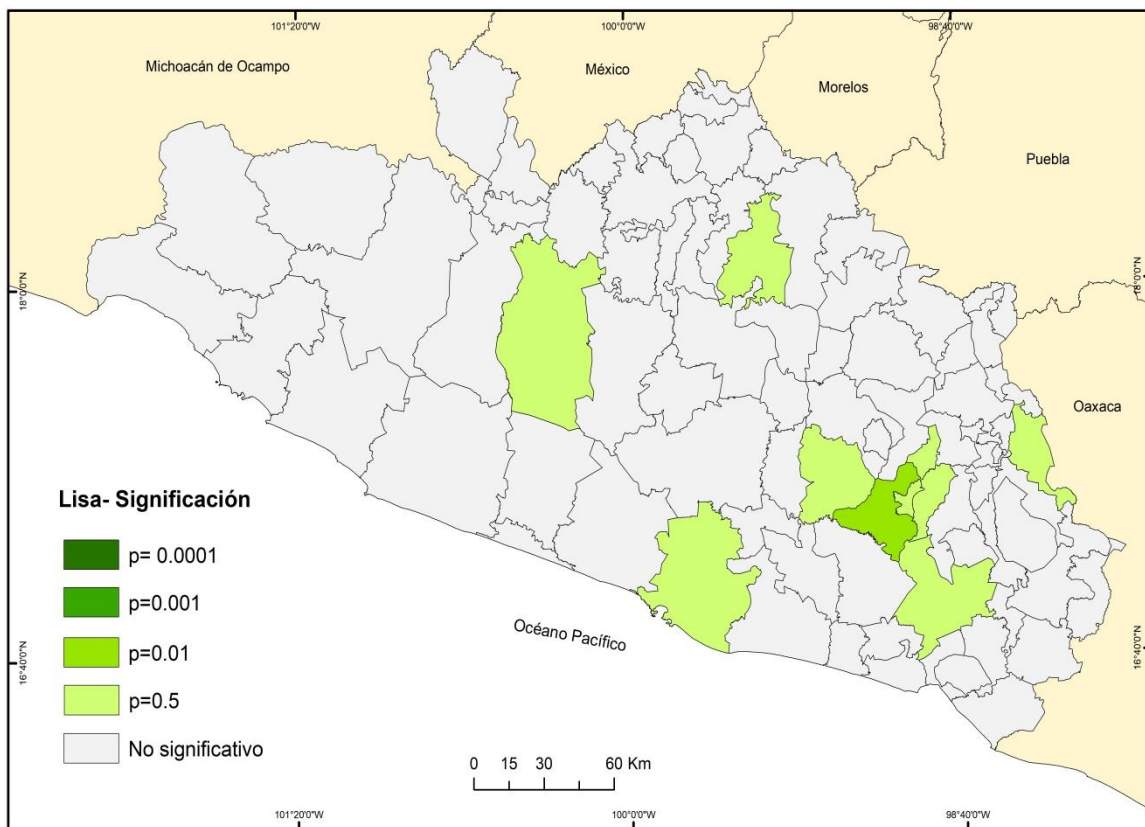
Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

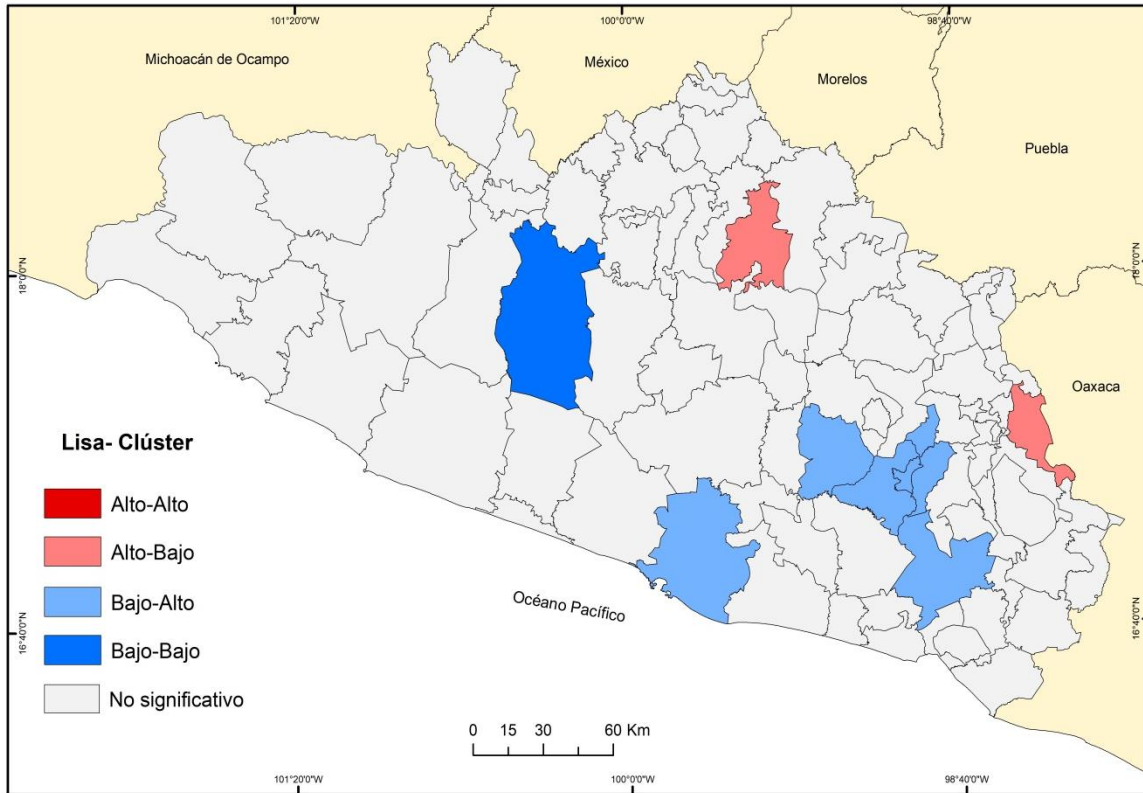
Dentro del cuadrante III, se tuvo el 10% de los municipios que tienen y están rodeados por altos valores en ambas variables, como son San Marcos, Ahuacutzingo, Cuajinicuilapa, Chilapa, Mártir de Cuilapa, Florencio Villareal, y Pedro Ascencio Alquisiras. El 33% de las unidades espaciales se

encontró dentro del cuadrante IV, principalmente son pertenecientes a la región norte del estado de Guerrero y se caracterizan por tener y estar rodeados de mayor migración y menores tasas de mortalidad por tumores malignos, algunos de estos municipios fueron Huitzucu, Teloloapan, Apaxtla, Alcozauca y Tepecoacuilco.

Al aplicar el método LISA al modelo espacial (Figura 3.51) se obtuvo que la mayor parte del territorio guerrerense presenta valores no significativo, no obstante, el municipio de Acatepec presenta un valor de 0.01, así como también son ocho municipios que tienen un p-value de 0.05, como es Acapulco, Quechultenango, Tepecoacuilco, San Luis Acatlán, Alcozauca, Zapotitlán Tablas y San Miguel Totolapan, además de clasificarlos en cuatro categorías, resaltando su comportamiento espacial con base en las variables.

**Figura 3.51 Estado de Guerrero: Mapa de significación y clúster (LISA) de la tasa de mortalidad por tumores malignos y migración**





Fuente: elaboración propia con base en GeoDa.

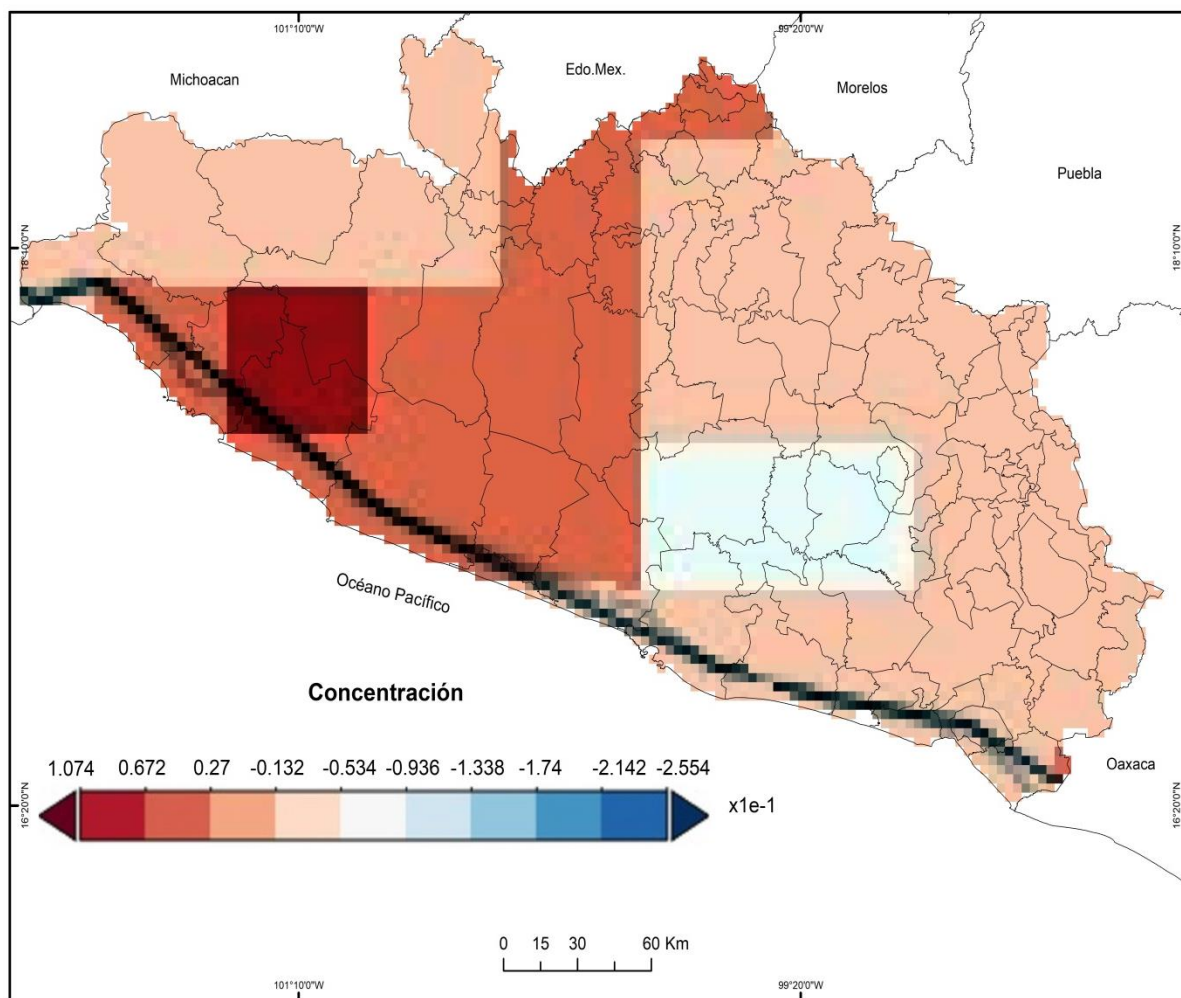
Dentro de la categoría alto-alto no se registró ningún municipio, para la categoría alto-bajo se encuentran los casos de Tepecoacuilco y Alcozauca, es decir, estos municipios tienen alta migración entre su población pero bajas tasas de mortalidad. Para la categoría bajo-alto se tienen 6 municipios los cuales de acuerdo al modelo tienen baja migración pero altas tasas de mortalidad, entre estas unidades espaciales se tiene a Acapulco, San Luis Acatlán, Quechultenango, Acatepec, Tlacoapa y Zapotitlán Tablas, la intensidad migratoria de estas unidades territoriales oscila entre -0.4 a -1 que de acuerdo con la escala se clasifica dentro de lo más bajo y bajo de la intensidad migratoria. Y por último, para la categoría bajo-bajo se tiene al municipio de San Miguel Totolapan, el cual mostró un índice de intensidad migratoria de -0.1745 el cual se considera bajo.

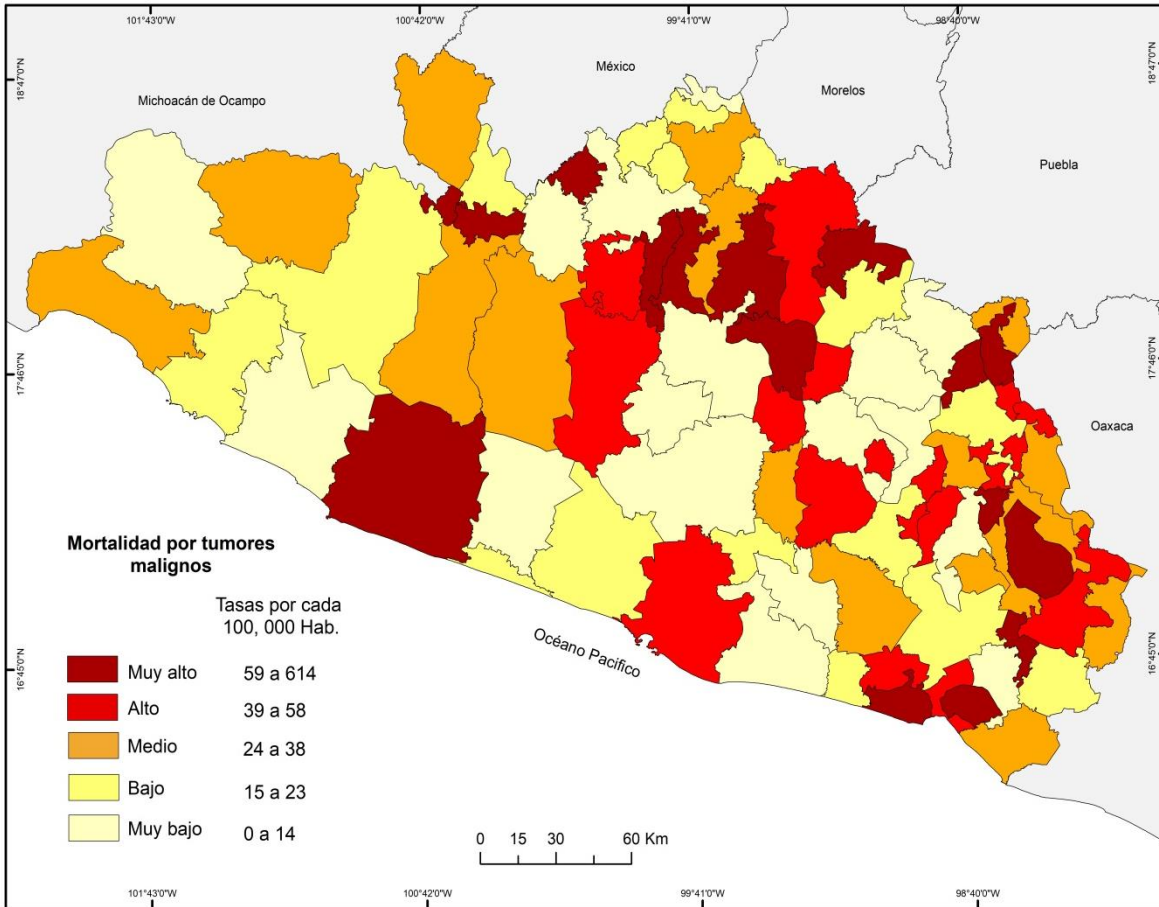
Por otra parte, existen diversas razones que sustentan la aparición de tumores malignos en relación con la contaminación del aire, donde algunos de los contaminantes atmosféricos peligrosos se encuentran en el humo de tabaco, las emisiones de los vehículos y quema de basura, los vapores de productos como pinturas, detergentes, así como el humo de las veladoras y velas, que la mayor parte de la población está expuesta a alguno de estos factores. No obstante, existen



otros diferentes tipos de elementos contaminantes en la atmósfera que con mayor frecuencia e intensidad repercuten en la salud de los habitantes entre los cuales se encuentran el benceno, tolueno, pireno, xilenos y las partículas suspendidas pequeñas, como las del carbón, y otro tipo de compuestos derivados de la combustión y la quema de materiales orgánicos e inorgánicos, alterando la ciclo celular de la persona (Barrett & Huff, 1991).

**Figura 3.52 Estado de Guerrero: Distribución de los aerosoles y partículas disueltas en el aire; y distribución de las mortalidades, tumores malignos en el estado de Guerrero, 2010.**





Fuente: elaboración propia con base en ECMWF, 2010; DGIS, 2010.

De manera que, al analizar la distribución de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos y relacionarlos con la distribución de mortalidad por tumores malignos, existieron asociaciones en algunas de las unidades espaciales, donde se podría inferir que hay una relación causal entre los tumores malignos y la contaminación atmosférica, como fue el caso de Tecpan de Galena, Gral. Heliodoro Castillo, Apaxtla, Tlapehuala, San Miguel Totolapan y Gral. Canuto Neri, donde la concentración de contaminantes atmosféricos se encontró de 0.27 a 0.62 lo cual significa que es alta, una de las razones por la cual en esta parte de estado las concentraciones sean altas y las tasas de mortalidad también pudo deberse a las grandes concentraciones de partículas disueltas que expulsan las mineras, aunado a la presencia de la cuenca atmosférica que permite la entrada de contaminantes provenientes del Estado de México. No obstante, no existe evidencia suficiente que permita señalar una relación directa entre la contaminación atmosférica y los tumores malignos en estas unidades espaciales.

De manera que la variabilidad espacial de la mortalidad por tumores malignos se pudo relacionar con variables sociales principalmente, como lo son el hacinamiento y la población ocupada en el sector primario que presentaron una relación espacial positiva, en otras palabras, la población que vive en condiciones de hacinamiento y que trabaja en el sector primario (agricultura, ganadería, entre otros), se puede considerar que es donde se encuentra la mayor concentración de los casos por esta mortalidad, debido a que personas que viven con condiciones de hacinamiento su familia no tiene el recurso económico necesario para tratar su enfermedad lo que se refleja en una defunción, mientras la población que trabaja en el sector primario como fue el caso de los municipios de Acatepec, Quechultenango, San Luis Acatlán, Tlacoapa y Zapotitlán Tablas, es más propensa a padecer algún tipo de tumores malignos, debido que al estar en contacto con productos químicos (fertilizantes, plaguicidas, etc.) aumenta más la probabilidad.

Además que el uso de estos productos aumenta el riesgo no solo para la personas que está en contacto directo con su manipulación, sino que también afecta a la población circundante a las áreas de aplicación, ya que al aplicar estos químicos pueden dispersarse por el viento e infiltrarse en el suelo y llevarlos a algún manto acuífero donde la población se abastezca de agua, mientras que la intensidad migratoria presento un modelo espacial con autocorrelación negativa, dicho de otra manera, donde hay baja intensidad migratoria se encuentran los mayores casos, cabe resaltar que la migración es un factor importante, ya que el individuo al salir de su lugar de origen para ir a trabajar a otros lugares donde principalmente se emplean de obreros agrícolas o trabajadores en maquiladoras, ya sean en Estados Unidos o al Noreste de México están expuestos a la manipulación de productos químicos que son tóxicos y dañinos para su salud, que posteriormente al desarrollar esta enfermedad o estar en una etapa avanzada retornan a su lugar de origen para ser atendidos.

No obstante, existen otros factores que desencadenan esta mortalidad, como lo es, si dentro de estos municipios se lleva a cabo la extracción de minerales como oro, plata, cobre, plomo, mercurio o zinc, como es el caso particular de San Miguel Totolapan, donde esta actividad se lleva a cabo de manera intensiva, dejando al descubierto los jales mineros que pueden ocasionar problemas por su alta toxicidad, además de representar un riesgo ambiental por la posibilidad de lixiviación e incorporación a cuerpos de agua. Otros factores que influyen al desarrollo y que finalmente conllevan a la mortalidad por tumores malignos se relaciona con estilos de vida de

individuo, ejemplo de ellos es el consumo excesivo de tabaco, aditivo de alimentos (alimentos con conservadores) y en ocasiones la exposición a rayos ultravioleta.

### **3.8 Análisis de la evolución del comportamiento de las tasas de mortalidad de las enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos), 2010-2015.**

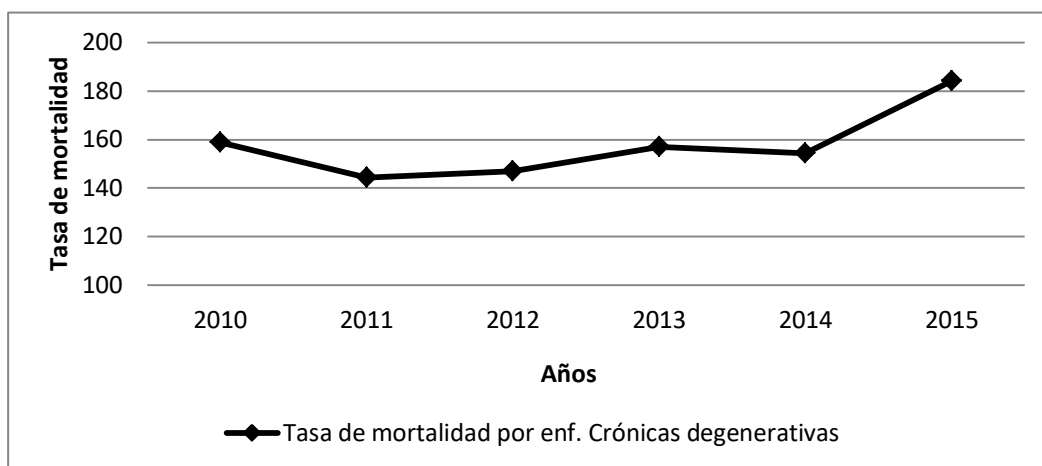
La evolución espacial es el último de los cinco principios del análisis espacial, que de acuerdo con Vita Valenti (2008), considerar la dimensión temporal, se convierte en otro factor importante que permite analizar el comportamiento de ciertos procesos y fenómenos que se distribuyen y se efectúan dentro del espacio geográfico, debido a que nada es estático y conforme va avanzando el tiempo los procesos y fenómenos se van modificando.

Ante esta situación, analizar la evolución de las tasas de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos) durante el periodo 2010- 2015, permitirá conocer el comportamiento de la distribución que se tuvo dentro del territorio guerrerense, mostrando un panorama próximo a los restos y desafíos que se tienen en la actualidad acerca de estas defunciones.

#### **a) Evolución de las tasas de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas 2010-2015.**

Como se analizó en el apartado 3.2 de este capítulo, la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas para el año 2010 en el estado fue de 158.7 por cada 100,000 habitantes; para el año 2011 era de 144.4, presentando una disminución de 14.3; en el 2012 el comportamiento de la tasa de mortalidad fue de 147, presentando una variación de tres respecto al año anterior, para el siguiente año la tasa de mortalidad fue de 157.1 por cada 100,000 habitantes incrementando el 10.1 respecto al año anterior; para el año 2014 la tasa de mortalidad volvió a disminuir un 2.7 respecto a la anterior y finalmente para el año 2015 la tasa incremento el 29.6, registrando en ese entonces 184 por cada 100,000 habitantes. Asimismo, la tasa de mortalidad que se tuvo durante el periodo del 2010 al 2015 fue en promedio de 189.12, presentando una variación del inicio al final del periodo de 25.3 de tasa de mortalidad (Figura 3.52).

**Figura 3.53 Estado de Guerrero: Tasas de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas, 2010-2015.**



Fuente: elaboración propia con base en SSA, 2010-2015.

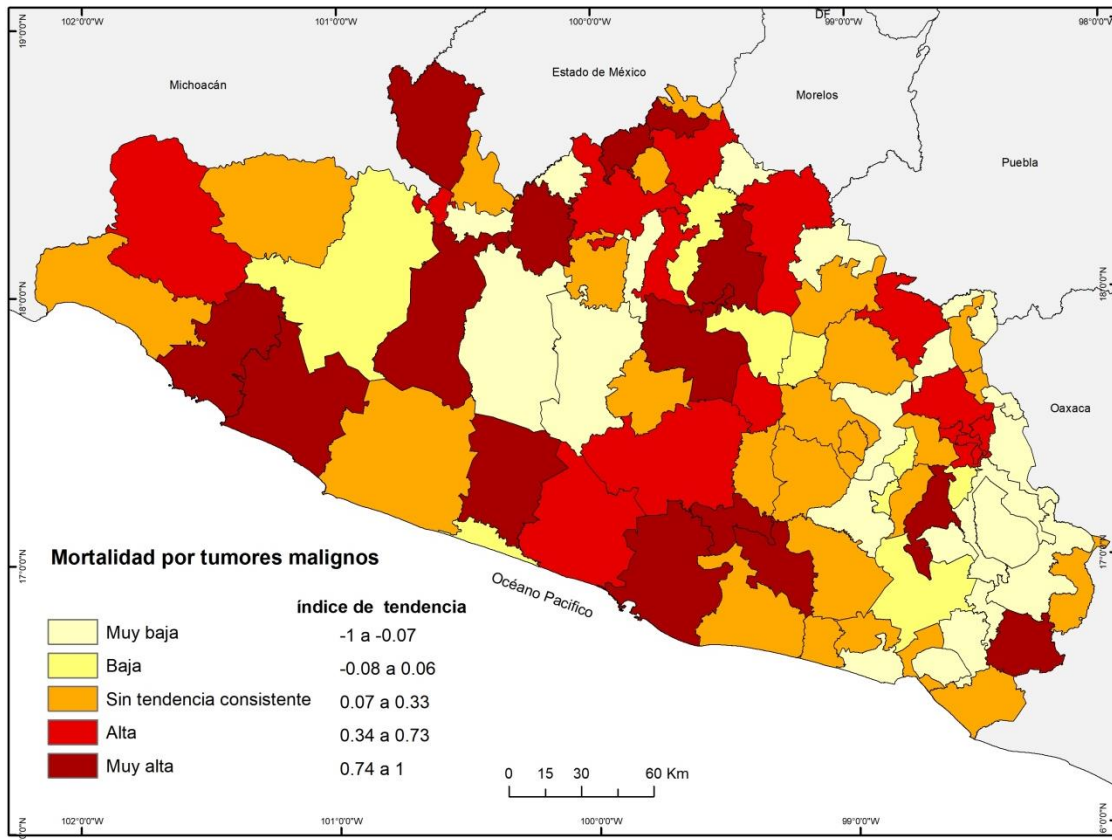
No obstante, la distribución del incremento de las tasas de mortalidad no se produjo de manera homogénea en el territorio durante estos cinco años, sino que en ciertas unidades espaciales el comportamiento de las tasas pudo haberse incrementado, sufrir un decremento o bien no presentaron una tendencia consistente a lo largo de este periodo (Figura 3.53).

Se puede observar que en 15 de 81 municipios su tasa de mortalidad tuvo una tendencia (muy alta) a aumentar en estos cinco años, entre los cuales se encuentran Acapulco, Juan R. Escudero, Petatlán, Ajuchitlán, Eduardo Neri, entre otros; siendo el municipio de Tecoaapa en el cual cada año aumento aumentaba casi lo doble de su tasas de mortalidad anterior, por ejemplo, en el 2010 registraba una tasa de mortalidad de 680, para el siguiente año fue de 112 por cada 100,000 habitantes.

Asimismo, fueron un total de 12 unidades territoriales que presentaron una tendencia alta (aumentó la tasa de mortalidad pero no en todos los años) en el periodo, algunos de ellos son Chilpancingo, Teloloapan, Iguala, Taxco, Tlapa de Comonfort, Huitzuco, etc. Por otra parte, los municipios que registraron que no tenían una tendencia consistente fueron un total de 24 de 81 municipios, y se caracterizan porque a lo largo de este lapso de tiempo los cambios en sus tasas de mortalidad no fueron tan significativos, es decir, lo máximo que se incrementaron las tasas fue dos, mientras que lo mínimo que disminuyeron fue de 0.6, o bien, el número de defunciones que presentaron fue el mismo para algunos de los años o solo aumentaron una o

dos defunciones más que otros años, por ejemplo, Mochitlán, Quechultenango, Florencio Villareal, Chilapa, José Joaquín de Herrera, entre otros.

**Figura 3.54 Estado de Guerrero: Evolución de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas, 2010-2015.**



Fuente: elaboración propia con base en SSA, 2010-2015; ETM, IDRISI.

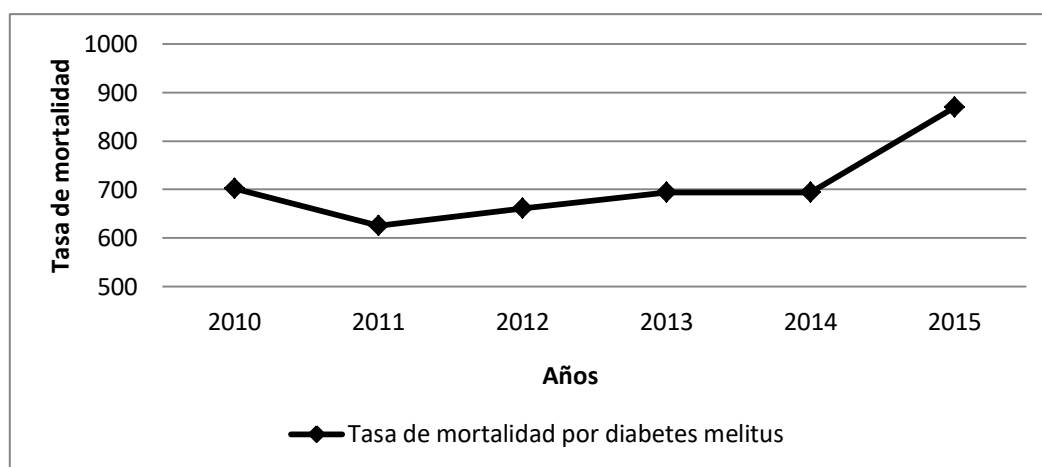
Todavía cabe señalar, que 31 de 81 municipios presentan tendencia de bajas a muy bajas, donde la mayor parte de concentración de este tipo de tendencia se observa en parte de la región de la Montaña (Cochoapa, Metlatónoc, Alcozauca, Iliatenco, Acatepec, Atlixnac), de igual manera municipios como Heliodoro Castillo, San Miguel Totolapan, Canuto Neri y Benito Juárez, registraron una tendencia de decremento, dicho de otra manera, a partir del año 2010 sus tasas de mortalidad fueron disminuyendo.

b) Evolución de las tasas de mortalidad por diabetes mellitus 2010-2015.

En párrafos anteriores (subcapítulo 3.2 inciso b) se analizó el comportamiento de la distribución de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus con la finalidad de conocer parte de su variabilidad espacial, por lo que en el año 2010 su mortalidad en el estado fue de 701, presentando el mayor registró el municipio de Atenango del Río, para el año siguiente, el estado presentó una valoración de 624.8 de mortalidad, disminuyendo un 76.2, al igual que el año anterior Atengo obtuvo la mayor tasa.

Para el año 2012, la tasa tuvo un decremento de 35.7 respecto a la anterior y al año subsecuente se incrementó en un 33.6, donde el municipio que registró los mayores valores de mortalidad fue Iguala de la Independencia y el que no registró alguna defunción fue Cochoapa el Grande, asimismo, en el 2014 el valor de mortalidad por diabetes mellitus se mantuvo en 694.4 similar que a la del año anterior, no obstante en el año 2015 se incrementó 174.9, por lo que su tasa de mortalidad fue de 869.4, en este mismo año, el municipio con mayor indicar de mortalidad fue Cocula, mientras que Igualapa no registró ninguna defunción en este año. Aunando a lo anterior, la tasa de mortalidad que se tuvo durante el periodo del 2010 al 2015 fue en promedio de 707.4, presentando una variación del inicio al final del periodo de 168.4 de tasa de mortalidad (Figura 3.54).

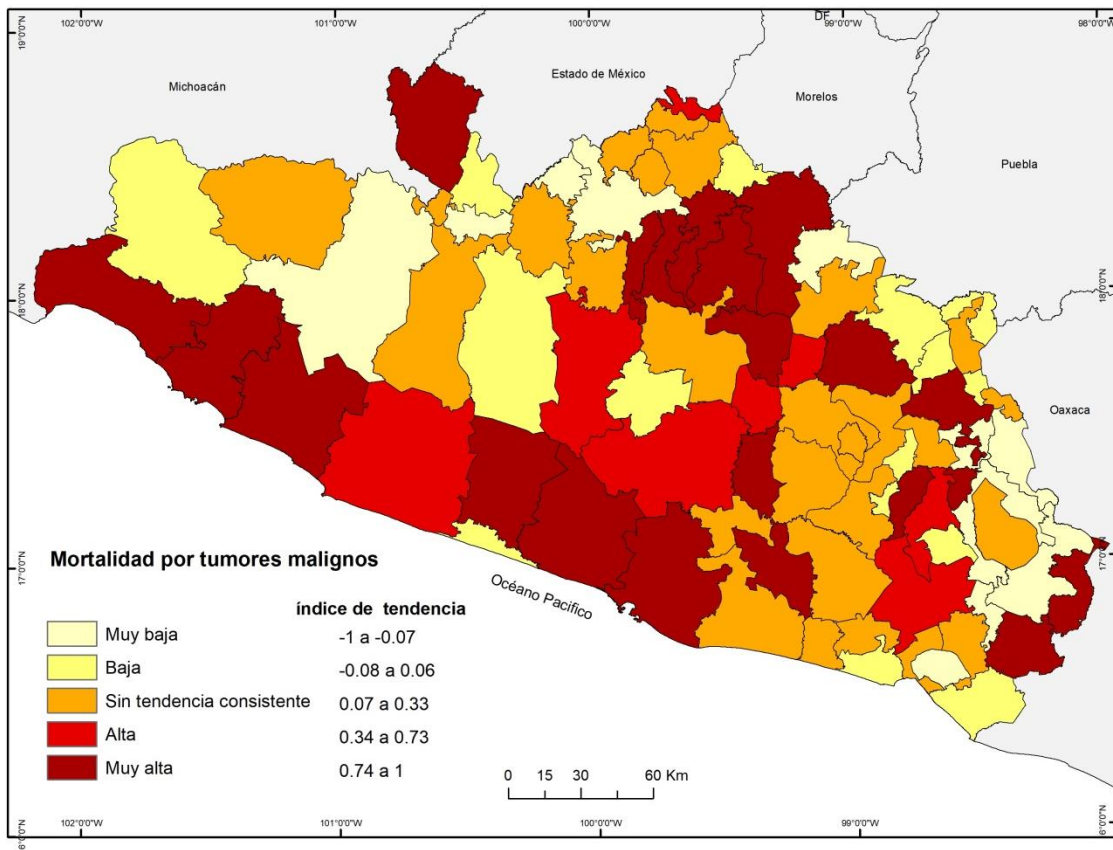
**Figura 3.55. Estado de Guerrero: Tasas de mortalidad por diabetes mellitus, 2010-2015.**



Fuente: elaboración propia con base en SSA, 2010-2015.

Por otra parte, la variación de la distribución espacial de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus se dio de manera aleatoria dentro del territorio durante estos cinco años, por lo que su tendencia de la tasa de mortalidad de cada unidad espacial durante este periodo pudo haberse ido a la alta o viceversa (Figura 3.55).

**Figura 3.56 Estado de Guerrero: Evolución de la tasa de mortalidad por diabetes mellitus, 2010-2015.**



Fuente: elaboración propia con base en SSA, 2010-2015; ETM, IDRISI.

El 26% de los municipios a lo largo de este periodo, sus tasas de mortalidad por diabetes mellitus se fueron incrementando (tendencia muy alta), la mayor parte de ellos se localizan a lo largo de la Costa de Guerrero, a excepción del municipio de Benito Juárez que su valor fue disminuyendo, de igual manera se puede observar una aglomeración en la parte norte (municipios de Iguala, Huitzucó, Tepecoacuilco, Cocula, Mártir de Cuilapa y Cuetzala) y algunos municipios dispersos del lado este del estado.



Así mismo, el 10% de las unidades territoriales incrementó su tasa de mortalidad durante estos años, como son Chilpancingo, General Heliodoro Castillo, Tixtla, Zitlala, San Luis Acatlán, Técpan de Galeana y Tlacoapa; mientras que el 33% de las unidades sus tasas de mortalidad no tuvieron incremento o decremento significativo, por lo que se consideran sin tendencia consistente, algunos son San Marcos, Juan R. Escudero, Quechultenango, Chilapa, Taxco de Alarcón, Cochoapa el Grande, Ajuchitlán, Acatepec, entre otros; cabe señalar que la mayor concentración de estos municipios se encuentra del lado Este del estado, es decir, entre las regiones de la Montaña, Costa Chica y región Centro.

Aunado a lo anterior, el 17 % (tasa baja) y el 13% (tasa muy baja) de los municipios presentaron una tendencia monótona decreciente, es decir, durante el lapso de cinco años su valor de mortalidad por diabetes mellitus disminuyó, por ejemplo, Coyuca de Catalán, Teloloapan, Metlatónoc, San Miguel Totolapan, Leonardo Bravo, Canuto Neri, Juchitán, entre otros.

c) Evolución de las tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, 2010-2015.

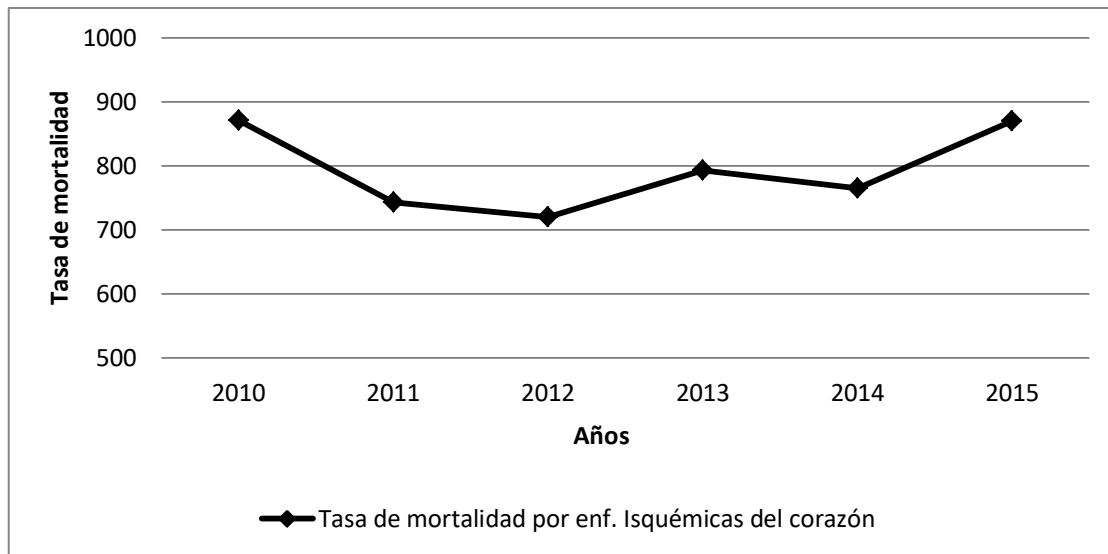
Como se ha venido analizando, en el año 2010 la tasa de mortalidad que se registraba por enfermedades isquémicas del corazón era de 871 dentro de la población guerrerense, donde el municipio de Ixcateopan presentó el mayor indicador de defunciones y la mínima la registró Alcozauca con cero defunciones (véase subcapítulo 3.2 inciso c), un año después, el valor disminuyó un 158.7 (cerca de 483 defunciones menos que las del año pasado), registrando así un tasa total de 743.1 por cada 100,000 habitantes.

En el 2012 se disminuyó a 720.3, el municipio que presentó los mayores valores de defunción fue Buena Vista de Cuellar con 147.8, seguido de Gral. Canuto Neri con 143.6, mientras que el menor le correspondió a Cualác y Tlalixtaquilla ambos localizados en región de la montaña; para el año siguiente la tasa aumentó 73.1 y un año después disminuyó 28.4, por lo que para el año 2014, la mortalidad por diabetes mellitus iba a ser de 765.1, un año posterior (2015) el estado presentó los valores de defunciones más altos (869.4 por cada 100,000) durante este periodo, siendo el municipio de Gral. Canuto Neri con la mayor tasa de mortalidad y los municipios de Tlacoapa y Tlalixtaquilla con la menor (no presentaron defunciones).

También, cabe señalar, que la tasa de mortalidad que se tuvo durante el periodo del 2010 al 2015 fue en promedio de 793.7, presentando una variación del inicio al final del periodo de 1.5

de tasa de mortalidad por diabetes mellitus en la población del estado de Guerrero (Figura 3.56).

**Figura 3.57. Estado de Guerrero: Tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, 2010-2015.**



Fuente: elaboración propia con base en SSA, 2010-2015

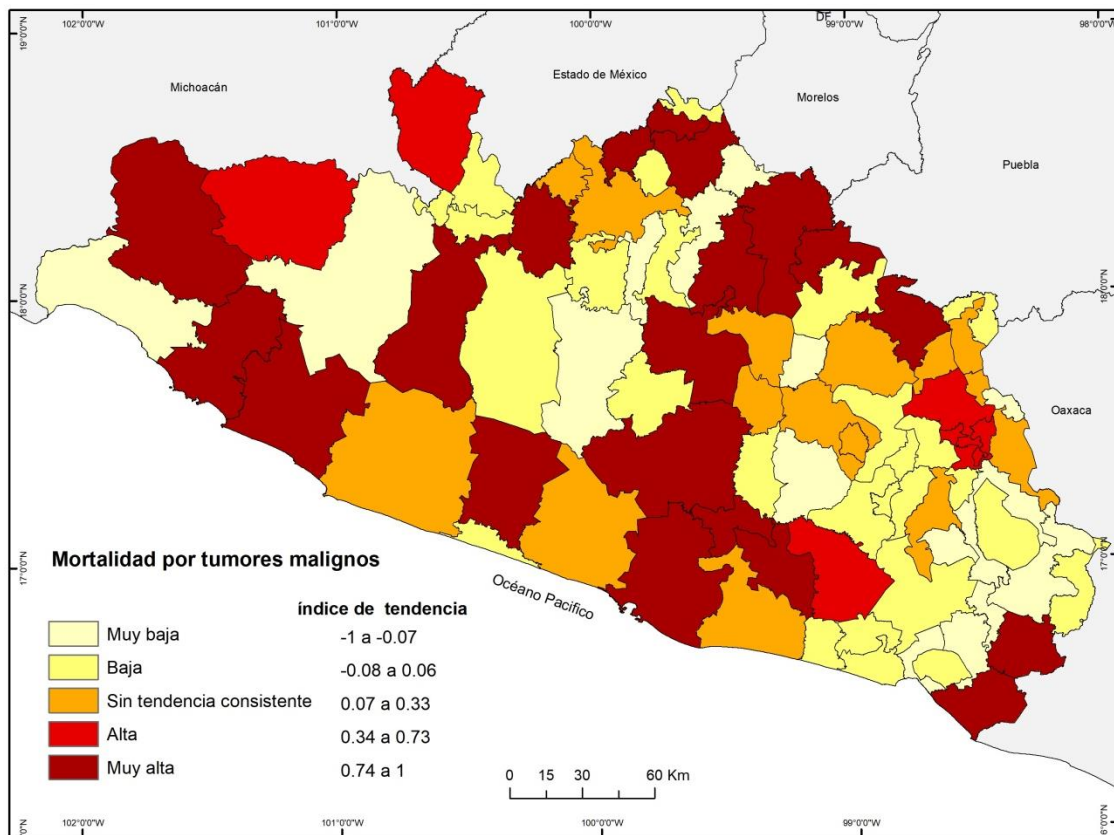
Con respecto a la variación de la distribución espacial de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, se observa un gran número de municipios en los cuales sus valores de mortalidad aumentaron en el transcurso de estos cinco años, no obstante va a ser proporcional a la de municipios que también disminuyeron, por lo que la distribución se presenta de manera heterogénea dentro del territorio (Figura 3.57).

La mayor parte de los municipios tras el paso del tiempo sus tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón fueron disminuyendo, dicho de otra manera 39 de 81 municipios sus indicadores se consideran bajas o muy bajas, gran parte de estos municipios se pueden observar en la parte Este del estado y otra pequeña aglomeración cerca de la región de Tierra Caliente y región Norte. Algunos de estos municipios son: Cochoapa el Grande, Metlatónoc, San Luis Acatlán, Acatepec, Cocula, Iguala, Cuetzala, Apaxtla y San Miguel Totolapan por mencionar algunos.

A su vez 25 de 81 municipios, su tasa de mortalidad presentó una tendencia monótona creciente, es decir, en el lapso de cinco años fueron aumentando, donde cinco casos

presentaron una tendencia alta por ejemplo Zirándaro, Cutzamala, Ayutla de los Libres, Tlapa de Comonfort y Xalpatlahuac, mientras que el resto el comportamiento de los valores será muy alto, algunos casos son Chilpancingo, Acapulco, Tetipac, Taxco, Ajuchitlán, etc. Cabe resaltar, que a pesar que en el 2010, su indicador de mortalidad fue bajo (para alguno de los casos) al siguiente año y así sucesivamente tuvieron un aumento significativo.

**Figura 3.58 Estado de Guerrero: Evolución de la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón, 2010-2015.**



Fuente: elaboración propia con base en SSA, 2010-2015; ETM, IDRISI.

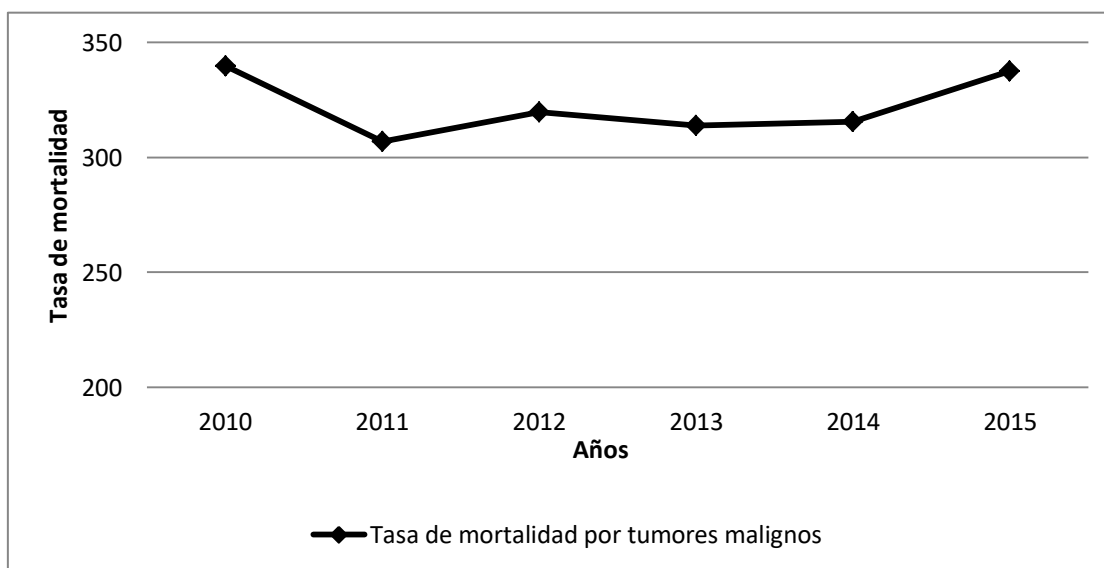
Por ultimo, 15 de 81 municipios presentan tasas sin tendencia consistente, como Coyuca de Benítez, San Marcos, Chilapa de Álvarez, Tixtla, Teloloapan, Gral. Canuto Neri, entre otros, que no tuvieron un comportamiento creciente o decreciente significativo, por lo tanto sus indicadores de mortalidad se mantuvieron sin cambios aparentes.

d) Evolución de las tasas de mortalidad por tumores malignos, 2010-2015.

Con el paso del tiempo, los tumores malignos han sido una enfermedad que siempre se ha desarrollado y por consecuente se encuentra presente dentro de la sociedad, como se analizó en el subcapítulo anterior (véase subcapítulo 3.2 inciso d) en el año 2010, la tasa de mortalidad en el estado era de 339.6, Cuálac fue la mayor y registró 613.9 y Atlixac la menor con cero defunciones. En el 2011, la tasa de mortalidad tuvo una variación decreciente de 32.8 con respecto al año anterior, para el siguiente año, se tuvo un ligero incremento (12.8 de tasa) lo que registro un total de 319.5 por cada 100,000 habitantes.

Hasta el 2014, la tasa de mortalidad se mantuvo constante con pequeños incrementos y decrementos no mayores de 6.1 por cada 100,000 habitantes, en estos años los municipios que registraron los mayores valores de mortalidad fueron Benito Juárez con 726.3, Florencio Villareal con 728.2 e Ixcateopan con 958.2, mientras que las unidades territoriales que no presentaron defunciones en esos años fueron: Cochoapa el Grande, Cualác, Ixcateopan, Zapotitlán Tablas, José Joaquín de Herrera, Juchitán y Apaxtla por mencionar algunos. Para el año 2015, la mortalidad que registró el estado fue de 337.3 por cada 100,000 habitantes aumentando aproximadamente 20 puntos más. Por otra parte, es importante señalar que el promedio obtenido de la tasa de mortalidad de este periodo fue de 322, presentando una variación del año 2010 y 2015 de 2.2 por tumores malignos (Figura 3.58).

**Figura 3.59. Estado de Guerrero: Tasas de mortalidad por tumores malignos, 2010-2015.**

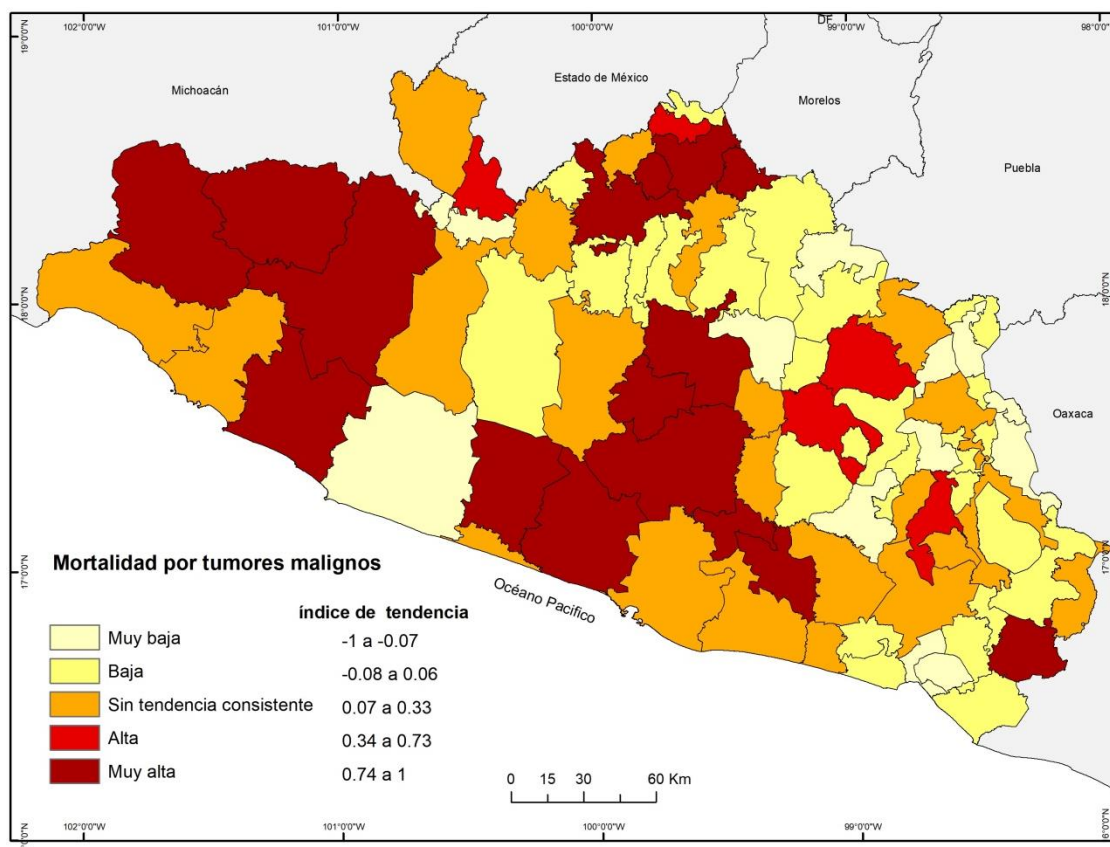


Fuente: elaboración propia con base en SSA, 2010-2015.

Mientras tanto, en la distribución espacial de la tasa de mortalidad por tumores malignos (Figura 3.59), se observan tres grandes agrupamientos de unidades espaciales que a lo largo de estos cinco años han tenido una evolución muy alta en sus tasas de mortalidad, el primer conjunto (municipios como: Teloloapan, Taxco, Buenavista e Ixcateopan) se encuentra en la parte norte del estado, el segundo grupo estaba localizado en parte de la zona centro y costa del estado (Chilpancingo, Atoyac, Coyuca de Benítez, Tecoaapa, Juan R. Escudero, Leonardo Bravo y Eduardo Neri).

El último grupo está ubicado al Oeste del estado, y lo integran municipios como Petatlán, Coyuca de Catalán, Zirándaro y Coahuayutla, tienen mayor extensión territorial en el estado. Cabe resaltar, que en la mayor parte de estos municipios se realizan actividades mineras.

**Figura 3.60 Estado de Guerrero: Evolución de la tasa de mortalidad por tumores malignos, 2010-2015.**



Fuente: elaboración propia con base en SSA, 2010-2015; ETM, IDRISI.

Así mismo, 23 de 81 unidades espaciales, presentan una tendencia monótona sin consistencia, donde sus tasas de mortalidad durante este periodo no aumentaron o disminuyeron significativamente, como es Iguala, Acapulco, San Marcos, Arcelia, Mochitlán, San Luis Acatlán, Tlacoapa, Metlatónoc, entre otros. De igual manera, la mayoría de los municipios que registraron una evolución que muestra que con el paso del tiempo sus valores de mortalidad por tumores malignos fueron disminuyendo se encuentran localizados en la parte norte del estado y región de la Montaña, como Tepecoacuilco, Huitzuco, San Miguel Totolapan, Apaxtla y Gral. Canuto Neri son algunos que muestran que del 2010 al 2015 sus tasas disminuyeron, no obstante en alguno de los años se produjo un ligero incremento, al contrario de los municipios de Acatepec, Alcozauca, Cualác, Mártir de Cuilapa, Técpan de Galeana, etc., que tras el paso del tiempo sus tasas siempre fueron a la baja.

## Conclusiones

En México, la transición demográfica condujo a una transformación en el panorama epidemiológico de la población, donde las morbilidades y mortalidades por enfermedades infecto- contagiosas están disminuyendo cada día, mientras que las enfermedades crónico degenerativas cada vez se presentan con mayor frecuencia en los diversos espacios geográficos, como es el caso del estado de Guerrero, aumentando así los patrones de distribución por estas enfermedades, no obstante, la evolución de estos incrementos puede ser acelerado o lento, pero aun así refleja este cambio, por ejemplo, en la región de la Montaña y Norte del estado.

Esta transición se debe a que la salud es el resultado de una compleja interacción entre el hombre y su entorno, de la influencia de factores locales y globales de diferente índole, que inciden en la calidad de vida y salud de la población.

Ante esta situación, la Geografía de la Salud desde sus diversos enfoques permite comprender el espacio geográfico y la espacialidad de la mayoría de los fenómenos y procesos relacionados con la salud, tomando en cuenta los principios de la geografía como la localización, distribución, asociación, interacción y evolución, además de características sociales, económicas y ambientales en las que se desenvuelve el individuo.

Uno de los enfoques de la Geografía de la Salud que permite analizar las relaciones que existen entre la sociedad y el espacio geográfico es el espacial, a través del análisis cuantitativo que es una forma de entender y comprender la realidad.

Este análisis puede apoyarse en Sistemas de Información Geográfica (SIG), aprovechando sus herramientas de análisis, con la finalidad de mostrar y poder entender las configuraciones que se tienen dentro del territorio, que contribuyan a mejorar la salud y el sistema sanitario de cualquier espacio geográfico.

No obstante, para poder entender las configuraciones de la morbilidad y mortalidad de las enfermedades es necesario comprender que existen circunstancias en las que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y mueren; donde estas circunstancias van a estar dadas por un conjunto de físico-geográficos y factores sociales, económicos que interactúan con el individuo, mostrando un panorama de los problemas de salud a los que se enfrenta la sociedad, que en parte se debe a

la distribución desigual del poder, los ingresos, la educación, los bienes y servicios, expresando la desigualdad dentro de la sociedad; y alterando la salud y el bienestar humano.

Así como en otros estados de la república mexicana, en Guerrero, las enfermedades infecto-contagiosas fueron desplazadas por otras como las crónico degenerativas (diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos) principalmente propiciado por las transformaciones en el modo de vida de la población, presentando así un proceso de incremento constante, con diversas variaciones entre cada municipio, esto debido a las características heterogéneas (en cuestiones demográficas, económicas, sociales y físico-geográficas) que presenta el estado al interior, afectando de manera desigual a la población.

Como se sabe, las enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos) se consideraban de índole hereditario, no obstante, hoy en día también se relacionan con factores sociales, económicos y físico-geográficos que inciden en el desarrollo de éstas, lo que genera que la variabilidad espacial de la distribución espacial de las mortalidades esté en función de las características en las que se desenvuelve la población.

Por ello, identificar el grado de asociación de las enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos) con factores sociales, económicos y físico-geográficos, para analizar la dinámica espacial de la variabilidad de la distribución de estas enfermedades, con la finalidad de identificar aquellas zonas primordiales que ayuden a contrarrestar la mortalidad.

Para lograr lo anterior se aplicó una metodología apropiada basada en modelos estadísticos y de representación cartográfica de los resultados buscando facilitar la comprensión de la variabilidad espacial de la mortalidad de estas enfermedades en función de los referidos.

Se decidió seguir la metodología de análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) y en especial el método de autocorrelación espacial del Índice de Moran, por sus capacidad de asociar los elementos sociales, económicos y del medio físico con las enfermedades, mostrando su distribución geográfica y aquellas zonas con mayor vulnerabilidad respecto a las condiciones en las que se encuentra el individuo.



Se demostró que las enfermedades crónicas degenerativas, son complejas debido a su carácter multifuncional (genética, alimentación, educación, nivel de ingresos, etc.). Para el estado de Guerrero, se encontró que 45.7 % de la tasa de mortalidad por enfermedades crónicas degenerativas lo conforman las tasas de mortalidad de las enfermedades por diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos, siendo estas tres las de mayor prevalencia entre la población guerrerense.

Derivado de la aplicación de la metodología que se aplicó (análisis exploratorio de datos espaciales), la distribución espacial que presentaron estas enfermedades muestran las mayores concentraciones (en tasas de mortalidad) sobre los municipios de la zona Norte y parte de la Costa Chica del estado.

No obstante, al analizar la variabilidad espacial de las mortalidades por enfermedades crónicas degenerativas se comprobó que algunas de las unidades territoriales su tasa de mortalidad se ve influida por factores socio-económicos y medio ambientales.

Con base a lo anterior algunos de los factores que se identificaron de relevancia en la asociación con las tasas de mortalidad fueron el grado de escolaridad (con autocorrelación positiva), la población indígena, población analfabeta, migración y marginación, todos estos factores con una autocorrelación negativa.

Estas relaciones entre las tasas de mortalidad y los factores se pueden observar claramente en municipios como Acapulco, Petatlán, Florencio Villareal, Juan R. Escudero y Mochitlán que son aquellas unidades espaciales con mayor vulnerabilidad, debido a que en las relaciones de los factores siempre presentan tasas altas de mortalidad por las enfermedades crónicas degenerativas, a diferencia de los municipios de Alcozauca, Tlapa de Comonfort y Alpoyeca, que a pesar de tener bajo grado de escolaridad, mayor marginación y mayor densidad de población analfabeta e indígena sus tasas de mortalidad son bajas.

Al analizar las enfermedades crónicas degenerativas (diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón y tumores malignos) por separado la variabilidad espacial cambia, ya que para cada enfermedad difieren los factores relacionados con su distribución.

La diabetes mellitus, en el 2010 registró una tasa de 701 de mortalidad, donde las tasas más altas de mortalidad se presentaron al norte y sur del estado, mientras que las bajas en la región de la

Montaña a excepción de un municipio; Atenango del Río fue el municipio que tuvo la mayor tasa de mortalidad.

Las relaciones entre los factores socioeconómicos y las tasas de mortalidad dio como resultado que variables como el grado de escolaridad, PEA ocupada en el sector terciario, PIB per Cápita, la población que recibe más de 2 salarios mínimos, presentan una autocorrelación espacial positiva, es decir, unidades espaciales con un altos valores y densidades de población en alguna de las variables mencionadas sus tasas de mortalidad por diabetes mellitus aumentan. Lo contrario sucede cuando existen mayores densidades de población indígena, analfabeta, ocupada en el sector primario, que recibe un salario mínimo y vive en condiciones de pobreza, hacinamiento y marginación, su tasa de mortalidad por diabetes mellitus es baja.

Municipios como Acapulco, Juan R. Escudero, Petatlán, Iguala, Apaxtla, Mochitlán e Ixcateopan de Cuauhtémoc, son aquellas unidades espaciales con mayor vulnerabilidad debido a que en las diversas autocorrelación espaciales el comportamiento de la tasa de mortalidad siempre es alto, aunado a que en estos municipios su calidad de vida es buena. Asimismo, municipios de la región de Tierra Caliente, presentan tasas altas de mortalidad por diabetes mellitus, no obstante, el desarrollo económico y social que tienen estos territorios es bajo; lo contrario sucede en la Montaña que a pesar de que sus condiciones sociales y económicas son deplorables tienen bajas tasas de mortalidad por diabetes mellitus.

La alimentación es otro factor que incide en la diabetes mellitus, en los municipios vulnerables su alimentación se basa en proteínas, carbohidratos, azúcares y grasas, aunado a que la población principalmente se encuentra ocupada en el sector secundario y terciario, lo que genera que la mayor parte de su tiempo mantenga su cuerpo en reposo; mientras que los municipios donde sus condiciones de vida son desfavorables se alimentan principalmente de frijoles, maíz y verduras básicas; es importante resaltar que en ambos grupos el consumo de azúcares es elevado, no obstante en el grupo de las tasa bajas, la población al dedicarse principalmente a la actividad primaria desecha estos azúcares al mantener la mayor parte del día su cuerpo en movimiento.

Por otra parte, las enfermedades isquémicas del corazón registraron una tasa de 871 de mortalidad, donde las mayores concertaciones de la tasas se distribuyeron en la parte este del estado y algunos municipios aislados de la parte norte.

Al relacionar las mortalidades por enfermedades isquémicas del corazón con los factores sociales y económicos, resultó que los modelos espaciales (Índice de Moran) fueron débiles a excepción de la variable hacinamiento que presenta una autocorrelación espacial positiva, mientras las variables de migración y población ocupada en el sector secundario tiene una relación negativa, dicho de otra manera, a medida que la población que se inserta en el sector secundario o aumenta la densidad de migración en algún territorio la tasa de mortalidad disminuye, esto puede deberse a que el individuo encuentra un estabilidad económica y emocional disminuyendo su estrés y sus afectaciones somáticas, lo opuesto sucede cuando el nivel de hacinamiento aumenta entre la población, las tasas de mortalidad aumentan, debido al estrés que se genera entre los individuos que habitan la casa.

Las unidades espaciales con vulnerabilidad ante esta mortalidad se ubicaron parte de la sureste del estado. El nivel de hacinamiento de la población es bajo, no obstante, sus tasas de mortalidad son altas, lo mismo sucede con la migración donde la mayor parte de los municipios tuvo una intensidad migratoria baja pero altas tasas de mortalidad, solo existió un caso donde se relaciona a la perfección las tasas de mortalidad con la migración (Florencio Villareal). Por el contrario, Alcozauca y Cocula la relación con estos factores infirió que sus tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón siempre son bajas.

Existen otros determinantes (sociales, económicos y ambientales) que inciden en el desarrollo de las enfermedades isquémicas del corazón que posteriormente se convierten en defunciones. Al igual que la diabetes mellitus se creía que era de índole hereditario, las enfermedades isquémicas del corazón se pensaba que se producía por los hábitos alimenticios del individuo o bien una enfermedad hereditaria. No obstante con el paso del tiempo, diversos estudios fueron señalando que factores ambientales repercutían en la salud humana y provocando afecciones cardiacas, uno de los factores ambientales que incide en las enfermedades isquémicas del corazón, es la temperatura, ya que las variaciones bruscas pueden producir espasmos coronarios y con ello un mayor número de infartos de miocardio o anginas de pecho.

Al relacionar las mortalidades mensuales con las temperaturas mínimas y máxima de la entidad, dio como resultado que la mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón aumenta en función que disminuye la temperatura mínima.

Otra variable físico-geográfica que incide en la mortalidad es la concentración de contaminantes atmosféricos. No obstante, al comparar la distribución espacial de los contaminantes y la mortalidad no se encontró evidencia suficiente que indicara una asociación espacial.

Al relacionar los determinantes sociales, económicos y ambientales con la mortalidad por tumores malignos en el estado, variables como el hacinamiento, pobreza, la población dedicada al sector primario, que gana hasta 1 salario mínimo y que sus condiciones de vivienda padecen de la infraestructura de agua potable y de drenaje presentaron una autocorrelación espacial positiva, dicho de otra manera, conforme mayor sea el grado o porcentaje de individuos que tengan alguna de estas variables en cada unidad espacial, la tasa de mortalidad por tumores malignos ira en aumento. Mientras que variables como la migración, la población ocupada en el sector secundario y que gana hasta 2 salarios mínimos presentaron una autocorrelación espacial negativa, donde a medida que aumentan estas variables la tasa de mortalidad disminuye.

Las unidades espaciales que presentan mayor vulnerabilidad ante esta mortalidad son los municipios de Quechultenango, San Luis Acatlán, Acatepec, Tlacoapa y Zapotitlán Tablas, ya que presenta una relación espacial directa entre la tasa de mortalidad con las variables sociales y económicas, sin embargo, el municipio de Acapulco también se considera una unidad espacial un poco vulnerable, porque a pesar de que los valores en las variables son bajas sus tasas de mortalidad son altas, infiriendo que ninguna de estas variables muestra el porqué del comportamiento de la tasa de mortalidad en este municipio, por otra parte, el municipio de San Miguel Totolapan a pesar de tener altos valores en las variables su tasa de mortalidad son bajas, deduciendo que las condiciones en las que viven y se desarrollan los individuos de esa unidad espacial no se refleja en la mortalidad por tumores malignos. Por último los municipios de Alcozauca y Tepecoacuilco, en algunas variables presentan valores altos y bajos, sin embargo el comportamiento de la tasa de mortalidad siempre es bajo, por lo que se argumenta que en estos lugares la tasa de mortalidad no se ve influencia por estas variables.

Al asociar las mortalidades por tumores malignos con factores ambientales (contaminación atmosférica y la actividad minera), no se encontró una autocorrelación espacial causal, no obstante, estos factores ayudan a comprender la situación de municipios como Acapulco, San Miguel Totolapan y otros municipios donde la actividad minera y la contaminación atmosférica afecta la salud de la población.

Otro análisis que permitió conocer el comportamiento que presentaron las tasas de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos) durante el periodo 2010-2015, fue el Análisis de tendencia monótona (Monotonic Trend, Mann Kendall), el cual mostró un comportamiento heterogéneo, es decir, todos los municipios registraron un incremento en las tasas de mortalidad, pero a diferente velocidad, la mayoría de las unidades espaciales tuvo un incremento acelerado como Acapulco y otros municipios a un ritmo menor como es el caso de Teloloapan.

Dicho lo anterior, se confirmó la variación espacial de las enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos) en función de los factores físico-geográficos y socioeconómicos en el estado de Guerrero, además de la viabilidad de la metodología seguida en esta investigación.

### **Recomendaciones**

Cada año la tasa de mortalidad por enfermedades crónico degenerativas (diabetes mellitus, isquémicas del corazón y tumores malignos) aumenta alrededor de un 17%, muriendo cada dos horas alrededor de 5 personas a causa de complicaciones originadas por estas enfermedades.

Ante esta situación es importante trabajar en políticas públicas, que den respuesta a la sociedad, principalmente en medidas preventivas, así como también dando una adecuada atención primaria de salud a la población.

Es probable que en parte el origen de las enfermedades crónico degenerativas sea por cuestiones genéticas, no obstante el entorno donde nace, vive, se reproduce y muere el individuo también son factores desencadenantes para estas enfermedades. Como bien se sabe, hay situaciones del entorno que el individuo mismo no puede controlar o en dado caso no estar inmersos, sin embargo hay determinantes individuales referidos a los estilos de vida que pueden modificar para prevenir este tipo de enfermedades.

Es por eso, que es importante reconocer los espacios geográficos de trabajo para el sector salud y aquellas zonas vulnerables en función de las características sociales, económicas y físico-geográficas; para poder contrarrestar las tasas de mortalidad por medio de la implementación de políticas públicas en materia de salud considerando todo este bagaje de variables, para así ofertar una respuesta más acertada a cada unidad espacial.

Por tal motivo se recomienda continuar con el estudio, realizando autocorrelaciones espaciales considerando variables individuales, con la finalidad de tener un panorama más próximo a la realidad. De igual manera, se sugiere seguir abordando los diferentes enfoques de la Geografía de la Salud que en conjunto coadyuven crear territorios saludables para la sociedad.

## Bibliografía

- Adamson, P.; Mills, N. (2016) "Infarto de miocardio periintervención: si no se mira la temperatura, no se puede detectar la fiebre". *Revista Española de Cardiología*, Vol. 69 Núm.08. DOI: 10.1016/j.recesp.2016.04.035.
- Angus, J.; Rukholm, E.; St Onge, R. (2007) "Habitus, stress and the body: the everyday production of health and cardiovascular risk". *Qualitative Health Research*. Vol. 17.
- Anselin, L. (1995) "Local Indicators of Spatial Association – LISA". *Geographical Analysis*. Vol. 27 No.2. Ohio State University, pp. 93-115.
- Barrett, J.; Huff, J. (1991) "Cellular and molecular mechanisms of chemically induced carcinogenesis". *Renal Failure*. Vol. 13. University of North Carolina, pp. 221-225.
- Barros, O. (2002) "Escenarios demográficos de la población de Cuba. Periodo 2000-2050". *Novedades en Población*. La Habana, Cuba.
- Baronio, A.; Vianco, A.; Rabanal, C. (2012) "Una introducción a la econometría espacial". *Catedra de econometría*. México.
- Boudin, J. (1843) "Essai de géographie médicale, ou Etudes sur les lois qui président á la distribution géographique des maladies". *Germer – Bailliére*. Paris.
- Buzai, G. (2001) "Geografía Global. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI". *Estudios Geográficos*. Vol. 63. No. 245. España, pp. 621 – 648.
- Buzai, G. (2005) "Los Sistemas de Información Geográfica y sus métodos de análisis en el continuo Resolución- Integración". *X Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (X CONFIBSIG)*. San Juan de Puerto Rico.
- Buzai, G. (2014) "Mapas Sociales Urbanos". *Lugar Editorial*. Buenos Aires, Argentina.
- Buzai, G. (2015) "Análisis espacial de la salud". En: Fuenzalida, M; Buzai, G.; Moreno, A.; García, A. (Ed.) *Geografía, geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones*. Editorial triangulo. Departamento de Geografía Santiago de Chile, pp. 188.
- Buzai, G.; Baxendale, C. (2006) "Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica". *Lugar Editorial*. Buenos Aires, Argentina.
- Buzai, G.; Baxendale, C. (2009) "Análisis exploratorio de datos espaciales". *Revista digital del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG)*. No. 1 Universidad Nacional de Luján, Argentina.
- Buzai, G.; Baxendale, C. (2012) "Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica. Ordenamiento Territorial. Temáticas de base vectorial". *Lugar Editorial*. Buenos Aires, Argentina.

- Canavos, G. (2003) "Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos". *Editorial Mc Graw Hill*, México.
- Carmena, R. (2009) "La medicina y el ciclo vital del ser humano". *Anales Reial Académia de Medicina de la Comunitat Valenciana*. Vol. 10, España.
- Castro, J. (2011) "Promoción de la salud". En: Gonzales, R.; Castro, J.; Moreno, L. (Eds.) *Promoción de la salud en el ciclo de vida*. MacGraw-Hill Interamericana. México.
- Castro, R. (2009) "Capitalismo y medicina: Los usos políticos de la salud". *Ciencia Política*. No. 7. Universidad Católica de Chile, Chile. Pp. 7-25.
- Cerda, L.; Valdivia, G. (2007) "John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna ". *Revista Chilena de infectología*. Vol. 24, No. 4 Santiago de Chile, pp. 331-334. Doi: 10.4067/S0716-10182007000400014.
- Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (ECMWF) (2010) "Concentración de aerosoles y de monóxido de carbono en la troposfera". *ERA Interim*.
- Chasco, Y. (2003) "Métodos gráficos del análisis exploratorio de datos espaciales". *Instituto L.R. Klein, Dpto. de Economía Aplicada*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Cliff, A.; Ord, J. (1973) "Spatial autocorrelation". Londres.
- CONABIO (2008) "Biodiversidad biológica de México". *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. México.
- CONAPO. (2010a) "Índice absoluto de intensidad migratoria: México-Estados Unidos, 2000-2010". México.
- CONAPO. (2010b) "Índices de marginación, 2010". México.
- CONEVAL. (2010) "Medición de la pobreza". México.
- Cordero, R.; Murayama, C. (2012). "Los determinantes sociales de la salud en México". *Fondo de Cultura Económica*. México.
- Córdova, J.; Barriguete, J.; Lara, A.; Barquera, S.; Rosas, M.; Hernández, M.; De León, M.; Aguilar, C. (2008) "Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral ". *Salud Pública*. No. 50, México, pp. 419 – 427.
- Cortinas, C. (1991). "Cáncer: herencia y ambiente". *Fondo de Cultura Económica*. México.
- Correa, G.; Silverio, N. (2011) "Geografía física e historia del estado de Guerrero, México". *Geografía de América Central*. Vol. 2, Universidad Nacional Heredia, Costa Rica, pp.1-14.
- Cserna, Z. (1965) "Reconocimiento geológico de la Sierra Madre del Sur de México, entre Chilpancingo y Acapulco, Estado de Guerrero". *Boletín del Instituto de Geología, UNAM*. México.
- Dahgren, G.; Whitehead, M. (1991) "Policies and strategies to promote equity in health". En: *Copenhagen: World Health Organization*.



- Díaz, O. & Andrea Guzmán. (2011) "Distribución de los tumores malignos en el Estado de México en el año 2000-2005". *Tesis de licenciatura en Geografía, UAEM*, pp 2-87
- Diderichsen, F.; Evans, T.; Whitehead, M. (2001) "The social basis of disparities in health ". En: Evans, T.; Whitehead, M.; Diderichsen, F.; Bhuiya, A.; Wirth, M. (Eds.) *Challenging Inequities in Health: From Ethics to Action*. Oxford University.
- Dieterlen, P. (2015) "Justicia distributiva y salud". *Fondo de Cultura Económica*. México.
- Dirección General de Información en Salud (DGIS) (2010) "Base de datos de defunciones generales". SS. México
- Dubos, R. (1975) "El espejismo de la salud". *Fondo de Cultura Económica*. DF., México.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) (2012). "Resultados por entidad federativa: Guerrero". *Base de datos y documentación*. México.
- Fernández, J.; Siegrist, J.; Rodel, A.; Hernández, R. (2003) "El estrés laboral: un nuevo factor de riesgo. ¿Que sabemos y qué podemos hacer?". *Aten Primaria*. Vol. 31. No. 8.
- Frenk, J.; Frejka, T.; Bobadilla, J.; Stern, C.; Sepulveda, J. (1989)" The epidemiologic transition in Latin America". *Congres Internacional de la Population*, Vol. 1. New Delhi, pp. 20 – 27.
- Frenk, J.; Bobadilla, J.; Stern, C.; Frejka, T.; Lozano, R. (1991). "Elementos para una teoría de la transición en salud." *Salud Pública de México*. Vol. 33, No. 5. México, pp. 448-462.
- Frenk, J. (1994) "La salud de la nueva población. Hacia una nueva salud pública". *Fondo de Cultura Económica*. México.
- Fuenzalida, M.; Cobs, V. (2013) "La perspectiva del análisis espacial en la herramienta SIG: una revisión desde la geografía hacia las ciencias sociales". *Persona y Sociedad*. Vol. XXVII No.3. Chile.
- García, N. (2011) "Los grados de asimilación económica del estado de Guerrero, a fines del siglo XX". *Tesis de Doctorado en Geografía*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México.
- Gastón, J.; Juan, J.; Chávez, Ma. (2014) "Análisis espacial, estadístico y comparativo de la práctica agroecológica en cuatro municipios de la región Mazahua Mexiquense ". En: Santana, M.; Galindo, Ma.; Do Carmo, S.; Santana, G.; Contreras, C.; Pickenhayn, J.; Cadena, I. (Eds.) *Geografía de la salud: sin fronteras, desde Iberoamérica*. México, pp. 195.
- Gatrell, A.; Elliott, S. (2002) "Geographies of health: an introduction". *Wiley Blackwell*. Oxford.
- Gil, F.; Cabre, A. (1997) "El reconocimiento natural de la población Española y sus determinantes ". En: Puyol, R. (Ed.) *Dinámica de la población en España*. Editorial Síntesis, España.
- Gobierno del estado de Guerrero (2012) "Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2011-2012". Gobierno del estado de Guerrero. México.
- Gobierno del estado de Guerrero (2015) "Plan de desarrollo integral". Gobierno del estado de Guerrero .México.

- Goffman, E. (1959) "The Presentation of Self in Everyday Life". *Editorial Anchor Books*. New York.
- Gómez, R.; Monteiro, H.; Cossio, M.; Fama, D.; Zanesco, A. (2010) "El ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas ". *Medicina Experimental y Salud Pública*. Vol. 27. No. 3. Perú, pp. 379-386.
- Gómez, D.; Prieto, Ma.; Mellano, A.; Moreno, A. (2015) "Análisis espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en la ciudad de Madrid, España". *Revista Española de Salud Pública*. Vol. 89. España, pp. 27-37.
- González, R. (2009) "Cálculo del Índice de educación". *Pobreza absoluta y crecimiento económico, análisis de tendencia en México, 1970-2005*. México.
- González, R.; Alcalá, J. (2010) "Enfermedad isquémica del corazón, epidemiología y prevención". *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*. Vol. 53. No. 5. México, pp. 35 – 43.
- Gunning, L.; Schepers (1999) "Models: instruments for evidence based policy." *Journal of Epidemiol Community Health*. Vol. 53. No.5.Canadá. Doi:10.1136/jech.53.5.263.
- Gutiérrez, Ma. Gonzáles, J. (2000). "Propuesta para fijar diez mil habitantes como límite de una localidad urbana". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. No. 44. México.
- Hernández, M.; Gutiérrez, J.; Reynoso, N. (2013) "Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia". *Salud Pública*. Vol. 55. No.2. México, pp, 129 – 136.
- Hipp, J.; Chalise, N. (2015) "Spatial analysis and correlates of country-level diabetes prevalence, 2009-2010. *Prev. Chronic Dis*. Vol.12. Doi.org/10.5888/pcd12.140404.
- Illades, C. (2000) "Breve historia de Guerrero". *Fondo de Cultura Económica*. México.
- Illades, C.; Ortega, M. (1989) "Guerrero: textos de su historia". *Gobierno del estado de Guerrero*. México.
- INAFED (2010) "Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México". <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia>
- INEGI (2010a) "Censo de Población y Vivienda: Guerrero". INEGI. México.
- INEGI (2010b) "División territorial: Guerrero". INEGI. México.
- INEGI (2010c) "Datos físico-geográficos: Guerrero". INEGI. México.
- INEGI (2010d) "Perspectiva estadística: Guerrero". INEGI. México.
- INEGI (2010e) "Sistema de cuentas nacionales de México: Producto Interno Bruto, Guerrero". INEGI. México.
- INEGI (2010f) "Mortalidad". INEGI. México.
- International Diabetes Federation (2015) "Atlas de la Diabetes de FID ". Belgium.

- Instituto Nacional del Cáncer. (2013) "Tumores Benignos". <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario?expand=T>
- International Work Group for Indigenous Affairs (IWGIA). (2006) "El mundo indígena". Copenhague, Dinamarca.
- Jadue, L.; Marin, F. (2005) "Determinantes sociales de la salud en Chile: en la perspectiva de la equidad". ICES, Chile.
- Jaén, Ma.; Murillo, S. (2005) "Las enfermedades en la cosmovisión prehispánica". *Estudios de antropología biológica*. Vol. 12. México, pp. 871-896.
- Jori, G. (2013) "El estudio de la salud y la enfermedad desde una perspectiva geográfica: temas, enfoques y métodos". *Geografía y Ciencias sociales*. Vol. XVIII. Universidad de Barcelona. España.
- Kumar, V.; Abbas, A.; Aster, J. (2015) "Neoplasia". En: Kumar, V.; Abbas, A.; Aster, J. (Eds.) *Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease*. Philadelphia.
- Lasso, E. (2003) "Historia de los servicios de salud del estado de Guerrero". *Secretaría de Salud*. México.
- Lerner, M. (1973) "Modernization and health: A model of the health transition". *Trabajo presentado en la Reunión Anual de la American Public Health Association*, San Francisco, California.
- Lozano, R.; Infante, C.; Schlaepfer, L.; Frenk, J. (1993) "Desigualdad, Pobreza y Salud en México (Inequality, Poverty, and Health in Mexico)". *Consejo Consultivo del Programa Nacional de Solidaridad*. México.
- Mandujano, A.; Camarillo, L.; Mandujano, M. (2003). "Historia de la epidemias en el México antiguo. Algunos aspectos biológicos y sociales". *Revista Casa del Tiempo*, UAM. México.
- Martínez, M.; Obregón, J. (1991) "La Montaña de Guerrero: economía y sociedad". *Instituto indigenista*, México.
- Morales, R. (2015). "Análisis regional de la marginación en el estado de Guerrero, México". *Papeles de la población*. Vol. 21 No. 84. México, pp. 251 -274.
- Moreno, A. (2001) "Geomarketing con Sistemas de Información Geográfica". *Universidad Autónoma de Madrid*. España.
- Moscow, J.; Cowan, K. (2011) "Biology of cancer". En: Goldman, L.; Schafer, A. (Eds.) *Goldman's Cecil Medicine*. Philadelphia.
- Newby David E.; Pier M. Mannucci; Grethe S. Dile; Andrea A. Baccarelli; Robert D. Brook; Ken Donaldson; Francesco Forastiere; Massimo Franchini; Oscar H. Franco; Ian Graham; Gerard Hoek; Barbara Hoffmann; Marc F. Hoylaerts; Nino Künzli; Nicholas Mills; Juha Pekkanen; Annette Peters; Massimo F. Piepoli; Sanjay Rajagopalan; Robert F. Storey (2015) "Expert Position Paper on Air Pollution and Cardiovascular Disease". *European Heart Journal*, Volumen 36, Número 2. Páginas 83-93.

- Nogueira H. (2008) "Os lugares e a saúde". *Centro de estudos Geográficos a ciencia e a tecnologia*. Coimbra, Portugal.
- Notestein, F. (1953) "Economic Problems of Population Change". *Proceedings of the eight International Conference of agricultural economists*, Oxford, Londres.
- Nuñez, G. (2011) "Determinantes Contextuales de la mortalidad en México". *Tesis Doctoral*. Facultad de Psicología de la UAB. México.
- Olivera, A. (1993) "Geografía de la salud". *Síntesis*. España.
- ODPM (2001) "Allocation of housing capital resources" *Office of the Deputy Prime Minister*. Londres.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (1996) "Uso de Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología". *Boletín epidemiológico* Vol. 17. No. 1.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2012) "Declaración de Alma-Ata". OPS. Kazajistán.
- Omran, A. (1971) "The epidemic transition; a theory of the epidemiology of population change". *Milbank Men Fund Quart.* Vol. 83. No. 4. Doi: 10.1111/j.1468-0009.2005.00398.x.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005) "Rumo a um Modelo Conceitual para Análise e Ação sobre os Determinantes Sociais de Saúde." *Ensaio para apreciação da Comissão de Determinantes Sociais de Saúde RASCUNHO*.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2010) "Subsanar las desigualdades en una generación. Alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud". *Informe final de la Comisión de los Determinantes Sociales de la Salud*.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2010) "Equity, social determinants and public health programmes".
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011) "Tumores malignos: datos y cifras".
- Ortiz, F. (1985) "La enfermedad y el hombre". *Nueva imagen*. DF., México.
- Petersen, A.; Lupton, D. (1996) "The new public health: Health and self in the age of risk". *Sage* London.
- Ramírez, M. (2004) "La moderna Geografía de la salud y las tecnologías de la información geográfica". *Investigaciones y ensayos geográficos de la carrera de Geografía*. Vol. 4. No. 4. Universidad Nacional de Formosa, Argentina, pp. 53 -64.
- Rojas, A. (S/F) "Proceso de no estacionariedad espacial de la mortalidad por diabetes mellitus en adultos mayores en México". *Colegio de México*.
- SAGARPA. (2010) "Plan estratégico sectorial del estado de Guerrero". SAGARPA México.
- Sánchez, M. (2008) "Análisis espacial de datos y turismo: nuevas técnicas para el análisis turístico. Una Aplicación al caso Extremeño". *Estudios empresariales*. No. 2. España, pp. 48-66.

- Santana, G. (2011) "Distribución y tendencia de la Diabetes Mellitus, en el Estado de México, utilizando sistemas de información geográfica" *Tesis de maestría en Análisis espacial*. UAEM, pp 2-107
- Santarelli, S.; Campos, M. (2002) "Metodología y Prácticas en geografía. Propuestas de estudio en el espacio local". *Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur*. Argentina.
- Secretaria de Salud. (2010) "Estrategia estatal para la prevención y el control del sobrepeso, la obesidad y la diabetes del estado de Guerrero". SS. México.
- Secretaria de Salud. (2010) "Panorama Epidemiológico y Estadístico de la Mortalidad en México". SS. México.
- Secretaria de Salud. (2015) "Rendición de cuentas 2015". *Revista estatal de salud Guerrero*. SS. México.
- Servicio Geológico Mexicano (SGM). (2010) "Panorama minero del estado de Guerrero". *Panorama minero de los estados*. México.
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (2010) "Normales climatológicas por estación". México.
- Sistema Nacional de Información Estadística Educativa (SNIEE). (2010) "Estadísticas educativas". México.
- Sorre, M. (1933) "Complexes pathogènes et géographie médicale". *Annales de Géographie*. Vol. 62. Francia.
- Smith, F.; Lee, A.; Fowkes, F.; Price, J.; Rumley, A.; Lowe, G. (1997) "Hemostatic factors as predictors of ischemic heart disease and stroke in the Edinburgh Artery Study". *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. Vol. 17.No.11. doi:10.1161/01.ATV.17.11.3321.
- Soberon, G.; Kumate, J.; Laguna, J. (1988) "La salud en México: testimonios de 1988". *Secretaria de Salud y Asistencia*. México.
- Torres, J. (2011) "Análisis de las variables climatológicas en el estado de Guerrero." Tesis de Maestría en ingeniería civil. *Facultad de Ingeniería, UNAM*. México.
- Tukey, J. (1977) "Exploratory Data Analysis". *Addison-Wesley*.
- Urteaga, L. (1980) "Miseria, miasmas y microbios. Las topografías médicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX". *Cuadernos Críticos de Geografía Humana Geocrítica*. No. 29. Universidad de Barcelona , España.
- Vega, J.; Solar, O.; Alec, I. (2005) "Equidad y determinantes sociales de la salud: conceptos básicos, mecanismos de producción y alternativas para la acción". En: Jadue, L.; Marin, F. (Eds.) *Determinantes sociales de la salud en Chile: En la perspectiva de la Equidad*. Santiago de Chile.
- Velázquez, O.; Barinagarrementería, F.; Rubio, A.; Verdejo, J. Méndez, M.; Violante, R.; Pavía, A.; Alvarado, R.; Lara, A. (2007) "Morbilidad y mortalidad de la enfermedad isquémica del corazón y cerebrovascular en México". *Archivos de cardiología de México*. Vol. 77. No.1. pp. 31-39.

- Vila, J. (2008) "El papel de la geografía en el mundo actual". *Universidad de Barcelona*. Barcelona, España.
- Vineis, P.; Wild, C. (2013) "Global cancer patterns: causes and prevention". *The Lancet*. Vol.383. No. 9916. Doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62224-2.
- Watson, P. (2006) "Stress and social change in Poland. *Health y Place*. Vol. 12. No. 4. DOI: 10.1016/j.healthplace.2005.02.007.
- Yue, S.; Pilon, P.; Cavadias, G. (2002) "Power of the Mann-Kendall and Spearman 's test for detecting monotonic trends in hydrological series". *Journal of Hydrology*.