



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN GEOGRAFÍA

**VULNERABILIDAD SOCIAL AL CONTAGIO DEL DENGUE
EN YUCATÁN, 2010-2020**

T E S I S

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN GEOGRAFÍA**

PRESENTA:

RICARDO GUERRA DÍAZ

DIRECTORA DE TESIS

DRA. MARÍA DEL CARMEN JUÁREZ GUTIÉRREZ

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

*No hay duda: Lo más poético,
más poético que las flores y más que
las estrellas, es no enfermar*

G. K. Chesterton

Agradecimientos

A Jocelyn, por demostrarme siempre su amor y apoyo incondicional, eres la mujer más asombrosa del mundo; a Alejandra, por su interés genuino en cada paso que doy; a Luis Antonio, por siempre estar al pendiente de mí; a toda mi familia, por alentarme a seguir adelante. Gracias por tanto y por todo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme ser parte de su comunidad desde la educación media superior; al Posgrado de Geografía, por brindarme la oportunidad de superarme personal y profesionalmente; al Instituto de Geografía, por permitirme el uso de sus instalaciones y por darme la posibilidad de crecer académicamente.

A la Dra. María del Carmen Juárez, por su interés, paciencia, dedicación y dirección en este trabajo. Por todas sus enseñanzas, dentro y fuera del aula; por su confianza y por ser pieza fundamental en mi formación personal, académica y profesional. Caminar a su lado ha sido una experiencia invaluable; todo mi cariño y admiración.

Al Dr. Enrique Propin, por sus clases y sus valiosas aportaciones durante la realización de esta investigación; por su calidad humana y por siempre compartir sus conocimientos.

A los miembros del sínodo: Dra. Mary Frances Rodríguez, Mtra. Angélica Margarita Franco y Dr. Salvador Villerías, por revisar cuidadosamente este trabajo, sin duda, sus comentarios y sugerencias han enriquecido esta investigación.

Al Dr. Álvaro Sánchez, por hacerme amar la Geografía. Infinitas gracias.

Al Departamento de Transparencia de los Servicios de Salud de Yucatán y a todas las personas que, muy amablemente, permitieron ser encuestadas.

A Karen Ledesma, por su invaluable apoyo durante el trabajo de campo; por ser parte de mi vida y permitirme ser parte de la suya.

A Enrique, Juan de Dios, Luis Enrique, Mario, Mayrem, Miguel y Octavio, por su amistad y por siempre estar dispuestos a escucharme y a ayudarme.

Por último, agradezco profundamente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por permitirme ser becario en su Programa Nacional de Becas de Posgrados de Calidad.

Índice general

Introducción	1
Capítulo 1. Posturas teórico-metodológicas y conceptuales de la Geografía de la salud y la vulnerabilidad social	4
1.1. Geografía de la salud	4
1.2. La vulnerabilidad social	14
1.3. Antecedentes investigativos	20
1.4. Generalidades del dengue	30
1.4.1. Características etiológicas y clínicas del vector	31
1.4.2. Características biológicas y territoriales del vector	33
Capítulo 2. Contexto histórico y características geográfico-físicas y socioeconómicas del estado de Yucatán	39
2.1. Contexto geo-histórico del dengue	39
2.2. Características físico-geográficas	43
2.2.1. Relieve	47
2.2.2. Clima e hidrografía	48
2.3. Características socioeconómicas de la población	50
2.3.1. Distribución y estructura de la población	51
2.3.2. Indicadores sociales	55
2.3.3. Actividades económicas	63
2.4. Programas de prevención y control del dengue	66
Capítulo 3. Vulnerabilidad social de la población del estado de Yucatán al contagio del dengue	72
3.1. Estrategia metodológica	72
3.2. Distribución espacial del dengue	74
3.3. Índice de vulnerabilidad social	80

3.4. Niveles de vulnerabilidad social	88
Conclusiones	101
Bibliografía	103
Anexo	112

Índice de cuadros

Cuadro 2.1. Principales causas de morbilidad en Yucatán, 2020	59
Cuadro 2.2. Principales causas de mortalidad en Yucatán, 2020	60
Cuadro 3.1. Variables seleccionadas para el índice de vulnerabilidad social	81
Cuadro 3.2. Descripción de las variables seleccionadas para el índice de vulnerabilidad social	82
Cuadro 3.3. Nivel y condición de vulnerabilidad social por variable seleccionada, 2010-2020	84
Cuadro 3.4. Características del índice de vulnerabilidad social, 2010-2020	89
Cuadro 3.5. Municipios seleccionados para el trabajo de campo	94

Índice de figuras

Figura 1.1. Determinantes y condicionantes de la salud	8
Figura 1.2. Variables de medición de la vulnerabilidad social	20
Figura 1.3. Antecedentes investigativos de la dimensión espacial del dengue	21
Figura 1.4. Indicadores de exposición y susceptibilidad aplicados al dengue	28
Figura 1.5. Fases en la infección por dengue	31
Figura 1.6. Mosquito <i>Aedes aegypti</i>	33
Figura 1.7. Ciclo de vida del mosquito <i>Aedes Aegypti</i>	33
Figura 1.8. Distribución territorial del dengue en América, 2020	35
Figura 1.9. Distribución territorial del dengue en México, 2010	36
Figura 1.10. Distribución territorial del dengue en México, 2020	37
Figura 2.1. El estado de Yucatán organizado en partidos	41
Figura 2.2. Localización del estado de Yucatán, México	44
Figura 2.3. División política del estado de Yucatán, 2020	45
Figura 2.4. Geomorfología del estado de Yucatán	47
Figura 2.5. Climas en el estado de Yucatán	49
Figura 2.6. Climograma del estado de Yucatán, 2020	50

Figura 2.7. Distribución territorial de la población en el estado de Yucatán, 2020	52
Figura 2.8. Evolución demográfica del estado de Yucatán, 1940-2020	52
Figura 2.9. Pirámide poblacional del estado de Yucatán, 2020	53
Figura 2.10. Distribución de la población rural y urbana en el estado de Yucatán, 2020	54
Figura 2.11. Grado de marginación de las localidades urbanas del estado de Yucatán, 2020	56
Figura 2.12. Población indígena de 5 y más años en el estado de Yucatán, 2020	57
Figura 2.13. Infraestructura educativa en el estado de Yucatán, 2020	58
Figura 2.14. Organización e infraestructura sanitaria en el estado de Yucatán, 2020	61
Figura 2.15. Viviendas en el estado de Yucatán, 2020	62
Figura 2.16. Población económicamente ocupada en el estado de Yucatán, 2020	64
Figura 2.17. Infraestructura de transporte en el estado de Yucatán, 2020	65
Figura 2.18. Prevención y control del dengue 2013-2018: objetivos y estrategias	67
Figura 3.1. Aplicación de encuestas en municipios seleccionados	73
Figura 3.2. Casos de dengue en Yucatán, 2010-2020	75
Figura 3.3. Estacionalidad de casos de dengue en Yucatán, 2010-2020	76
Figura 3.4. Distribución etaria de casos de dengue en Yucatán, 2010-2020	76
Figura 3.5. Distribución territorial del dengue en el estado de Yucatán, 2010	77
Figura 3.6. Distribución territorial del dengue en el estado de Yucatán, 2020	78
Figura 3.7. Casos de dengue según sintomatología, 2010-2015	79
Figura 3.8. Casos de dengue según sintomatología, 2016-2020	79
Figura 3.9. Casos de dengue según institución de atención, 2010-2020	80
Figura 3.10. Viviendas con disponibilidad de drenaje en el estado de Yucatán, 2020	87
Figura 3.11. Índice de vulnerabilidad social en el estado de Yucatán, 2010	90
Figura 3.12. Dengue y vulnerabilidad social en el estado de Yucatán, 2010	91
Figura 3.13. Índice de vulnerabilidad social en el estado de Yucatán, 2020	92
Figura 3.14. Dengue y vulnerabilidad social en el estado de Yucatán, 2020	93

Figura 3.15. Encharcamiento en la Plaza Principal de Acanceh, Yucatán	95
Figura 3.16. Centro de salud en Tizimín, Yucatán	96
Figura 3.17. Percepción de la situación de salud	96
Figura 3.18. Situación del dengue y acciones implementadas.....	98

Introducción

Las enfermedades arbovirales se presentan mayoritariamente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, y se transmiten a través de los mosquitos del género *Aedes*. En México, cerca del 60% del territorio presenta condiciones ambientales que favorecen la transmisión de virus por mosquitos; la temperatura, precipitación y humedad son elementos climáticos muy importantes para la reproducción de los vectores.

El dengue es una de las enfermedades reemergentes más importantes del mundo, presenta una distribución geográfica dependiente de la latitud, entre los paralelos 35° norte y 35° sur. En los últimos años, el número de casos ha aumentado de manera considerable en zonas urbanas y semiurbanas. En México, apareció a finales del decenio de los 70 en la frontera sur; se expandió a través de la circulación habitual de personas, y se asentó en las costas de los océanos Pacífico y Atlántico, de donde actualmente es endémico; aunque la enfermedad responde más a las condiciones del ambiente físico, el socioeconómico también representa un papel importante, variables como la educación, los servicios básicos en la vivienda y el acceso a la salud son motivo por el cual más de la mitad de la población a nivel mundial se encuentra en riesgo. Por esto, la vulnerabilidad social ha sido un factor relevante en la propagación de la enfermedad, ya que, a pesar de las medidas implementadas para controlar el vector, su incidencia es alta en algunos estados de la República Mexicana, entre ellos Yucatán.

Este trabajo representa una contribución al campo de estudio de la Geografía de la salud, ya que contiene un saber académico novedoso. Si bien, el dengue es una de las enfermedades más estudiadas en la actualidad desde la Geografía, los trabajos existentes abordan la problemática desde una perspectiva climatológica, restando importancia a los factores socioeconómicos que acentúan el nivel de vulnerabilidad de la población.

Esta investigación se fundamenta en la siguiente hipótesis:

La vulnerabilidad social al contagio del dengue de la población del estado de Yucatán presenta una distribución territorial heterogénea debido a las diferencias existentes en las

características demográficas, grado de marginación, proporción de población indígena y accesibilidad a servicios de salud entre los municipios de la entidad.

El objetivo general de este trabajo es identificar la distribución espacial del dengue y los niveles de vulnerabilidad social al contagio de la enfermedad en el estado de Yucatán durante el decenio de 2010 a 2020. Para ello, se plantearon los objetivos particulares enunciados a continuación:

- Reconocer las posturas teórico-metodológicas y conceptuales existentes dentro de la Geografía de la salud y la vulnerabilidad social.
- Explicar el escenario continental y nacional del dengue.
- Reconstruir el contexto geo-histórico de la presencia del dengue en México y en Yucatán.
- Identificar los aspectos geográfico-físicos y socioeconómicos que caracterizan al estado de Yucatán.
- Explicar la distribución territorial del dengue en la entidad durante 2010 y 2020.
- Interpretar los niveles de vulnerabilidad social por la presencia del dengue en el área de estudio.
- Delimitar las áreas de vulnerabilidad social al contagio del dengue en el estado de Yucatán.

Este trabajo está estructurado en tres capítulos; en el primero, se abordan las posturas teóricas y conceptuales de la Geografía de la salud y la vulnerabilidad social, así como los antecedentes investigativos asociados con el estudio del dengue desde una perspectiva espacial. Además, se enuncian las características etiológicas, clínicas, biológicas y territoriales de la enfermedad.

En el segundo capítulo, se describen los aspectos geohistóricos más relevantes del dengue en la entidad; posteriormente, se explican las características geográfico-físicas y su vínculo con la enfermedad en cuestión; además, se examinan las condiciones socioeconómicas de la población yucateca. Por último, se revisan algunos programas de prevención y control del dengue en México y en Yucatán.

Finalmente, en el tercer capítulo, se revelan los niveles de vulnerabilidad social al contagio del dengue en el área de estudio a partir de doce variables organizadas en cuatro secciones: demografía y economía, educación, salud y vivienda. Asimismo, se presentan los resultados del trabajo de campo.

Capítulo 1. Posturas teórico-metodológicas y conceptuales de la Geografía de la salud y la vulnerabilidad social

En este capítulo se presentan los principales posicionamientos teórico-conceptuales de la Geografía de la salud y de la vulnerabilidad social. En primer lugar, se exponen las relaciones y antecedentes entre Geografía y salud, así como algunas ideas asociadas con la vulnerabilidad social en salud. Posteriormente, se explican las características biológicas y territoriales del vector que ocasiona el dengue. Por último, y con una perspectiva espacial, se revisan las investigaciones relacionadas con la enfermedad en cuestión.

1.1. Geografía de la salud

Las relaciones entre la Geografía y la Medicina se han establecido desde hace muchos años, sin embargo, han ido cambiando con el paso del tiempo. Según Tisnés (2014), esto se asocia con el devenir de las sociedades, de los desarrollos científicos, teóricos, conceptuales y metodológicos que ha habido a lo largo de la historia. Pickenhayn (2009: 16), al respecto menciona:

“Ciencias de vocación social ambas, la geografía y la medicina comparten este plexo en el que miríadas de filamentos enlazados originan una malla sensitiva. Una especialidad de cada una de ellas, la geografía de la salud y la epidemiología, respectivamente, generan esta suerte de proyección cruzada: el espacio como tema médico, por un lado; la salud como tema geográfico, por el otro”.

A partir de esta visión transdisciplinaria, la Geografía de la salud se enmarca en posturas teóricas que algunas veces corresponden a la influencia de corrientes propias de los médicos y en otras ocasiones, de los geógrafos.

Para referirse al origen de la relación entre Geografía y Medicina es necesario recurrir al *Higienismo* del médico griego Hipócrates de Cos (siglo V a.C.), enfoque ambientalista sustentado en la observación y en la experiencia. Según Curto (1985), la escuela hipocrática consideraba fundamental la observación del medio ambiente físico donde se había producido

la enfermedad. Con esta idea, la medicina se separa de la religión, ya que se argumentó que las enfermedades existentes no eran un castigo premeditado por los dioses, sino una consecuencia de la relación entre diversos factores.

Por otra parte, entre los siglos XVIII y XIX aparecen las denominadas *Topografías médicas*, escritas muchas veces por médicos higienistas. Estos informes revelaban un panorama de la relación entre el ser humano y su entorno, además, mencionaban con detalle datos del territorio y de su población. Al respecto, Casco (2001: 216) menciona que:

“Las Topografías médicas comprenden a su vez, la descripción física del punto -situación, clima, suelo, hidrografía- y la del entorno biológico -flora y fauna; los antecedentes históricos, el temperamento físico y el carácter moral de sus habitantes, las costumbres, las condiciones de vida, los movimientos demográficos, las patologías dominantes y la distribución de las enfermedades”.

Estos informes son un claro exponente de la mentalidad médica y sociocultural de la época; sin duda, reforzaron la idea planteada siglos antes acerca de la salud como un aspecto social y no individual. Para fines del siglo XIX se retoman los principios hipocráticos y surge una corriente de pensamiento iniciada por médicos higienistas, quienes comenzaron a analizar de qué forma el medio ambiente influía en la aparición y desarrollo de las enfermedades (Tisnés, 2014).

Si bien en algunos textos las Topografías médicas aparecen como sinónimo de la Geografía médica, esta última inicia, como disciplina geográfica, formalmente en el tercer decenio del siglo pasado; sus objetivos principales fueron estudiar el acomodo territorial de complejos patógenos relacionados con enfermedades infecciosas y parasitarias, y construir cartografía temática que evidenciara tal distribución (Olivera 1993; Pickenhayn, 2014).

En esa misma época, el francés Max Sorre (1933) plantea su teoría de los complejos patógenos, primera contribución de un geógrafo a los aspectos conceptuales y metodológicos de la Geografía médica. Sorre demostró la importancia de la geografía como instrumento esencial para estudiar los problemas de salud, además, logró asociar la etiología de los

agentes, vectores y hospederos con el ser humano y, a su vez, con su entorno físico y social. A partir de esta contribución, más geógrafos se interesaron en la espacialidad de las enfermedades y en los factores explicativos de dicha distribución.

Posteriormente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reemplazó el concepto de *ausencia de enfermedad*, que hasta ese momento era válido para definir a la salud, con otro, que habría de renovar por completo la práctica médica y, en este caso, la investigación geográfica. A partir de entonces, la salud es definida como un estado completo de bienestar físico, psíquico y social (OMS, 1946).

Este cambio condujo a un creciente interés en los temas médicos y en las investigaciones geográficas asociadas con el proceso salud-enfermedad, por lo que, en el Congreso Internacional de Geografía celebrado en Lisboa en 1948, se creó una comisión dedicada a los estudios de Geografía médica. Jacques May (1950), considerado por algunos autores como el padre de la Geografía médica en Estados Unidos, indica que esta rama de la geografía estudia las relaciones entre los factores patológicos (patógenos) y los factores geográficos o territoriales (geogens); argumentaba que para que una enfermedad pudiera desarrollarse, se necesitaba de un agente y un huésped; los agentes son los organismos que ocasionan las enfermedades infecciosas, mientras que los huéspedes o *hosts* son aquellos organismos que albergan la enfermedad.

En México, utilizando los conceptos propuestos por May, Fuentes (1994: 116) menciona que la Geografía médica:

“...estudia la distribución espacial de los factores ambientales -naturales, socioeconómicos y culturales- que condicionan o determinan alguna patología, las condiciones del entorno que relacionan al agente patógeno y al huésped, la incidencia y prevalencia del binomio salud-enfermedad, así como la distribución espacial de los recursos para la salud y su consecuencia en las comunidades”.

Para la segunda mitad del siglo XX, específicamente a partir de 1970, y después de algunos informes y reuniones, se llegó a la conclusión de que existe una relación muy

estrecha entre el medio ambiente, la salud y la sociedad (Gatrell y Elliott, 2009). El concepto de salud, como se mencionó en líneas anteriores, evolucionó de tal forma que incluso permeó en la estructura de la Geografía médica, y se decidió renombrarla como Geografía de la salud; desde ese momento, la disciplina estudia también enfermedades crónicas y mentales, así como la distribución y accesibilidad a servicios médicos (Olivera, 1993); su nuevo enfoque presta mayor atención a las condiciones sociales que influyen en la salud de las poblaciones. La Geografía de la salud, a diferencia de la Geografía médica, abarca “...no sólo la especialización y difusión de las enfermedades sino toda una cuestión compleja que se desenvuelve en el seno mismo de la sociedad para compatibilizar carencias y dones, atención y prevención, deberes y derechos, ambiente y cultura” (Tisnés, 2014: 85).

Este cambio también se vio reflejado en el ámbito institucional, ya que en el Congreso Internacional de Geografía que tuvo lugar en Moscú en 1976, la Comisión de Geografía Médica cambió su nombre al de Geografía de la salud.

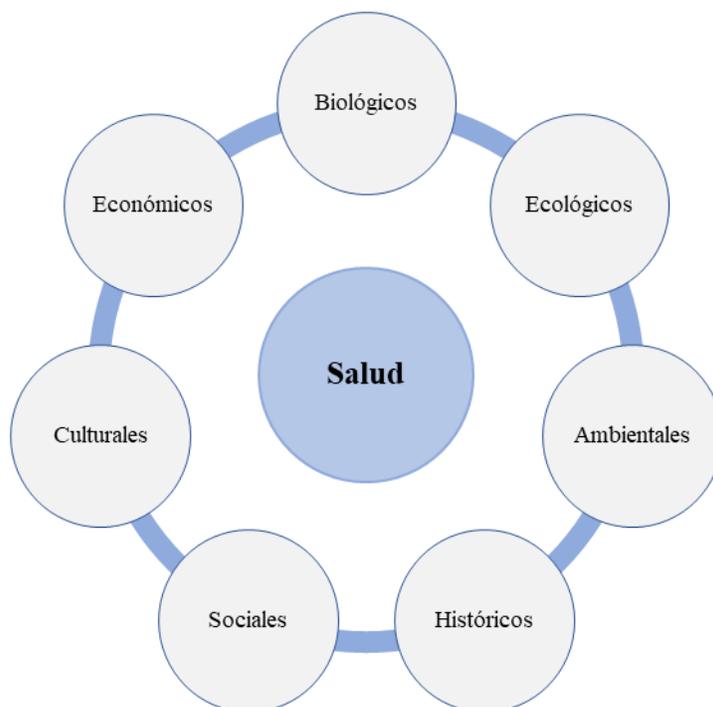
Respecto al objeto de estudio de la Geografía de la salud, Gatrell y Elliott (2009) mencionan que es la disciplina encargada de estudiar la distribución espacial de los procesos salud-enfermedad, de la morbilidad, de la infraestructura en salud, así como de los vectores que ocasionan algunas enfermedades y su asociación con factores ambientales, culturales, demográficos sociales y económicos. Asimismo, Santana (2014: 19), considera que el objetivo de la Geografía de la salud “... es proporcionar conocimientos que sirvan para comprender las relaciones que se establecen entre las condicionantes de la salud, los resultados efectivos de las políticas y de la organización de los servicios, y sus consecuencias en el desarrollo del territorio”.

En función de lo planteado, conocer la situación de salud de una población en un territorio implica entender el espacio como un lugar en el que convergen un sinnúmero de elementos culturales, demográficos, sociales y económicos que influyen en el desarrollo de algunas enfermedades.

De acuerdo con Iñiguez (1998), la salud de la población constituye la expresión de determinantes y condicionantes de carácter estrictamente biológicos, ambientales y sociales tanto históricos como actuales; por lo que todo espacio geográfico posee una historia

ecológica, biológica, económica, cultural y social que, de manera inevitable, orientará el proceso salud-enfermedad en los distintos grupos sociales (Figura 1.1).

Figura 1.1. Determinantes y condicionantes de la salud



Fuente: elaborado con base en Iñiguez (1998).

En las últimas décadas del siglo XX, la disciplina experimentó una renovación influenciada por el movimiento de los Indicadores Sociales, el auge del concepto de bienestar de las poblaciones, el surgimiento de la Geografía del Bienestar y el avance de los movimientos de la medicina social y de la salud colectiva; según De Almeida-Filho (2020), este contexto propició un significativo incremento de la producción científica sobre desigualdades sociales en países de América Latina y el Caribe; por un lado, la variación natural o genética genera diversidad en espacios colectivos sociales y desigualdades en poblaciones humanas, por el otro, las relaciones sociales de dominación, los procesos económicos y las políticas gubernamentales promueven desigualdades relacionadas con el ingreso, la educación y el acceso a los servicios de salud. Es necesario destacar que esta temática se encuentra cada vez más presente en estudios y debates teóricos en el campo de la Epidemiología y de la Geografía de la salud.

En esta perspectiva, una gran parte de la obra del economista indobritánico Amartya Sen, ganador del Premio Nobel de Economía en 1998, conforma la denominada *New Social-Welfare Theory* (NSWT) o Nueva Teoría del Bienestar Social; una reflexión teórica sobre las desigualdades económicas que se ha vuelto fundamental en las investigaciones sobre determinantes sociales en salud. De acuerdo con De Almeida-Filho (2020), Sen propone considerar los conceptos de justicia y equidad como base para la elección social de estrategias redistributivas que, a su vez, ayuden a superar las desigualdades en salud.

Por su parte, Whitehead (1992) elaboró un informe solicitado por la Organización Mundial de la Salud, documento que por mucho tiempo fue la principal referencia conceptual sobre equidad en salud. La idea principal de ese texto es que la equidad en salud es equivalente al concepto de justicia, por lo que, idealmente, todas las personas poseen los mismos derechos y nadie debe estar en desventaja. Whitehead define equidad tomando en consideración dos antónimos asociados con las disparidades en salud: desigualdad, que se refiere a aquellas diferencias dimensionales, sistemáticas y evitables entre los seres humanos; e inequidad, que connota diferencias y variaciones que no solo son innecesarias y evitables, sino también injustas.

Cabe resaltar que algunos autores, como Macinko y Starfield (2002), consideran que lo expuesto por Whitehead trae problemas operacionales al recurrir a juicios de valor, por lo que proponen utilizar la definición de equidad establecida por la *International Society for Equity in Health*. Asimismo, Sen (2002) sostiene que la equidad en salud es un concepto multidimensional e intersectorial, constituido por aspectos relacionados con la epidemiología, la distribución de la atención sanitaria, la justicia de los procesos, la ausencia de discriminación en la prestación de la asistencia sanitaria y la distribución de recursos económicos para la misma.

De Almeida-Filho (2020) menciona que la prolífica bibliografía sobre determinantes sociales de la salud padece de pobreza teórica y confusión terminológica; al respecto realiza una propuesta de aclaración semántica en la que se plantean las siguientes definiciones:

- **Diversidad:** variación de las características (género, afiliación étnica, matriz cultural, nacionalidad, generación) de los miembros de una colectividad o

población. Se considera que semánticamente no tiene sentido atribuir diversidad a sujetos individuales.

- **Diferencia:** expresión individual de efectos de la diversidad y/o desigualdad en sujetos considerados de forma aislada. Se manifiestan mediante complejas relaciones entre procesos sociales y biológicos en los sujetos individuales.
- **Distinción:** atributo relacional, interpersonal, que no forma parte de diferencias naturales ni se condice con las desigualdades sociales resultantes de políticas desiguales.
- **Desigualdad:** diferenciación dimensional o variación cuantitativa en colectividades o poblaciones; en el campo de la salud suele expresarse mediante indicadores demográficos o epidemiológicos.
- **Inequidad:** denota disparidades evitables e injustas, expresa desigualdades innecesarias e indeseables desde el punto de vista político. Representa lo opuesto a equidad, es decir, ausencia de justicia en lo referente a políticas distributivas sociales y de salud.
- **Iniquidad:** hace referencia a aquellas inequidades que, además de evitables e injustas, son indignas, vergonzosas y resultado de la opresión social (segregación, discriminación, persecución). Se trata de una ausencia extrema de equidad.

En síntesis, “...el concepto de diversidad remite primordialmente a la especie; diferencia, al plano individual; desigualdad, a la esfera económico-social; inequidad, al campo de la justicia; iniquidad, al campo político; y distinción, al simbólico” (de Almeida-Filho, 2020: 17). Cada uno de los conceptos mencionados responde a intereses particulares, por lo que la elección de cuáles utilizar está relacionada con los objetivos de cada investigación.

Algunos autores consideran que estos conceptos no son suficiente, por lo que, a su juicio, el referente teórico y conceptual de las desigualdades sociales en salud “...debe

incorporar la idea de vulnerabilidad social como uno de sus focos, agregando categorías relacionadas, definidas de acuerdo con el plano de realidad considerado, como las nociones de fragilidad, vulnerabilidad, susceptibilidad y debilidad” (de Almeida-Filho, 2020: 19).

Es, quizá, esta pobreza teórica y confusión terminológica lo que dificulta la definición de categorías asociadas a la división en clases sociales y, a su vez, lo que posiciona a los estudios espaciales como una importante alternativa para la medición de las desigualdades sociales (Solla, 1996); en este caso, las estratificaciones espaciales son consideradas como sustituto de clase social.

En palabras de Buzai (2015: 33)

“...el espacio geográfico es producto de las desigualdades sociales, reflejando una determinada organización social, económica y política de épocas pasadas, materializada a través de la segregación espacial y de los mecanismos de mercado. El espacio es al mismo tiempo producto y productor de desigualdades, situación que en el caso específico de la salud refleja los perfiles epidemiológicos, de acceso a los servicios de salud y de condiciones ambientales entre grupos sociales.”

Los patrones territoriales de las desigualdades en salud se han vuelto cada vez más evidentes; el tiempo que vive una persona, las enfermedades que padece, su calidad de vida y la forma en la que muere dependen, en gran medida, de su lugar de residencia (Meade, 2012).

Buzai (2015) distingue, desde un punto de vista espacial, dos metodologías para delimitar el territorio; por un lado, las clasificaciones inductivas que tienen como insumo a las unidades político-administrativas y, por el otro, las clasificaciones deductivas que se relacionan con la cartografía de variables espacializadas de forma continua en el área de estudio. Dichas aplicaciones metodológicas evidencian que existen diversas formas de segmentar el espacio, diferentes indicadores para abordar las condiciones de vida de la población y, también, que existen desigualdades socioespaciales en prácticamente todas las escalas de análisis.

Al considerar la gran diversidad de perspectivas teóricas y metodológicas en Geografía de la salud antes expuestas, Litva y Eyles (1995) identifican claramente tres enfoques: el sustentado en la teoría estructural funcionalista, el basado en la teoría del conflicto, y, por último, el respaldado por el interaccionismo simbólico.

Por su parte, Gatrell (2002) distingue los siguientes enfoques:

- Positivista. Estudios basados en mediciones y registros precisos, así como en búsquedas de regularidades y asociaciones estadísticas; comúnmente se apoyan de la cartografía y del análisis espacial. Se interesan en detectar patrones espaciales y en modelar la forma en que la incidencia de las enfermedades varía territorialmente; generalmente, se hace uso de métodos cuantitativos.
- Interaccionista social. El énfasis en este tipo de análisis está en el significado de la enfermedad para el individuo; el investigador tiene la tarea de descubrir e interpretar dichos entendimientos. Estos estudios se enfocan en espacios con pocas personas, por ejemplo, pequeñas comunidades o vecindarios, esto se debe a que la experiencia del lugar es más relevante que el registro preciso de un gran número de ubicaciones. Se apoya en métodos cualitativos.
- Estructuralista. Deriva, en gran medida, de las teorías marxistas de opresión, dominación y conflicto de clases, donde las desigualdades están arraigadas en la sociedad. Se considera a la pobreza como la principal causa de las enfermedades y, a su vez, como resultado del modo de producción capitalista; asimismo, se toman en cuenta las estructuras basadas en el conflicto y en las relaciones de poder. Los estudios cimentados en este enfoque analizan los vínculos entre el imperialismo y la propagación de enfermedades.
- Estructuracionista. Este enfoque reconoce que las estructuras dan forma a las prácticas y acciones sociales, pero que, a su vez, dichas prácticas y acciones pueden crear y recrear estructuras sociales; además, sostiene que la exposición

temporal o permanente a problemas ambientales y tensiones sociales tiene consecuencias en la salud de las personas.

- Post-estructuralista. Dado que este tipo de perspectivas hace referencia a la forma en la que se construye el conocimiento y la experiencia en el contexto de las relaciones de poder, se han generado trabajos sobre el riesgo en salud. Además, este enfoque cuestiona los supuestos racionalistas en los que se basa gran parte de la investigación en salud pública.

Lo anterior, revela la multiplicidad y diversidad de enfoques de la Geografía de la salud; existen distintas interpretaciones y posibles explicaciones para problemas de salud particulares en diferentes entornos geográficos. Sin embargo, sería un error pensar que dichos enfoques son inamovibles o que los estudios de Geografía de la salud deben corresponder terminantemente a uno solo de ellos. “Cualquier intento de categorizar los enfoques teóricos adoptados en la geografía médica está seguramente condenado a ser defectuoso y parcial, a iluminar algunos aspectos del panorama intelectual mientras oscurece otros...” (Philo, 1996: 36).

En suma, y de acuerdo con lo anterior, es relevante destacar que la representación e interpretación espacial del binomio salud-enfermedad exige del conocimiento geográfico, ya que todos los análisis relacionados con la situación de salud de las poblaciones son intrínsecamente espaciales y requieren de unidades territoriales para la representación de indicadores. Iñiguez y Barcellos (2003) sostienen que la proximidad y complementariedad de los marcos conceptuales entre la geografía y la salud son evidentes; en contextos geográficos, en puntos, líneas, áreas y redes, operan los problemas de salud-enfermedad y se desarrollan las acciones para su mejoramiento.

Por su parte, Buzai (2015: 32) arguye que la Geografía puede ayudar a comprender e, incluso, intervenir positivamente en las problemáticas de salud al abordar las relaciones existentes entre el ambiente y la sociedad en el espacio geográfico; menciona que, en materia de salud, “Agudizar la mirada sobre el mapa puede ser considerado entonces una de las acciones fundamentales para promover la equidad”.

Con respecto a la presente investigación, es necesario mencionar que, si bien el dengue es una de las enfermedades más estudiadas en la actualidad desde la Geografía, los trabajos existentes abordan la problemática desde una perspectiva climatológica, característica que resta importancia a los factores socioeconómicos que acentúan el nivel de vulnerabilidad de la población.

1.2. La vulnerabilidad social

El concepto de vulnerabilidad ha sido explorado desde múltiples campos de conocimiento, tales como la Antropología, la Sociología, la Ecología política, la Ingeniería y las Geociencias. Por este motivo, y según lo planteado por Ruiz (2012), lo que se entiende por vulnerabilidad ha sido definido de formas muy distintas y a partir de elementos diferentes, entre los que se encuentran el riesgo, el estrés, la susceptibilidad, la adaptación, la elasticidad o resiliencia, la sensibilidad y las estrategias para enfrentar dichos elementos. Asimismo, la vulnerabilidad representa un objeto de estudio complejo que se ha abordado desde diversas vertientes teóricas, epistemológicas y metodológicas, sin embargo, cabe mencionar que continúa en construcción teórica.

Al respecto, Wisner et al. (2004: 11) plantea que la vulnerabilidad se refiere a “las características de una persona o grupo y su situación, que influyen su capacidad de anticipar, lidiar, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza”, mientras que Villa (2001) entiende por vulnerabilidad el riesgo o probabilidad de que un individuo, un hogar o una comunidad pueda ser lesionada o dañada a raíz de cambios en las condiciones del contexto en que se ubica o en virtud de sus propias limitaciones.

Por su parte, Cardona (2001) menciona que la vulnerabilidad es la predisposición o susceptibilidad no solo física, sino social, económica y política que tiene una comunidad de ser afectada en caso de la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o antrópico; el rubro social se refiere al resultado del nivel de marginalidad, segregación social, pobreza y demás desventajas que presentan algunos asentamientos humanos.

En este mismo eje Cáceres (en Salgado et al., 2007: 8) define a la vulnerabilidad social como la “...relativa desprotección de un grupo de personas cuando enfrentan daños

potenciales a su salud, amenazas a la satisfacción de sus necesidades y violación a sus derechos humanos por no contar con recursos personales, sociales y legales”.

Por su parte, Kaztman (2000: 13) entiende la vulnerabilidad social como “La incapacidad de una persona o de un hogar para aprovechar las oportunidades disponibles en distintos ámbitos socioeconómicos para mejorar su situación de bienestar o impedir su deterioro”; sin duda, la concepción de la vulnerabilidad, en este caso social, es compleja y presenta algunas variaciones de acuerdo con cada uno de los expertos en el tema.

En un intento por elaborar una definición más completa y clara, el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE, 2002: 17) define a la vulnerabilidad social como:

“... la combinación de: i) eventos, procesos o rasgos que entrañan adversidades potenciales para el ejercicio de los distintos tipos de derechos ciudadanos o el logro de los proyectos de las comunidades, los hogares y las personas; ii) la incapacidad de respuesta frente a la materialización de estos riesgos; y iii) la inhabilidad para adaptarse a las consecuencias de la materialización de estos riesgos”.

Al considerar estas definiciones, es posible considerar que una persona cuyo entorno familiar, profesional, social, económico e incluso político sufre alguna debilidad o dificultad, es socialmente vulnerable y, en consecuencia, se encuentra en una situación que podría desencadenar un proceso de exclusión social.

Respecto a los elementos que confluyen en la vulnerabilidad social, Pizarro (2001: 25), sostiene que el concepto tiene dos componentes explicativos:

“...por una parte, la inseguridad e indefensión que experimentan las comunidades, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento económico-social de carácter traumático. Por otra parte, el manejo de recursos y las estrategias que utilizan las comunidades, familias y personas para enfrentar los efectos de ese evento”.

Como se mencionó en líneas anteriores, la vulnerabilidad es una temática que debe abordarse desde distintas perspectivas para enriquecer los resultados y la comprensión de los mismos. Desde la Teoría Social del Riesgo, Barrenechea et al. (2000) identifican cuatro dimensiones íntimamente relacionadas entre sí:

- La peligrosidad, que se refiere al potencial dañino e inherente que tienen los fenómenos, sea cual sea su grado de artificialidad.
- La vulnerabilidad, definida por las condiciones socioeconómicas previas a la ocurrencia del evento catastrófico en tanto *capacidad diferenciada* de hacerle frente. Los niveles de organización e institucionalización de los planes de mitigación (preparación, prevención y recuperación) también son un componente importante dentro de esta dimensión.
- La exposición, que se refiere a la distribución de lo potencialmente afectable (población y bienes materiales); es una consecuencia de la interrelación entre peligrosidad y vulnerabilidad.
- La incertidumbre, que se relaciona con las limitaciones en el estado del conocimiento (incertidumbre técnica) y las indeterminaciones en cuanto a competencias institucionales y aspectos normativos (incertidumbre social).

De estas cuatro dimensiones, las ciencias sociales pueden realizar un gran aporte de conocimiento a la componente de vulnerabilidad. Dentro de esta misma teoría, Minujín (1999) utiliza el concepto de vulnerabilidad para reflejar una amplia gama de situaciones intermedias entre dos extremos: la exclusión y la inclusión social, conceptos que incluyen aspectos sociales, económicos, políticos y culturales.

Si bien la vulnerabilidad está fuertemente relacionada con la pobreza, no son sinónimos. Mientras que la pobreza es una medida de las carencias de las personas, basada principalmente en los ingresos, el gasto y el consumo, la vulnerabilidad es una combinación de características de un grupo social derivada de sus condiciones socioeconómicas, relacionadas con una peligrosidad específica (Barrenechea et al., 2000).

Por tanto, es posible sostener que la vulnerabilidad social es el resultado de los impactos provocados por el patrón de desarrollo vigente, al mismo tiempo que expresa la incapacidad de los grupos más débiles de la sociedad para enfrentarlos, neutralizarlos u obtener beneficios de ellos.

Al considerar estos criterios conceptuales es posible destacar algunas similitudes: el enfoque de la vulnerabilidad social es multidimensional; su unidad de análisis puede ser a nivel individual, familiar, comunitario o a cualquier otra escala geográfica; el concepto se encuentra íntimamente relacionado con otros, como riesgo, amenaza, peligro, incertidumbre, incapacidad, desprotección y desventaja. Además, la vulnerabilidad social puede expresarse mediante dos escalas: la espacial y la temporal (Bohle, et al., 1994).

Debido a las características antes mencionadas, la vulnerabilidad constituye un enfoque útil para estudiar y analizar distintos aspectos de la realidad a cualquier escala geográfica, por lo que el concepto se utiliza en diversos campos de las ciencias tales como el Derecho, la Economía, las Ciencias ambientales, la Demografía, la Geografía y la Medicina.

Durante el desarrollo de la ciencia geográfica, se han adaptado diversos conceptos con la finalidad de realizar estudios específicos que respondan a las necesidades de alguna rama de la Geografía; tal es el caso de la vulnerabilidad social, que en palabras de Sáenz (2012), es un concepto de reciente aplicación dentro de las ciencias sociales que ha mejorado la comprensión de la situación de los sectores más desfavorecidos, además de significar un importante instrumento de análisis de la realidad social a través de aspectos económicos.

En la Geografía de la salud, el concepto de vulnerabilidad social tiene gran relevancia, porque permite entender cuáles son algunos de los posibles factores que influyen en la aparición, desarrollo y expansión de las enfermedades.

Como se mencionó en el apartado anterior, la diversidad de posturas teóricas y conceptuales en Geografía de la salud representa una ventaja sobre otras disciplinas. “El enfoque positivista de la mayoría de los análisis en la salud, deja fuera el concepto de vulnerabilidad, ya que se dedica más al análisis de la probabilidad de ocurrencia que al de las inequidades y de las desigualdades sociales” (Araujo, 2015: 95).

Teóricamente, se tiene la noción de qué es la vulnerabilidad social y cómo se manifiesta en el territorio, sin embargo, todavía no se conocen los indicadores precisos para su medición. Existen tantas posibilidades como autores, según Kaztman (2000) y Ramos (2019), la literatura especializada no cuenta con los conocimientos necesarios respecto a instrumentos e indicadores confiables, válidos y probados.

Un concepto de interés es el de *factor de riesgo*, el cual, según Araujo (2015), fue utilizado por primera vez por el investigador de enfermedades cardíacas Thomas Dawber en un estudio publicado en 1961; dentro de la epidemiología, este concepto hace referencia a toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una enfermedad o cualquier otro problema de salud (García, 1998). Precisamente uno de los objetivos primordiales de la epidemiología es identificar los riesgos existentes y diferenciar a los grupos de población según su nivel de vulnerabilidad.

Para Juárez y Velasco (2016), la vulnerabilidad social, dentro del campo de conocimiento de la salud, está determinada por el grado de satisfacción de las necesidades básicas absolutas, que son aquellas que cubren una función indispensable para la existencia humana. La cobertura y calidad de dichas necesidades es lo que condiciona la posibilidad de que la población se encuentre preparada para responder a diversos peligros de origen fisicoquímico, biológico y social. Con base en esta consideración, se puede decir que la población más vulnerable es aquella que está en situación de pobreza, ya que no puede cubrir la totalidad de necesidades básicas absolutas.

Por su parte, Santini (1984) propone cuatro ambientes o grupos de factores externos que intervienen, directa o indirectamente, en la salud de las personas:

- Ambiente físico, que comprende al clima, el hábitat y los factores que protegen o modifican el entorno físico y natural.
- Ambiente de las condiciones de vida, que considera todos los elementos y productos de consumo que alimentan el cuerpo humano y mantienen el funcionamiento fisiológico, además, toma en cuenta aquellos factores que

pueden perturbar el equilibrio biológico (consumo de alimentos con pocos nutrientes, alcohol, tabaco).

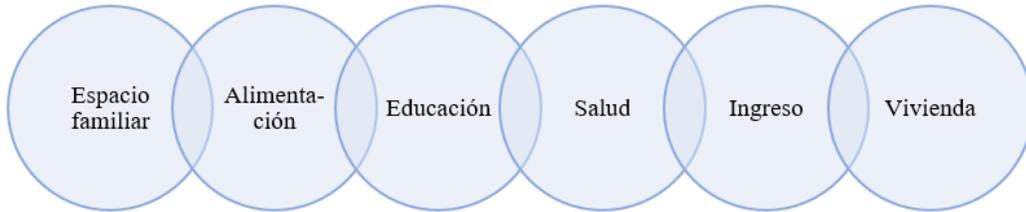
- Ambiente del sistema de salud, conformado por los servicios sanitarios y productos necesarios para la prevención, terapia y asistencia médica (infraestructura hospitalaria y gastos en salud).
- Ambiente social, que comprende las relaciones entre los individuos y ciertas actividades de su vida cotidiana, por ejemplo, la educación, el empleo, la vivienda y el nivel de ingresos.

De acuerdo con Sen (2002), la vulnerabilidad social en salud no comprende únicamente la falta de acceso a un sistema de salud, sino que también incluye factores como la alimentación, la educación, el ingreso y la vivienda; la salud tiene un papel fundamental cuando dichos elementos se combinan, ya que es condicionante para que el ser humano pueda hacer y ser.

Al respecto, Ponce (2012) sostiene que las variables de medición de la vulnerabilidad social se pueden dividir en cinco bloques: espacio familiar, en el que el número de integrantes, edad, sexo, número de personas que tienen empleo, así como la cantidad de niños y adultos mayores, son variables importantes; educación, donde se toma en cuenta el analfabetismo por sexo, nivel de escolaridad, preparación académica y gasto anual por educación; salud, donde se considera el goce de servicio médico, así como el gasto y lejanía con respecto a la infraestructura sanitaria; espacio laboral, con variables como tipo de trabajo, ingreso percibido, prestaciones y cantidad de horas laborales y; espacio habitacional, en el que se considera la propiedad de la vivienda, hacinamiento, equipamiento e infraestructura, saneamiento y servicios (Figura 1.2).

Es posible destacar que el acceso a los servicios de salud representa un factor importante en el estudio de la vulnerabilidad social, ya que en muchas ocasiones ser derechohabiente a alguna institución de salud evita que las familias incurran en gastos médicos que los lleven a poner en riesgo su estabilidad económica.

Figura 1.2. Variables de medición de la vulnerabilidad social



Fuente: elaborado con base en Sen (2002) y Ponce (2012).

Cada una de las variables antes mencionadas interviene, directa o indirectamente, en la propagación de una enfermedad; según el espacio y el tiempo se encontrarán características específicas y, por ende, distintos factores e indicadores de riesgo. En este sentido, la aparición y difusión del dengue se asocia con dichas variables; si bien esta enfermedad responde más a las condiciones del ambiente físico, el socioeconómico también representa un papel importante, variables como la densidad de población, la estructura poblacional, la dependencia económica, el nivel educativo, los servicios básicos en la vivienda y el acceso a los servicios de salud son motivo por el cual más de la mitad de la población a nivel mundial se encuentra en riesgo de contraer dengue.

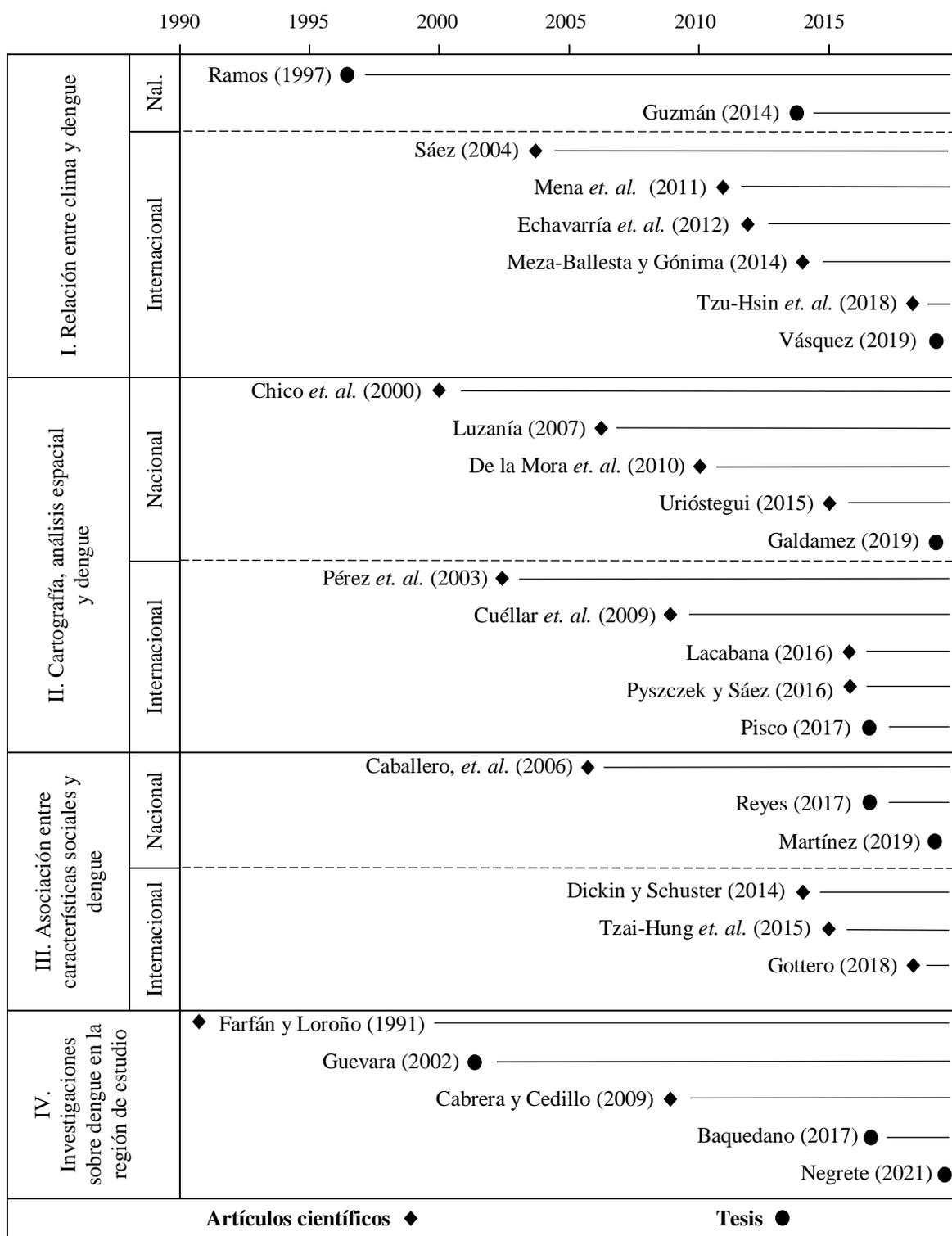
En la presente investigación, Sen (2002) y Ponce (2012) serán la base para definir las variables a considerar en la medición de la vulnerabilidad social al contagio del dengue en el estado de Yucatán.

1.3. Antecedentes investigativos

Los diversos enfoques espaciales para estudiar el dengue y las obras relacionadas con el tema se encuentran divididas en cuatro vertientes cognoscitivas de acuerdo con el tipo de abordaje teórico y escala de análisis de cada investigación (Figura 1.3).

En el primer apartado, se encuentran algunos trabajos que evidencian la asociación entre clima y dengue; en el segundo, se concentran aquellas investigaciones que utilizan la

Figura 1.3. Antecedentes investigativos de la dimensión espacial del dengue



Fuente: elaboración propia con base en los autores referidos.

cartografía y el análisis espacial para explicar la distribución e incidencia de la enfermedad; en el tercer grupo, se ubican los trabajos que relacionan el dengue con una o varias características socioeconómicas; por último, el cuarto grupo contiene las investigaciones que han tenido como objeto de estudio el dengue en el estado de Yucatán, estos trabajos se han realizado desde distintas disciplinas y campos del conocimiento.

I. Relación entre clima y dengue

Entre los trabajos identificados, destaca la tesis de licenciatura de Ramos (1997) titulada *Análisis geográfico de la incidencia de dengue en la República Mexicana 1978-1988*; esta investigación es la primera con una perspectiva geográfica de la que se tiene registro.

La autora fundamenta su obra en las posturas teóricas de la Geografía Médica; en cuanto a la metodología utilizada, se realiza una serie de interpolaciones de localidades que reportaron casos de dengue durante el periodo de estudio y algunas variables como la altitud sobre el nivel de mar, la temperatura media anual, la humedad relativa anual, la precipitación pluvial, el tipo de clima, las vías de comunicación terrestre y las regiones económicas. Si bien, el análisis considera variables socioeconómicas, Ramos (1997) le da mayor relevancia a las climáticas.

Años más tarde, Guzmán (2014) realiza una investigación sobre la relación entre clima y dengue en México, en la que se sostiene que el aumento de la temperatura en el aire permite el incremento de la humedad específica, lo que junto con una alta humedad del suelo y estancamientos de agua favorecen el desarrollo del vector. Además, menciona que generalmente los brotes de dengue comienzan un mes después del inicio de la temporada de lluvias. La autora considera como factor directo de la enfermedad al ciclo anual del clima en México; también analiza el ciclo anual del dengue, la variabilidad climática, la relación del dengue con algunos factores físicos, las tendencias de la enfermedad en México y las proyecciones bajo cambio climático.

A escala internacional, Sáez (2004) menciona que el empleo de registros climáticos es indispensable para explicar la incidencia de enfermedades ocasionadas por vector; sin embargo, en muchas ocasiones las series de datos no son aprovechadas por los

investigadores. Debido a lo anterior, el autor propone algunos lineamientos para el uso de índices climáticos alternos que apoyen al estudio de la incidencia de dengue; la región de estudio en la que aplica dichas directrices es el municipio Libertador del Distrito Capital en Venezuela. Como parte de los resultados, se menciona que “... el peso de las lluvias como parte del conjunto de variables presentes, en el entorno de la relación dengue-ambiente-humano, es significativo dado que llegó a describir el comportamiento del dengue entre el 60 y 80% [...] Una vez que los casos sobrepasan el nivel de epidemia, la lluvia ya no logra ser un elemento condicionante de peso...” (Sáez, 2004: 30).

Por su parte, Mena et al. (2011) en el artículo *Factores asociados con la incidencia de dengue en Costa Rica*, realiza un estudio de tipo correlacional en el que analiza la incidencia acumulada de dengue y dengue hemorrágico de 1999 a 2007 y su asociación con distintas variables en los 81 cantones del país. Entre los indicadores climáticos considerados se encuentra la temperatura, la altitud, las precipitaciones y el índice de vegetación. Los autores sostienen que las variables climáticas influyen en la distribución de los vectores, su ciclo de vida, su supervivencia diaria y la regulación del ciclo extrínseco viral.

Meza-Ballesta y Gónima (2014) también le dan relevancia a la cobertura vegetal; en su artículo, analizan la relación espacio-temporal de la incidencia de casos de dengue en el departamento colombiano de Córdoba con la temperatura del aire, la precipitación y el estado fenológico de la vegetación. El análisis de las regresiones estadísticas aplicadas muestra que las variables seleccionadas se relacionan significativamente con la aparición del dengue.

El trabajo de Echavarría et al. (2012) versa sobre los factores climáticos y geográficos que influyen en la presencia de casos de dengue y en la aparición de criaderos de *Aedes aegypti* en el municipio de Bello en Antioquia, Colombia. Para analizar el problema desde un enfoque sistémico, los autores se apoyaron en herramientas matemáticas y estadísticas como la regresión logística y el agrupamiento difuso, este último tanto para incidencia como para criaderos. La investigación reveló que “... los casos de la enfermedad están ligados a la humedad del suelo, la temperatura, las condiciones geológicas y la altura del área y que los criaderos están ligados a estos mismos factores y también a la vegetación y la calidad del agua” (Echavarría et al, 2012: 3).

Tzu-Hsin et al. (2018) en su artículo *Revisiting the role of rainfall variability and its interactive effects with the built environment in urban dengue outbreaks*, diferencia los efectos a largo y corto plazo de la variación de las precipitaciones sobre la transmisión del dengue y relaciona dichos efectos con distintos contextos socio-ecológicos en el sur de Taiwán. Los autores utilizan un modelo multinivel binomial negativo con correlación serial gaussiana que permite identificar la variabilidad de la precipitación intra e interanual, y así, determinar los efectos que tiene sobre la aparición del dengue en las temporadas pre epidémica y epidémica. La investigación concluye que la acumulación, frecuencia y magnitud de los eventos de precipitación son factores críticos que influyen en la transmisión de la enfermedad.

Finalmente, Vásquez (2019) realiza un trabajo sobre la ocurrencia de dengue en la región colombiana de Cundinamarca, en la que construye modelos multivariados para evidenciar la relación entre los casos de dicha enfermedad y las variables consideradas, esto mediante la regresión lineal múltiple y la regresión binomial negativa. Cabe destacar que la autora tomó en cuenta el estudio de Mena et al. (2011) para la elaboración y aplicación de su metodología.

Estas obras son una contribución importante al conocimiento de las variables geográfico-físicas que influyen en la incidencia del dengue. Es evidente que los indicadores climáticos y el uso de la estadística son indispensables para una correcta explicación del fenómeno. Además, es importante mencionar que los resultados obtenidos en este tipo de investigaciones pueden ser de gran utilidad para todas aquellas instituciones que se dedican al estudio, prevención, atención y control de la enfermedad en cuestión.

II. Cartografía, análisis espacial y dengue

Los autores que se mencionan en este bloque utilizan la cartografía y el análisis espacial para dilucidar el origen, presencia, distribución y comportamiento del dengue en diversas regiones tropicales.

Entre las investigaciones que tienen como zona de estudio alguna ciudad o entidad federativa en México, es posible mencionar las siguientes: Chico et al. (2000), en el artículo

Ecología y distribución geográfica del dengue, concluye a través de cartografía que, para fines del siglo XIX, tres de los cuatro serotipos de la enfermedad circulaban en estados como Guerrero, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Tamaulipas y Veracruz; años más tarde, Luzanía (2007), explora las potencialidades de aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y del análisis espacial en el estudio del dengue en Veracruz, durante los años 2004 y 2005 a escala municipal y de jurisdicciones sanitarias.

De la Mora et al. (2010) analiza la distribución espacial y detección del virus del dengue en mosquitos *Aedes aegypti* en Ciudad Juárez, Chihuahua; mientras que Urióstegui (2015) estudia la distribución territorial de la enfermedad en Iguala, Guerrero.

Por su parte, Galdamez (2019) realiza un estudio completo sobre la espacialidad de riesgo a dengue en la Ciudad de México; el autor representa cartográficamente los casos de dengue por alcaldía durante el periodo 2015-2018, los sitios monitoreados por ovitrampas, el peligro a la picadura del mosquito transmisor de la enfermedad, el índice de marginación urbana por área geoadministrativa básica (AGEB) y el riesgo a dengue en la ciudad, en este último mapa se evidencia que las alcaldías más afectadas durante el periodo considerado fueron Iztapalapa, Xochimilco, Gustavo A. Madero, Azcapotzalco y Coyoacán.

En el contexto internacional destacan las investigaciones realizadas en América Latina. Lacabana (2016) analiza desde una perspectiva espacial los casos de dengue en el Partido argentino de Quilmes; el autor relacionó cartográficamente la incidencia de la enfermedad con variables como edad, área geográfica, arroyos, centros de salud, centros educativos, asentamientos de bajos recursos y viajeros. La información obtenida se representó a través de mapas con símbolos únicos y de mapas de núcleos de concentración o *hot spots*.

Otro trabajo relevante sobre Argentina es el de Pyszczek y Sáez (2016) que además de considerar la ocurrencia y amenaza de dengue, toma en cuenta otras enfermedades causadas por mosquitos del género *Aedes* como el chikungunya y el zika.

Por su parte, Pisco (2017) realiza un análisis geográfico sobre el dengue y el chikungunya en el municipio de San Antonio de Oriente, Honduras. Al igual que en los

trabajos anteriores, se menciona la importancia de la epidemiología espacial, disciplina que concede una perspectiva geográfica a la interpretación del proceso salud-enfermedad. Esta obra tiene como objetivo principal cartografiar la concentración o dispersión de los casos de ambas enfermedades, además de georreferenciar el domicilio de cada paciente y asociar cada registro con variables como la cercanía a cuerpos de agua, pastizales y/o matorrales, urbanización desorganizada y calles sin pavimentar.

Por último, los trabajos de Pérez et al. (2003) y Cuéllar et al. (2009) tienen como región de estudio la Ciudad de la Habana en Cuba. El primero, explora las ventajas que se tienen al utilizar los SIG y algunas técnicas de análisis espacial y estadístico en el estudio del dengue; la investigación considera la incidencia de la enfermedad, densidad de población, frecuencia de abastecimiento de agua, disposición de residuales sólidos, condiciones desfavorables en la vivienda, estado de la red vial y alojamiento de turistas en hoteles; para cada variable se elaboró un mapa temático, con la intención de visualizar y analizar su distribución espacial. La segunda obra, titulada *Los sistemas de información geográfica y su empleo en un sistema de vigilancia integrado para la prevención del dengue en un municipio de Ciudad de La Habana*, destaca la importancia de esta herramienta en el campo de la Salud Pública, ya que posibilita el análisis espacial y temporal de indicadores ambientales y epidemiológicos que influyen en la salud humana; la cartografía proporciona una visión detallada de la enfermedad en la región de estudio, lo que permite "... analizar el comportamiento de los indicadores a diferentes niveles de agregación, apoyar la vigilancia activa y facilitar a los tomadores de decisiones dar respuestas rápidas y efectivas, además de dirigir los recursos disponibles hacia las zonas más vulnerables..." (Cuéllar et al: 175).

Los estudios en Geografía de la salud que tienen como base la cartografía y el análisis espacial, permiten identificar patrones de distribución de las enfermedades, lo que, a su vez, facilita y da soporte a la toma de decisiones en materia de prevención y control de las mismas.

III. Asociación entre características sociales y dengue

Entre las obras identificadas, se encuentra la de Caballero et al. (2006) titulada *Concepciones culturales sobre el dengue en contextos urbanos de México*, en la que se registra un consenso respecto a que la prevención es una acción protagonizada por las autoridades sanitarias con

baja participación comunitaria e individual, lo que desfavorece la cooperación en las campañas preventivas y genera barreras para la modificación de prácticas de prevención y control de la enfermedad. Los autores consideran que es necesario promover acciones educativas orientadas a modificar la percepción del riesgo y estrategias para fortalecer la participación social.

El trabajo de Gottero (2018), discute la preponderancia del argumento de la movilidad de personas en la explicación de las epidemias de dengue sucedidas en Argentina en 2009 y 2016. La autora considera el número y localización de casos, la movilidad de las personas, la cercanía a la frontera y la relación numérica entre casos con antecedentes de viaje y sin antecedentes de viaje.

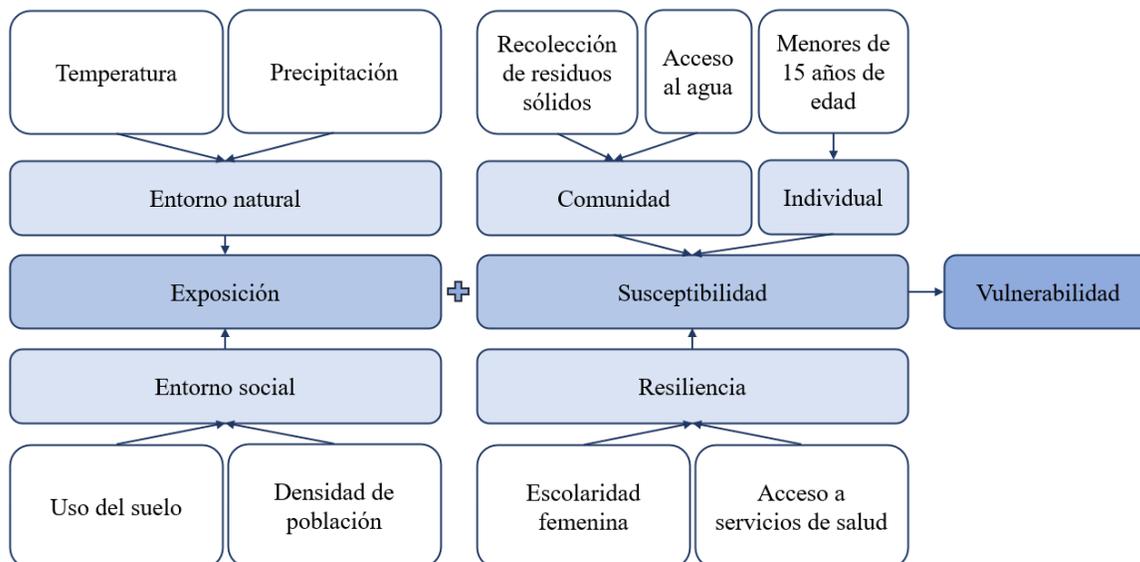
Entre los estudios que consideran la vulnerabilidad y el riesgo por dengue, destaca el artículo *Incorporating the human-Aedes mosquito interactions into measuring the spatial risk of urban dengue fever* de Tzai-Hung et al. (2015), en el que se destaca la importancia de la ubicación de las actividades sociales sobre la propagación de la enfermedad. El área de estudio es Taiwán, específicamente la ciudad de Kaohsiung donde se encuentra el foco epidémico más importante de la isla. Los autores evidencian que las áreas con menor distancia respecto a los lugares de reunión de multitudes tienen una mayor frecuencia de existencia de vectores, en otras palabras, alguien localizado en un lugar de reunión tiene mayor probabilidad de ser picado por los mosquitos vectores; entre estas instalaciones de actividades sociales, la ubicación de escuelas, templos, cines y mercados poseen los efectos más importantes en cuanto a la transmisión del dengue.

Los resultados de la investigación revelan que basarse únicamente en la densidad de mosquitos vectores o en la cantidad de casos confirmados, no es suficiente para evaluar el riesgo espacial de dengue; es necesario considerar las áreas de mayor contacto entre el vector y la población para, así, no subestimar ni sobreestimar el riesgo de transmisión de la enfermedad.

Por su parte, Dickin y Schuster (2014) realizan una evaluación de la vulnerabilidad al contagio de dengue en el noreste de Brasil con base en un índice de enfermedades asociadas al agua; los autores sostienen que las prácticas de gestión del agua y el acceso a suministros

de agua potable tienen importantes implicaciones para la salud humana. Mediante indicadores de exposición y susceptibilidad tales como el acceso al agua, el clima y la recolección de residuos sólidos (Figura 1.4), se obtiene el nivel de vulnerabilidad en la región de interés; los resultados de la investigación se validaron y visualizaron espacialmente.

Figura 1.4. Indicadores de exposición y susceptibilidad aplicados al dengue



Fuente: elaborado con base en Dickin y Schuster (2014).

Finalmente, Reyes (2017) y Martínez (2019) utilizan el posicionamiento teórico de la vulnerabilidad social para explicar la presencia del dengue en Cuautla, Morelos y en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco respectivamente. Reyes (2017) pone especial interés en el suministro de agua potable dentro de la vivienda, ya que asegura que esta característica es una de las variables que intensifica los brotes de dengue y, por lo tanto, hace más vulnerable a la población; la escala de la investigación fue a nivel de colonia. Por su parte, Martínez (2019: 1) menciona que “La población se enfrenta a factores que pueden incidir en la proliferación del vector, como son: los servicios básicos, el acceso a servicios de salud, las políticas públicas, la educación, el empleo, las relaciones sociales y culturales”, dichas variables fueron representadas a nivel de colonia; la obra evidencia que las colonias que registraron mayor número de casos de dengue, se encuentran en el centro este de la ciudad y

son aquellas que presentan más población y se localizan cerca de importantes cuerpos de agua estancada y áreas verdes.

IV. Investigaciones sobre dengue en la región de estudio

Las obras que se mencionan en este último bloque pertenecen a distintos campos del conocimiento, sin embargo, la característica que tienen en común es que todas ellas asumen al estado de Yucatán o a alguna de sus localidades como zona de estudio.

Farfán y Loroño (1991) en su artículo *Incidencia de infección por virus dengue en niños de 8 a 14 años de edad radicados en la áreas urbana y rural del municipio de Mérida, Yucatán*, realizan un estudio de tipo prospectivo para conocer la incidencia de la enfermedad en un periodo de cuatro meses en el que se esperaba la mayor transmisión; a pesar de que en los resultados no se detectó una diferencia estadísticamente significativa entre las prevalencias de las áreas rural y urbana, se encontraron valores de incidencia de alrededor del 5% en la población estudiada, lo que significa que el virus del dengue se mantuvo en constante circulación en la capital de la entidad.

Por su parte, Guevara (2002), en su tesis para obtener el diploma como Especialista en Epidemiología Aplicada, expone y analiza las características clínicas y epidemiológicas de los casos hospitalizados por probable dengue durante 2001 en Mérida, Yucatán. Esta obra permite reflexionar sobre la importancia del diagnóstico oportuno de dengue mediante las pruebas de laboratorio, ya que éstas posibilitan conocer de mejor forma el comportamiento y evolución del padecimiento.

Cabrera y Cedillo (2009) también ponen énfasis en el análisis de las características clínicas del dengue, solo que, a diferencia de Guevara (2002), lo hacen a escala estatal y desde una perspectiva crítica. El trabajo tuvo como objetivo conocer las características clínicas del dengue en pacientes atendidos en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Yucatán de enero de 2004 a diciembre de 2006, así como determinar el porcentaje de pacientes con diagnóstico de fiebre hemorrágica por dengue (FHD) que cumplía con los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los autores recomiendan redefinir dichos criterios con el fin de evitar un subregistro de casos de FHD, además, sostienen que

la hepatomegalia, esplenomegalia, aparición de petequias y vómito son las manifestaciones clínicas más frecuentes de las formas graves de la enfermedad.

El trabajo de Baquedano (2017) consiste en la construcción del perfil epidemiológico de dengue en la localidad de Hunucmá, localizada al noroeste de Yucatán, durante el periodo de 2012 a 2014. En el estudio se encontró una mayor incidencia en la edad adulta, así como que el total de pacientes que presentaron FHD requirieron atención intrahospitalaria para su manejo, debido principalmente a las complicaciones presentadas; especialmente, la autora sostiene que hay mayor número de casos de dengue en la zona centro de la localidad, donde la falta de drenaje, las condiciones de saneamiento ambiental y el hacinamiento favorecen la transmisión de la enfermedad.

Por último, Negrete (2021) realiza un análisis espacial de la incidencia del dengue en el estado de Yucatán para el periodo 2009-2015. El autor relaciona la prevalencia del dengue con algunas variables de índole climático, tales como la temperatura mínima promedio mensual y la precipitación diaria, semanal y mensual; para comprobar la correlación entre las variables y la incidencia de la enfermedad, se realiza un tratamiento estadístico de los datos mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Además, considera la densidad de población, el índice de desarrollo humano (IDH), la salud, la educación, el ingreso y el grado de marginación urbana como elementos importantes en la definición de la vulnerabilidad por dengue en la entidad.

La presente investigación considera las obras de los autores aquí expuestos, para identificar y comprender los factores que intervienen en la construcción de la vulnerabilidad social al contagio del dengue en el estado de Yucatán.

1.4. Generalidades del dengue

Para comprender, prevenir y controlar el dengue es fundamental conocer las características etiológicas, clínicas, biológicas y territoriales del vector; solo de esta forma será posible implementar políticas públicas que aminoren el impacto social de esta enfermedad.

1.4.1. Características etiológicas y clínicas del vector

El dengue es una enfermedad infecciosa de etiología viral transmitida por los mosquitos del género *Aedes*. De acuerdo con Fajardo-Dolci et al. (2012), el agente etiológico del dengue es un *flavivirus* con cuatro serotipos agrupados en Denv-1, Denv-2, Denv-3 y Denv-4, cada uno con capacidad de generar una enfermedad de amplio espectro clínico; los vectores transmisores del virus son los mosquitos hembra de las subespecies *aegypti* y *albopictus*. Es importante mencionar que el dengue es la enfermedad viral transmitida por mosquitos de mayor prevalencia en el mundo.

La transmisión del virus del dengue se da mediante la picadura del mosquito *Aedes*; cuando el vector se alimenta con sangre de una persona enferma y posteriormente pica a otras personas, les transmite la enfermedad. Contrario a lo que se puede pensar, el contagio únicamente se produce por la picadura de los mosquitos infectados, nunca de una persona a otra, ni mediante objetos o alimentos (Kershenovich 2007). Si bien la evolución de la enfermedad es poco predecible, Díaz et al. (1988) reconoce cuatro fases: fase de incubación, fase febril, fase crítica y fase de recuperación (Figura 1.5).

Figura 1.5. Fases en la infección por dengue



Fuente: elaborado con base en Díaz et al. (1988) y CENETEC (2008).

Aunque la mayoría de los infectados desarrolla la forma leve de la enfermedad, se ha investigado que las personas que sufren las formas graves han tenido una infección anterior por un serotipo distinto. De acuerdo con Fajardo-Dolci et al. (2012), los factores que ocasionan las formas graves del dengue son: edad, estado nutricional y factores genéticos e inmunológicos del infectado; serotipo y virulencia de la cepa; y vector de transmisión e intervalo entre infecciones (de ser el caso).

Por motivos de vigilancia epidemiológica se generaron definiciones operacionales de las manifestaciones más comunes (Cabrera & Cedillo, 2009; Fajardo-Dolci et al., 2012):

- Dengue no grave, clásico o fiebre por dengue. Cuadro febril de inicio brusco, cefalea frontal intensa, dolor retroorbital, náusea, vómito, entre otros síntomas que duran de cinco a siete días. Aproximadamente el 20% de los casos presenta manifestaciones hemorrágicas de poca intensidad, ocasionadas por vasodilatación y aumento de la fragilidad capilar.
- Dengue grave o fiebre hemorrágica por dengue. Se caracteriza por el aumento en la permeabilidad de los vasos sanguíneos. La OMS sugiere que para diagnosticar fiebre hemorrágica por dengue es necesario cumplir los siguientes criterios clínicos:
 - a) fiebre o antecedente de cuadro febril agudo entre los dos y los siete días anteriores;
 - b) tendencia a manifestaciones hemorrágicas: prueba de torniquete positiva o sangrado en mucosas, tubo digestivo, pulmonar, intracraneal, torácico o abdominal;
 - c) trombocitopenia menor o igual a 100 000 cel/ml³; y d) evidencia de escape plasmático.
- Dengue con signos de alarma o síndrome de choque por dengue. Caracterizado por fiebre y manifestaciones de fuga capilar, así como por palidez, alteración del estado de conciencia, piel fría, taquicardia, pulso débil, cianosis y oliguria; estos signos se acompañan de dolor abdominal intenso y vómito recurrente.

De manera general, la enfermedad requiere un diagnóstico clínico oportuno, una adecuada hidratación e ingesta de líquidos y un correcto control térmico.

1.4.2. Características biológicas y territoriales del vector

El mosquito *Aedes aegypti*, vector principal del virus, es de color oscuro, tiene bandas blancas o plateadas en el dorso y escamas que asemejan la forma de una lira, además, en sus patas presenta franjas blancas y negras, tal como se observa en la figura 1.6.

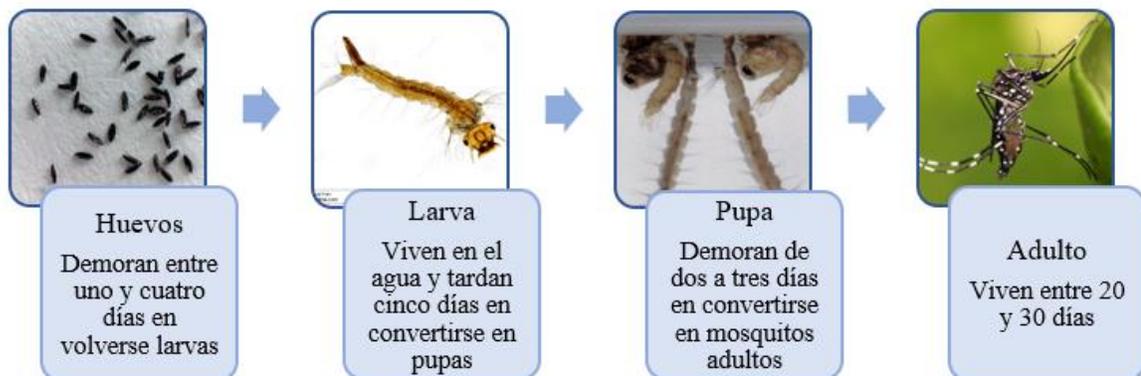
Figura 1.6. Mosquito *Aedes aegypti*



Fuente: CDC (2021).

De acuerdo con Pando, Ortega y Huerta (2020) el ciclo de vida del mosquito *Aedes aegypti* se organiza en cuatro fases: huevos, larva, pupa y etapa adulta, de las cuales las primeras tres ocurren necesariamente en el agua (Figura 1.7); por lo anterior, se considera que los mosquitos se reproducen más rápido en la época de lluvias, la cual corresponde al verano en las zonas endémicas de México.

Figura 1.7. Ciclo de vida del mosquito *Aedes Aegypti*



Fuente: elaborado con base en Pando, Ortega & Huerta (2020).

Uno de los principales problemas para el control y la erradicación de la especie en cuestión es que los huevos pueden sobrevivir por un periodo de hasta ocho meses sin estar en contacto con el agua, por lo que, pasado el tiempo, al entrar en contacto con el líquido pueden reanudar su desarrollo.

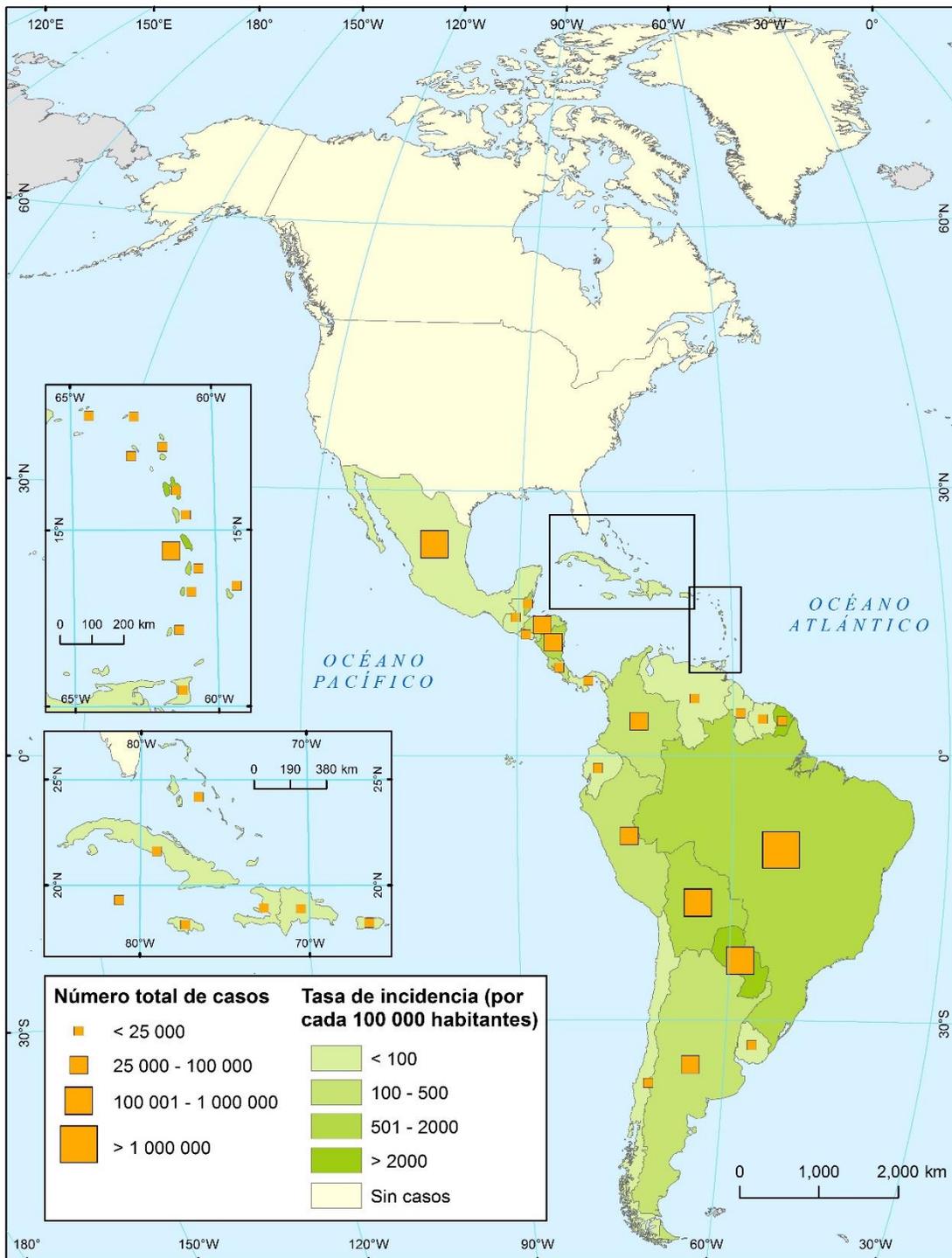
Otro concepto relevante es el de capacidad vectorial, que hace referencia a la idoneidad de los vectores para transmitir de manera efectiva un patógeno, y que se encuentra determinada por factores intrínsecos (genética y microbiota del mosquito, tipo de arbovirus y respuesta inmune del vector) y extrínsecos (asociados con el hospedero y con el medio ambiente) (Del Ángel & Zárate, 2020). Las interacciones entre el virus, el vector y el hospedero también influyen en la capacidad vectorial de cada subespecie.

Respecto a sus características territoriales, el mosquito *Aedes aegypti* es una especie tropical y subtropical que se distribuye entre las latitudes 35° norte y 45° sur, aunque se tiene registro de que en los últimos años su presencia se ha extendido hasta los 45° de latitud norte. La altitud en la que se desarrolla generalmente está por debajo de los 1200 metros sobre el nivel del mar. Es importante mencionar que los criaderos o colectores de agua son el hábitat por excelencia de esta especie; todo recipiente que pueda contener agua es un criadero potencial (Almirón, 2009).

Si bien el dengue y el mosquito vector son endémicos de África y Asia, en América Latina se ha producido un incremento progresivo de casos durante las últimas cuatro décadas; el dengue se ha convertido en un problema de salud pública en la región; países como Brasil, México y Colombia encabezan la lista de casos de dengue cada año.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2020), en 2019 Brasil registró aproximadamente 2 200 000 casos y una tasa de incidencia de 1068 enfermos por cada 100 000 habitantes, lo que lo posicionó como el país latinoamericano con más casos de dengue, incluso lejos del segundo lugar que es México, que para el mismo año registró poco más de 260 000 casos y una tasa de incidencia de 205.31. Es importante destacar el caso de Nicaragua, que presenta un grave problema en cuanto al manejo de la enfermedad, ya que para 2019 registró la tasa de incidencia más alta de toda América Latina, 2962 contagios por cada 100 000 habitantes; Paraguay, país suramericano, superó esta tasa durante el año 2020.

Figura 1.8. Distribución territorial del dengue en América, 2020



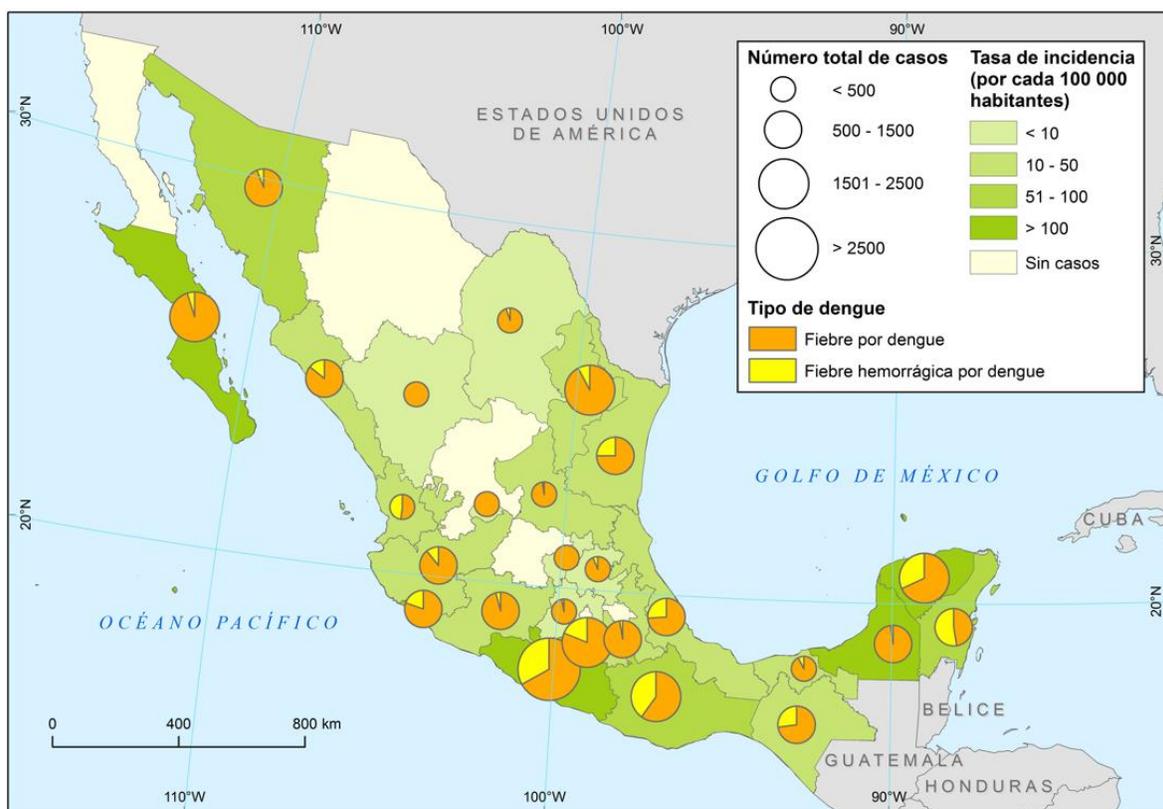
Fuente: elaborado con base en OPS (2020).

Como se puede observar en la figura 1.8, en el año 2020 el país con mayor número de casos de dengue es Brasil con 1 500 000, seguido por Paraguay, México y Bolivia, cada uno con más de 100 000 casos. En cuanto a las tasas de incidencia, la lista está encabezada por Martinica con 8415 enfermos por cada 100 000 habitantes, seguida por Guadalupe con 4322, Paraguay con 3245 y Guayana Francesa con 3020. México registró una tasa de incidencia de 92.

Los países que tienen menor número de contagios de dengue en América Latina son Haití, Chile y Uruguay, este último sin registro de casos durante 2018 y 2019 (OPS, 2020).

En lo que respecta a la presencia del dengue en México, en el año 2010 se registraron cerca de 29 000 casos en todo el país, de los cuales 78% corresponden a fiebre por dengue y 22% a fiebre hemorrágica por dengue (Secretaría de Salud, 2010). En la figura 1.9. es posible

Figura 1.9. Distribución territorial del dengue en México, 2010



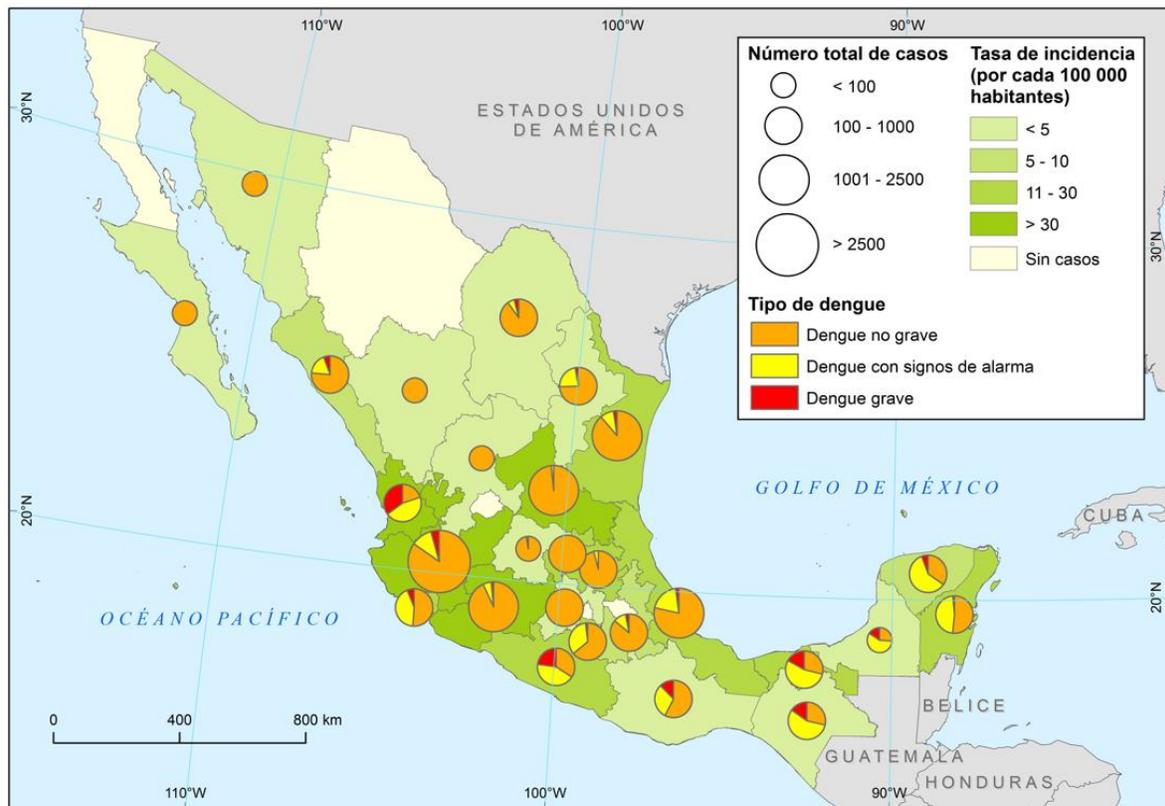
Fuente: elaborado con base en la Secretaría de Salud (2010).

identificar que Guerrero es el estado con el mayor número de casos de dengue, con 5629, seguido por Yucatán con 2489, Oaxaca con 2370 y Nuevo León con 2226. La tasa de incidencia más alta se registró en Baja California Sur y fue de 253; el estado de Yucatán ocupa el cuarto lugar en la lista con una tasa de 127.2 contagios por cada 100 000 habitantes.

Entidades como Baja California, Chihuahua, Zacatecas, Guanajuato, el entonces Distrito Federal y Tlaxcala no presentaron casos de dengue durante ese año.

Una década más tarde, en 2020, el virus presenta números más bajos y un patrón espacial distinto (Figura 1.10). Según datos de la Secretaría de Salud (2020), se registraron poco más de 12 000 casos, de los cuales 78% son considerados dengue no grave, 17% dengue con signos de alarma y 5% dengue grave. La entidad con más casos de dengue es Jalisco, cerca de tres mil, le siguen Michoacán, Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas. Las tasas

Figura 1.10. Distribución territorial del dengue en México, 2020



Fuente: elaborado con base en la Secretaría de Salud (2020).

de incidencia mayores a 30 enfermos por cada 100 000 habitantes se registraron en San Luis Potosí, Jalisco, Nayarit y Michoacán. Durante el año 2020, en Yucatán se presentaron 142 casos de dengue clasificados de la siguiente manera: 49 de dengue no grave, 85 de dengue con signos de alarma y 8 de dengue grave.

De acuerdo con la Secretaría de Salud (2020b), el 50% de los casos anuales de dengue en el país se presentan en 137 localidades distribuidas en 129 municipios; en Yucatán aparecen las demarcaciones de Kanasín, Mérida, Umán, Ticul, Tizimín y Valladolid. En su mayoría son localidades urbanas y suburbanas con insuficiente cobertura de servicios públicos básicos.

Para disminuir la influencia del dengue en la salud humana es necesario implementar algunas acciones de monitoreo epidemiológico en las que se analice la distribución de los mosquitos, así como estrategias que consideren la dimensión social de la enfermedad.

Capítulo 2. Contexto histórico y características geográfico-físicas y socioeconómicas del estado de Yucatán

En este capítulo se analizan las características geográficas más relevantes del área de estudio. En primera instancia, se expone el contexto histórico y territorial del dengue a distintas escalas, desde la mundial hasta la local; posteriormente, se explican los rasgos físicos asociados con la aparición y propagación de enfermedades transmitidas por vector; además, se presentan las características culturales, sociales y económicas de la población yucateca. Por último, se exponen algunos programas de prevención y control del dengue impulsados por el gobierno federal y estatal. Los elementos identificados facilitan la comprensión de la situación actual de la zona de estudio y su relación con la morbilidad por dengue.

2.1. Contexto geo-histórico del dengue

El estudio histórico y geográfico del dengue permite comprender el origen, difusión y distribución espacial de la enfermedad, así como las particularidades de su llegada al estado de Yucatán. La información recabada se estructura en cuatro etapas que se describen a continuación:

I. Aparición y propagación mundial del dengue (1635 – 1823)

De acuerdo con Thirion (2003), la morbilidad por dengue se originó en las Indias Occidentales en el siglo XVII, específicamente en 1635; décadas más tarde, en 1699, en América Central se recibieron las primeras notificaciones sobre un malestar que podría ser dengue, los colonizadores de origen francés notificaron sobre una dolencia a la que, por su sintomatología, denominaron *coup de barre*, entendido como golpe de cabeza, lo que hace referencia a un mal que impedía por completo seguir con las actividades cotidianas.

Fue durante el siglo XVIII que el dengue se propagó por todo el mundo, así, en 1800 la enfermedad ya estaba presente en países de África, América, Asia, Europa y Oceanía, especialmente en las grandes ciudades costeras; esta incidencia se asocia con la actividad comercial de la época, mediante el arribo de transporte marítimo a los puertos (Munrray, Quam & Wilder-Smith, 2006).

II. El dengue como enfermedad emergente en México (1824 – 1964)

Los primeros casos de dengue en México aparecieron entre los años 1827 y 1828, como consecuencia de una epidemia en el Golfo de México proveniente de la región caribeña (Brathwaite et al., 2012).

Sin embargo, los registros formales del padecimiento, según Narro & Gómez (1995: 13) “...datan de 1941, cuando se notificaron 6955 casos y una tasa de 34.4 por cada 100 000 habitantes...”, cuatro años más tarde, se confirmó el endemismo de algunos serotipos en distintas regiones del país.

En 1960, después de las grandes epidemias de Manila, Filipinas, Bangkok y Tailandia, gracias a los avances médicos y tecnológicos, se identificaron y describieron dos variantes del dengue normal: el dengue hemorrágico y el síndrome de choque por dengue (Thirion, 2003).

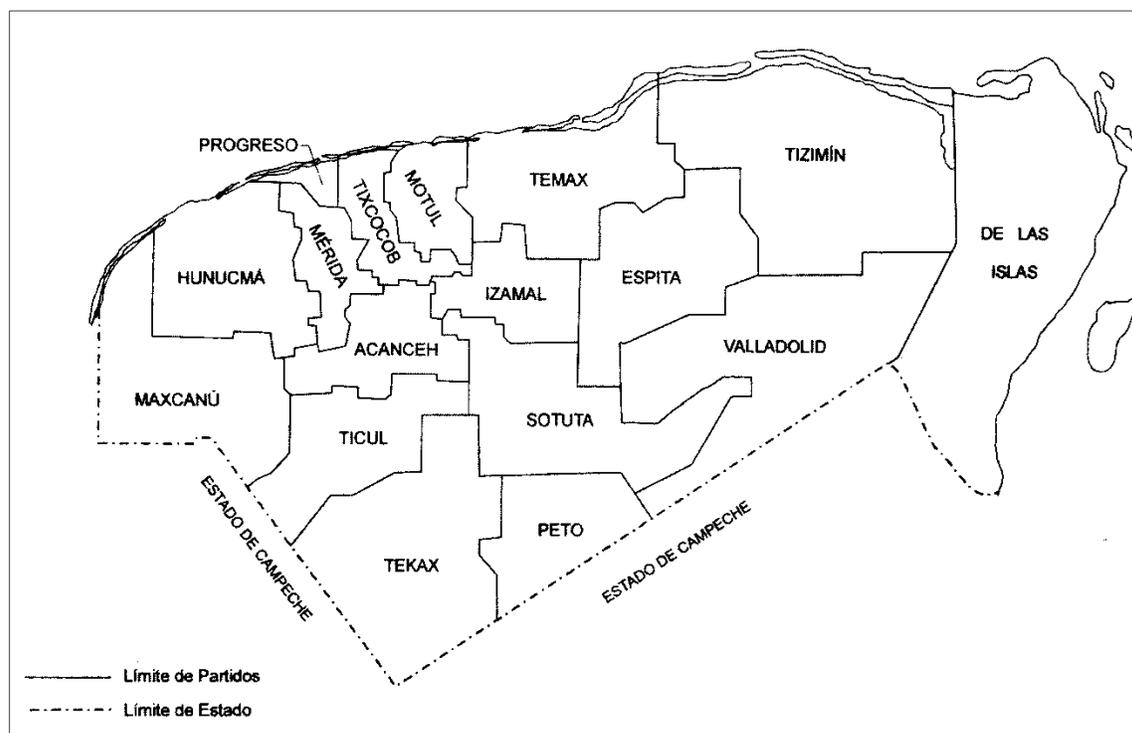
Debido a la alta incidencia y a la rápida propagación de la enfermedad en el territorio mexicano, se crea el Servicio Nacional Antimosquito (SNA) en 1956, con el objetivo de erradicar la especie *Aedes Aegypti*; para Ibañez-Bernal (1995) este propósito se logra en 1960, mientras que para Narro & Gómez (1995) la erradicación del vector se certificó hasta 1963. Conforme a lo expuesto por Carrada, Vázquez & López (1984), México eliminó de su territorio a los mosquitos *Aedes* con técnicas y recursos propios, lo que resolvió un grave problema de salud pública para el país y para algunas naciones aledañas.

En lo que respecta a la delimitación político-administrativa de México, Yucatán surge como estado en 1824, conformado por las actuales entidades de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, además de una porción de Belice; esta última la pierde en 1862, mismo año en el que Campeche se erige como estado. En 1902, debido a la denominada Guerra de Castas, el General Porfirio Díaz creó el territorio federal de Quintana Roo en la porción oriental de la península de Yucatán (Castellanos, 1962; Commons, 2003).

De acuerdo con Commons (2003) y a diferencia de otros estados que se organizaban en distritos, departamentos, cantones, prefecturas, municipalidades o agencias municipales,

el estado de Yucatán estuvo dividido en diecisiete partidos, tal como se puede observar en la figura 2.1. En 1910 el estado estaba seccionado en 78 municipios, en 1921 el número se incrementó a 86 y en 1930 la entidad ya contaba con 96 unidades municipales, para el decenio de 1940 Yucatán se dividía en 105 municipios; en 1960 se crea la unidad político-administrativa número 106, este número de municipios se conserva hasta la actualidad.

Figura 2.1. El estado de Yucatán organizado en partidos



Fuente: Commons (2003).

III. Reemergencia del dengue en México (1965 – 1978)

Si bien a inicios del decenio de 1960 se consiguió erradicar el dengue en México, Ibañez-Bernal (1995) sostiene que el país se reinfestó del vector en 1965. Por su parte, Narro & Gómez (1995: 13) arguyen que “La reinfestación casi inmediata [...] coloca al dengue dentro de lo que algunos autores han descrito como la contratransición epidemiológica, definida como el proceso en el que problemas infecciosos que fueron controlados en el pasado, reaparecen ahora como problemas de salud pública”; estos autores consideran que el dengue ingresó al país por Tapachula, Chiapas a finales de los años setenta y que se propagó por todo

el territorio nacional en menos de una década, debido principalmente a factores como la industrialización, la migración campo-ciudad y el crecimiento demográfico en las zonas urbanas localizadas en áreas endémicas del vector.

De acuerdo con la Comisión de Arbitraje Médico (2016), para el año 1978 México ya registraba 50 mil casos de dengue, distribuidos a lo largo de sus dos fronteras.

IV. Presencia del dengue en el estado de Yucatán (1979 – hasta el presente)

El primer registro de una persona con dengue en Yucatán está fechado a finales de 1979. Un año más tarde, la enfermedad afectaba a nueve entidades federativas; Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán fueron las más impactadas (Farfán & Loroño, 1991; Guevara, 2002).

De acuerdo con Farfán & Loroño (1991: 780) "En 1984 se detectaron en Yucatán los primeros casos de dengue con manifestaciones hemorrágicas [...] En ese año, la epidemia fue causada por el virus dengue tipo 4". Al respecto, Narro & Gómez (1995) mencionan que en la región la incidencia fue muy elevada durante la primera mitad del decenio de 1980; en Yucatán se reportaron nueve casos de dengue hemorrágico, de los cuales cuatro mujeres fallecieron.

La epidemia de dengue en el estado de Yucatán inició con un brote de aproximadamente 5 500 casos, de los cuales poco más de 500 fueron estudiados como dengue clínico; se cree que este brote comenzó en julio, tan solo dos meses después del inicio de la temporada de lluvias. El 46% de los contagiados eran mujeres y el 54% hombres; en su mayoría, los pacientes presentaron síntomas no hemorrágicos. En 1985 se encontró que "...72.5% de los habitantes del Estado de Yucatán, tenían anticuerpos contra alguno de los serotipos de los virus del dengue..." (Farfán & Loroño, 1991: 780), por lo que se asume que el virus tuvo contacto con gran parte de la población yucateca.

Por su parte, Narro & Gómez (1995) mencionan que, con base en la encuesta serológica de la Dirección General de Epidemiología, en 1986 el 56% de la población yucateca menor de 25 años tenía evidencias de anticuerpos, mientras que en Campeche era

el 40% y en Quintana Roo tan solo el 31%; en esta encuesta participaron 85 localidades ubicadas por debajo de los 1200 metros sobre el nivel del mar.

Desde la reemergencia del virus del dengue en México, éste se ha mantenido en gran parte del país, especialmente en zonas endémicas como el estado de Yucatán.

2.2. Características físico-geográficas

El estado de Yucatán es una de las 32 entidades federativas que conforman la nación mexicana; se localiza en el sureste del país, específicamente en la porción norte de la península de Yucatán entre las coordenadas extremas 21°36' y 19°32' latitud norte y 87°32' y 90°25' longitud oeste. Limita al norte y poniente con el Golfo de México, al este y sureste con el estado de Quintana Roo y al suroeste con el estado de Campeche (Figura 2.2); tiene una extensión territorial de 39 524 km², la cual corresponde al 2% de la superficie total nacional (INEGI, 2011a).

De acuerdo con el Gobierno del Estado de Yucatán (2022a), la entidad presenta la forma de un triángulo irregular, cuyos vértices corresponden a la boca del estero de Celestún, las Bocas de Conil y el tan discutido Punto Put en el que se intersecan los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán. En cuanto a su territorio insular, destaca el Arrecife Alacranes, ubicado en el Banco de Campeche a poco más de 100 kilómetros al norte del puerto de Progreso; está conformado por cinco islas principales: Pérez, Desterrada, Pájaros, Cornezuelo y Oeste (INEGI, 2011a).

El litoral de Yucatán tiene una longitud aproximada de 378 km, los cuales se extienden desde el municipio de Celestún hasta el de Tizimín; las costas de la entidad están constituidas por depósitos de arena tanto submarinos como visibles, al respecto, Eduardo Noriega (1913) menciona que tanto los bancos de arena como los arrecifes que se encuentran frente a este litoral, especialmente en la porción noroeste, dificultan la navegación; a inicios del siglo XX él registra dos bajos frente a Celestún y dos más al norte de Progreso, además, notifica tres arrecifes: Madagascar, Sisal y Snake.

Figura 2.2. Localización del estado de Yucatán, México



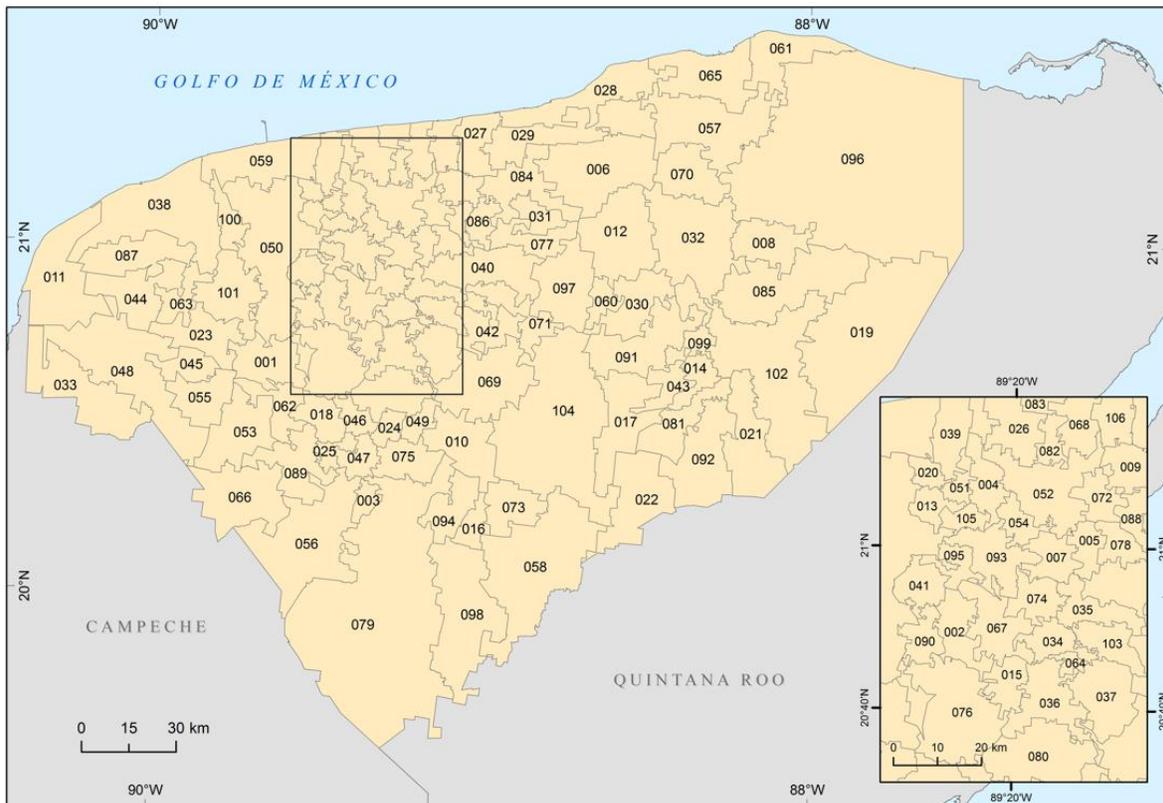
Fuente: elaborado con base en INEGI (2020a).

En cuanto a la división política del estado (Figura 2.3), Yucatán está conformado por 106 municipios, los cuales se agrupan en siete regiones: I) Poniente, II) Noroeste, III) Centro, IV) Litoral centro, V) Noreste, VI) Oriente y VII) Sur; en su mayoría, el nombre de las demarcaciones proviene de la lengua maya. La capital de la entidad es la Ciudad de Mérida, localizada en la región II; limita al norte con el municipio de Progreso, al sur con Abalá, Tecoh y Timucuy, al este con Chicxulub Pueblo, Conkal, Yaxkukul, Tixkokob, Tixpéhual, Kanasín y Timucuy; y al oeste con Ucú y Umán.

De acuerdo con el H. Congreso del Estado de Yucatán (2016), los municipios tienen las siguientes obligaciones en materia de salubridad: promover la salud pública, auxiliar a las autoridades sanitarias, realizar programas de salud en coordinación con organismos federales y estatales, actualizar anualmente el censo de personas con capacidades diferentes y de la tercera edad, establecer programas para prevenir y combatir toda actividad que ponga en riesgo la salud pública, promover la práctica del deporte, implementar programas en materia de salud sexual y reproductiva, garantizar que el agua potable cuente con las condiciones adecuadas de cloración y desinfección, sancionar a los propietarios de los predios insalubres, dotar a los centros de salud con el equipamiento médico básico, entre algunas otras.

Los municipios tienen el deber de procurar la salud de sus habitantes; el dengue, al ser catalogado como un problema de salud pública, requiere de la implementación de estrategias y programas específicos que garanticen el control del vector, además de una efectiva vigilancia epidemiológica.

Figura 2.3. División política del estado de Yucatán, 2020



Clave	Municipio	Clave	Municipio	Clave	Municipio
001	Abalá	037	Huhí	073	Tahdziú
002	Acanceh	038	Hunucmá	074	Tahmek
003	Akil	039	Ixil	075	Teabo
004	Baca	040	Izamal	076	Tecoh
005	Bokobá	041	Kanasín	077	Tekal de Venegas
006	Buctutz	042	Kantunil	078	Tekantó
007	Cacalchén	043	Kaua	079	Tekax
008	Calotmul	044	Kinchil	080	Tekit
009	Cansahcab	045	Kopomá	081	Tekom
010	Cantamayec	046	Mama	082	Telchac Pueblo
011	Celestún	047	Maní	083	Telchac Puerto
012	Cenotillo	048	Maxcanú	084	Temax
013	Conkal	049	Mayapán	085	Temozón
014	Cuncunul	050	Mérida	086	Tepakán
015	Cuzamá	051	Mocochá	087	Tetiz
016	Chacsinkín	052	Motul	088	Teya
017	Chankom	053	Muna	089	Ticul
018	Chapab	054	Muxupip	090	Timucuy
019	Chemax	055	Opi chén	091	Timun
020	Chicxulub Pueblo	056	Oxkutzcab	092	Tixcacalcupul
021	Chichimilá	057	Panabá	093	Tixkokob
022	Chikindzonot	058	Peto	094	Tixmehuac
023	Chocholá	059	Progreso	095	Tixpéhual
024	Chumayel	060	Quintana Roo	096	Tizimín
025	Dzán	061	Río Lagartos	097	Tunkás
026	Dzemul	062	Sacalum	098	Tzucacab
027	Dzidzantún	063	Samahil	099	Uayma
028	Dzil am de Bravo	064	Sanahcat	100	Ucú
029	Dzil am González	065	San Felipe	101	Umán
030	Dzítás	066	Santa Elena	102	Valladolid
031	Dzoncauich	067	Seyé	103	Xocchel
032	Espita	068	Sinanché	104	Yaxcabá
033	Halachó	069	Sotuta	105	Yaxkukul
034	Hocabá	070	Sucilá	106	Yobain
035	Hoctún	071	Sudzal		
036	Homún	072	Suma		

Fuente: elaborado con base en INEGI (2020a).

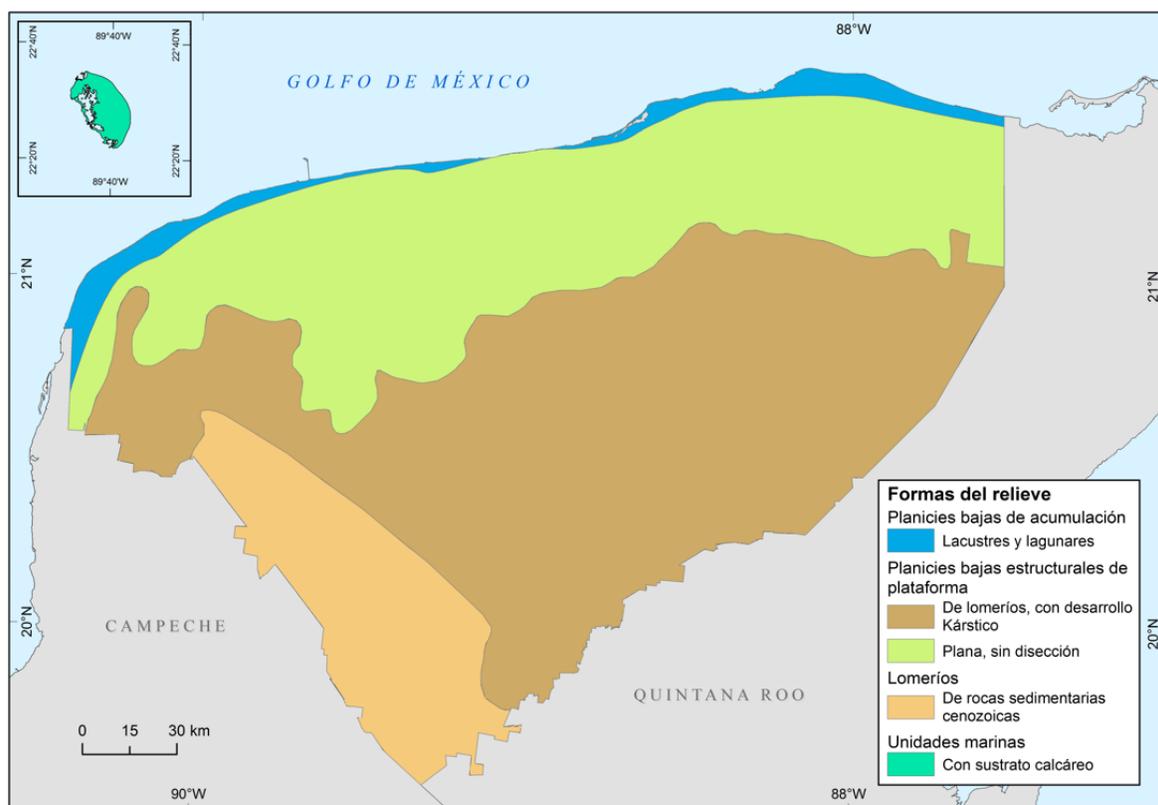
La situación geográfica de la entidad, así como su organización político-administrativa es de suma importancia para analizar el impacto del dengue en Yucatán y, posteriormente, elaborar propuestas que mitiguen y controlen el vector.

2.2.1. Relieve

El relieve es un factor relevante en el estudio de la distribución espacial del mosquito *Aedes*, debido a que las condiciones de baja altitud favorecen el desarrollo y difusión de la especie.

La provincia fisiográfica que corresponde a la Península de Yucatán "...se caracteriza por ser una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de las aguas desde hace muchos millones de años, siendo su parte norte la más reciente, esta provincia presenta una superficie plana y pequeñas cadenas montañosas orientadas NW-SE..." (Servicio Geológico Mexicano, 2013: 86). De acuerdo con el Gobierno del Estado de Yucatán (2022a), 60 kilómetros al sur de Mérida se encuentra la Sierra de Ticul, una pequeña serie de lomas con alturas de 50 a 100 metros con respecto a la planicie; estos lomeríos se extiende desde Maxcanú hasta Peto.

Figura 2.4. Geomorfología del estado de Yucatán



Fuente: elaborado con base en INEGI (2001).

La Sierra de Ticul es la separación entre las dos subprovincias en las que se divide la región: Carso Yucateco, que representa el 88% de la superficie estatal; y Carso y Lomeríos de Campeche, sobre la que se encuentra el 12% restante (INEGI, 2011).

Como se muestra en la figura 2.4. las formas de relieve predominantes son las planicies bajas de acumulación, localizadas en toda la costa, y las planicies bajas estructurales de plataforma; el estado de Yucatán también cuenta con unidades marinas con sustrato calcáreo. Estas condiciones son ideales para la aparición y reproducción del vector que ocasiona el dengue.

2.2.2. Clima e hidrografía

El clima es un factor fundamental en el análisis del dengue debido a que, como se mencionó anteriormente, algunas condiciones de temperatura, precipitación y humedad favorecen el desarrollo del mosquito *Aedes*.

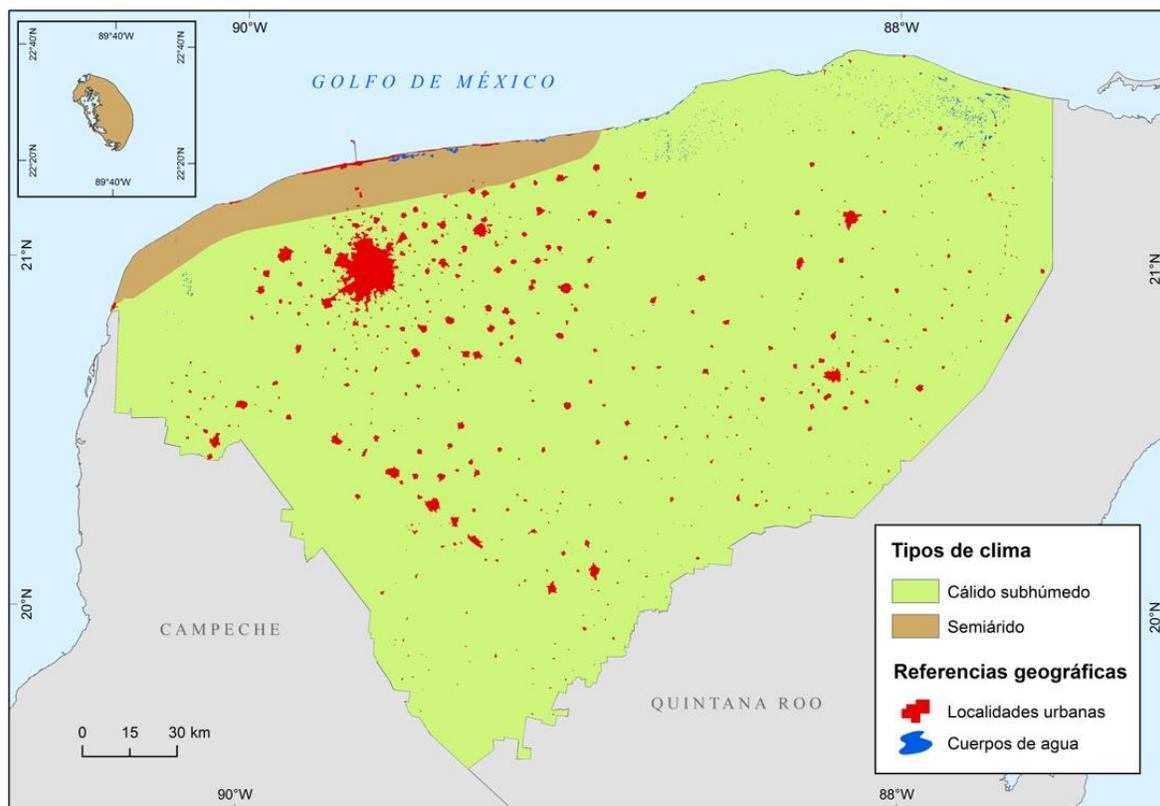
El clima es el estado más frecuente de la atmósfera y está en función de la situación geográfica de los lugares. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2008), Yucatán posee dos tipos de climas (Figura 2.5):

- Cálido subhúmedo. Corresponde a un clima caliente subhúmedo con lluvias en verano (Aw); presenta dos variaciones: Aw₀ con humedad baja y Aw₁ con humedad media (García, 1973). Es el clima predominante en la entidad, por lo que la mayor proporción de población yucateca reside en él.
- Semiárido. Corresponde a un clima semiseco representado por la clave BS₁, es considerado como el menos seco de los climas BS. Se ubica en la porción costera del noroeste y se extiende principalmente por los municipios de Celestún, Hunucmá, Progreso, Ixil, Dzemul, Telchac Puerto, Sinanché, Yobaín y Dzidzantún.

El clima cálido subhúmedo está presente en el 85.5% del territorio estatal, mientras que el semiárido cubre el 14.5% restante Debido a factores asociados con su posición geográfica, su cercanía al Trópico de Cáncer, la presencia de corrientes marinas cálidas y el efecto de continentalidad, Yucatán registra altas temperaturas durante todo el año, la

temperatura media anual es de 26°C y su oscilación térmica es homogénea. En cuanto a la precipitación, esta se presenta generalmente entre los meses de junio y octubre; la precipitación media estatal es de 1100 mm anuales (INEGI, 2008; Vidal, 2005).

Figura 2.5. Climas en el estado de Yucatán



Fuente: elaborado con base en INEGI (2008; 2020a).

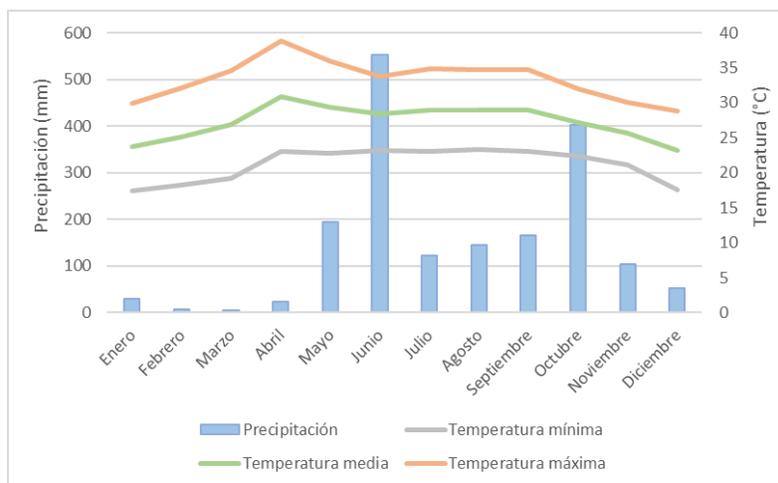
Respecto a la información climatológica del año 2020, el mes en el que se registró mayor precipitación fue junio, seguido por octubre; mientras que la temperatura máxima se alcanzó en abril (Figura 2.6).

Por su parte, la hidrografía del estado de Yucatán posee características muy distintivas; en su territorio, debido al tipo de roca, no existen corrientes superficiales.

De acuerdo con Reeve y Perry (1994), el subsuelo de la entidad está formado por rocas calizas y tiene un espesor promedio de 150 metros; la alta conductividad hidráulica del acuífero cárstico es la suma de la permeabilidad de la roca, su grado de fracturamiento, los conductos de disolución y la precipitación. Estos rasgos propician la presencia de cuerpos de

agua subterráneos denominados cenotes, formados por el hundimiento total o parcial de bóvedas calcáreas.

Figura 2.6. Climograma del estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en SMN (2020).

Yucatán cuenta con cinco esteros (Celestún, Yucalpetén, Río Lagartos, El Islote y Yolvé) y dos lagunas (Flamingos y Rosada), además, durante la época de lluvias se originan aguadas en algunas depresiones naturales (INEGI, 2011).

Es importante comprender y analizar los rasgos fisiográficos, climatológicos e hidrográficos del área de estudio, ya que indudablemente factores como la altitud, la temperatura, la precipitación y la humedad influyen de manera considerable en la aparición, reproducción y propagación del mosquito *Aedes*; además, son elementos que pueden dificultar el control y erradicación del vector.

2.3. Características socioeconómicas de la población

Para identificar la relación existente entre la población y la incidencia de casos de dengue en la entidad es necesario tomar en cuenta aspectos como la estructura y dinámica demográfica, los patrones de distribución espacial de la población, así como sus características culturales, sociales y económicas. A continuación, se presentan estos elementos a escala municipal.

2.3.1. Distribución y estructura de la población

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, elaborado por INEGI, en México viven aproximadamente 126 millones de personas; cifra que lo posiciona en el décimo primer lugar dentro de las naciones más pobladas del mundo.

Por su parte, el estado de Yucatán tiene 2 320 898 habitantes, lo que representa el 1.8% de la población total del país y lo ubica en el vigésimo segundo lugar a nivel nacional; de estos, 1 180 619 son mujeres y 1 140 279 son hombres. Su densidad poblacional promedio es de 59 habitantes por km², muy cercana a la media nacional que es de 64.

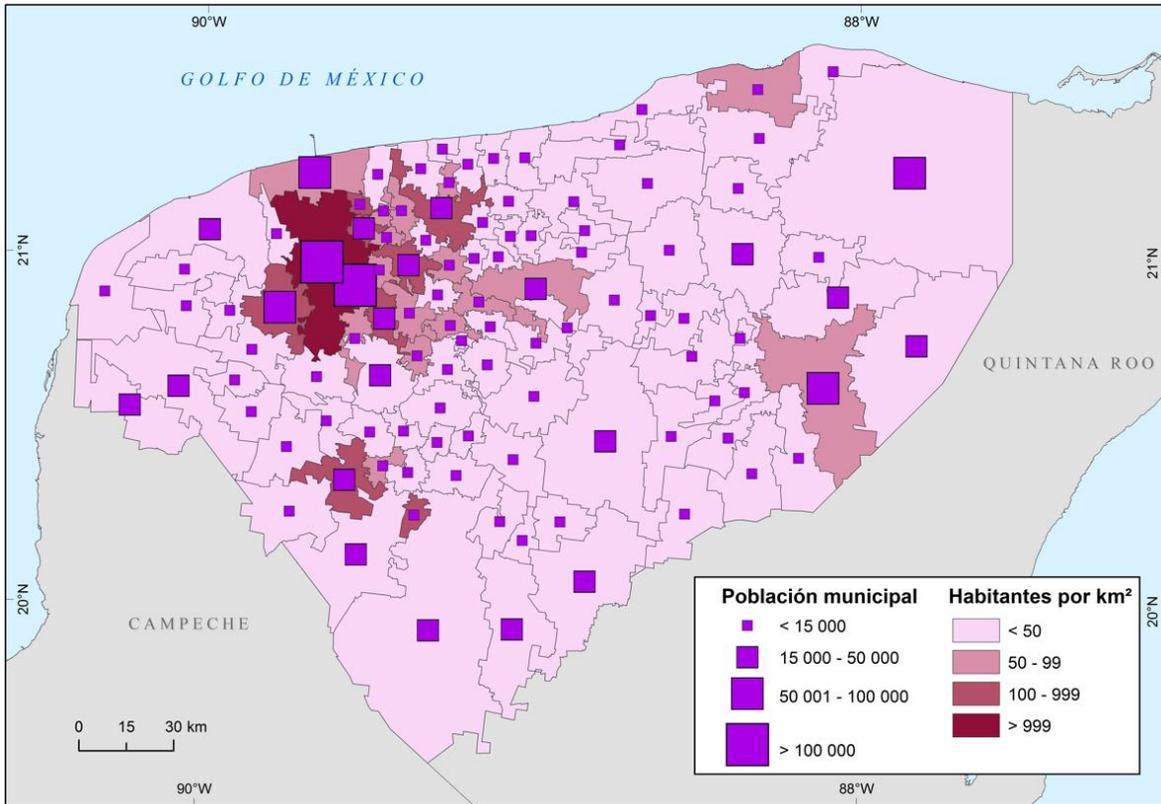
Si se analiza la distribución de la población yucateca a escala municipal (Figura 2.7.), se puede observar que las demarcaciones que tienen mayor cantidad de personas se ubican en el noroeste y este de la entidad y corresponden a Mérida, Kanasín, Valladolid, Tizimín, Umán y Progreso.

En el municipio de Mérida residen 995 129 personas, lo que representa 43% del total estatal; su densidad poblacional es la más alta de Yucatán, ya que supera los 1000 habitantes por km². De manera general, la densidad disminuye entre más distancia exista con respecto a la capital estatal; aproximadamente en el 75% de los municipios yucatecos habitan menos de 50 personas por km². La demarcación de Quintana Roo es la menos poblada del estado, con tan solo 967 habitantes (INEGI, 2020).

Respecto al crecimiento demográfico, en la última década se registró un aumento del 1.8% anual; actualmente, Yucatán es una entidad receptora de población, debido a la llegada de empresas nacionales e internacionales, así como al progresivo desarrollo inmobiliario (Gobierno del Estado de Yucatán, 2022a).

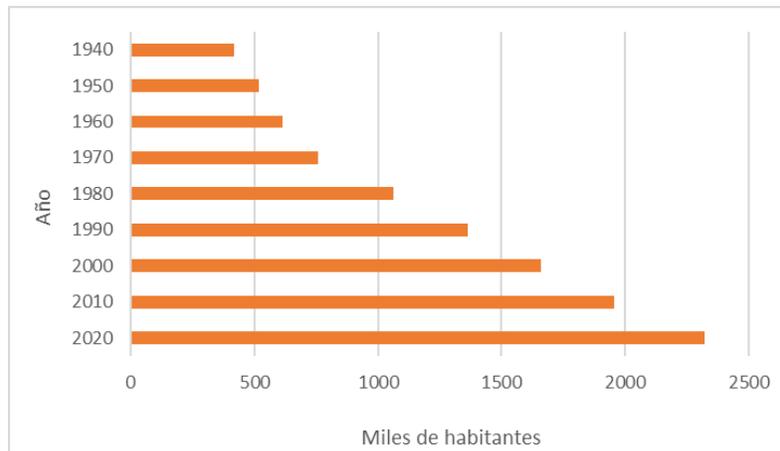
En la figura 2.8. es posible observar la evolución demográfica que ha tenido el estado de Yucatán durante el periodo que va del año 1940 al 2020; ha tenido un crecimiento poblacional sostenido, para 1980 se rompe la barrera del millón de habitantes y para el 2020 la de dos millones.

Figura 2.7. Distribución territorial de la población en el estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en INEGI (2020).

Figura 2.8. Evolución demográfica del estado de Yucatán, 1940-2020



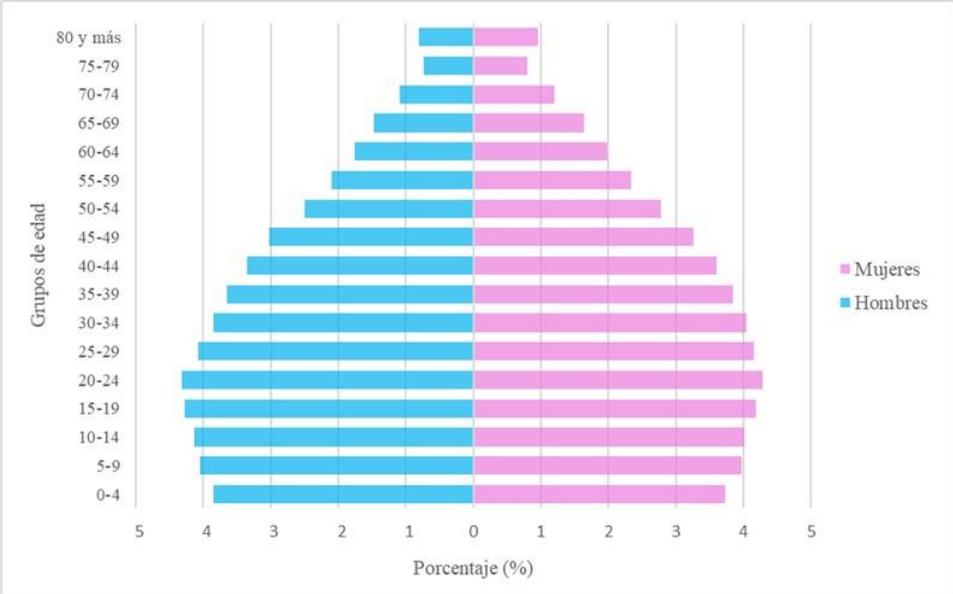
Fuente: elaborado con base en INEGI (2011a; 2020)

El mejor modo de visualizar la distribución por sexo y edad de una población es, sin duda, la pirámide de población. Una pirámide es un doble histograma que permite tener una

idea clara no sólo acerca de las características generales de la población, sino también sobre algunas particularidades que pueden asociarse con acontecimientos concretos. Se estructura por sexo y grupos etarios, las edades más bajas se encuentran en la base y las más altas en la cúspide.

En la figura 2.9 es posible observar la estructura de la población yucateca. La pirámide de población es estable y prácticamente homogénea entre mujeres y hombres; el 24% de los habitantes se encuentra en una edad que va desde los 0 hasta los 14 años, el 64% representa a las personas en edad laboral, mientras que el 12% restante son las personas de 60 años y más. El promedio de edad en Yucatán es de 30 años, cuatro más que en 2010; esta condición es propia de una población que empieza a envejecer.

Figura 2.9. Pirámide poblacional del estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en INEGI (2020).

Con respecto a la distribución de la población rural y urbana, es necesario considerar que Yucatán cuenta con 2691 localidades, de las cuales solo 14 cumplen con el requisito poblacional para ser clasificadas como núcleos urbanos (INEGI, 2020).

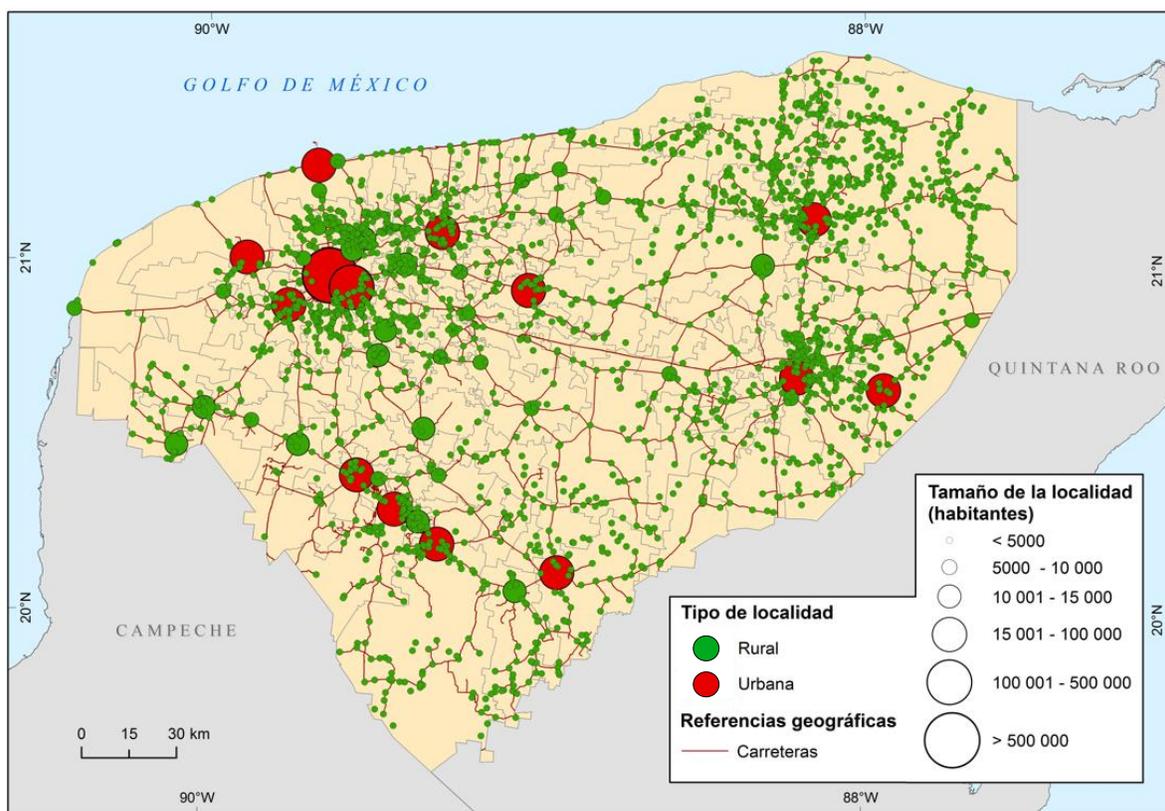
Su acomodo territorial permite distinguir tres zonas principales: centro-oeste, sur y este. En la primera se ubican siete localidades urbanas: Mérida, Kanasín, Umán, Progreso,

Hunucmá, Motul de Carrillo Puerto e Izamal; en el sur se sitúan cuatro: Ticul, Tekax de Álva, Oxkutzcab y Peto; y en el este se emplazan tres: Valladolid, Tizimín y Chemax, esta última se anexó a la lista en 2020. La zona centro-oeste concentra la mayor cantidad de habitantes, le siguen las zonas este y sur (Figura 2.10).

En el último decenio, las ciudades que registraron mayor crecimiento poblacional fueron Kanasín, Umán y Mérida. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, en Yucatán reside 1 470 096 personas en áreas urbanas, lo que equivale al 63% de la población total.

Por su parte, las localidades rurales se distribuyen por toda la entidad y corresponden, en lo general, a comunidades que no superan los 5000 habitantes. Existen doce localidades que se encuentran en el rango de 10 000 a 15 000 residentes, sin embargo, solo Maxcanú y Conkal están próximas a convertirse en áreas urbanas.

Figura 2.10. Distribución de la población rural y urbana en el estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en INEGI (2020).

2.3.2. Indicadores sociales

La descripción y estudio de las características de una población es una tarea fundamental en el análisis geográfico. Para ello, se requiere información procedente de censos, estimaciones o encuestas referidos a una fecha concreta. Son muchas las variables que se pueden abordar al estudiar una población; a continuación, se explicarán cinco de ellas: marginación, población indígena, educación, salud y vivienda.

Marginación

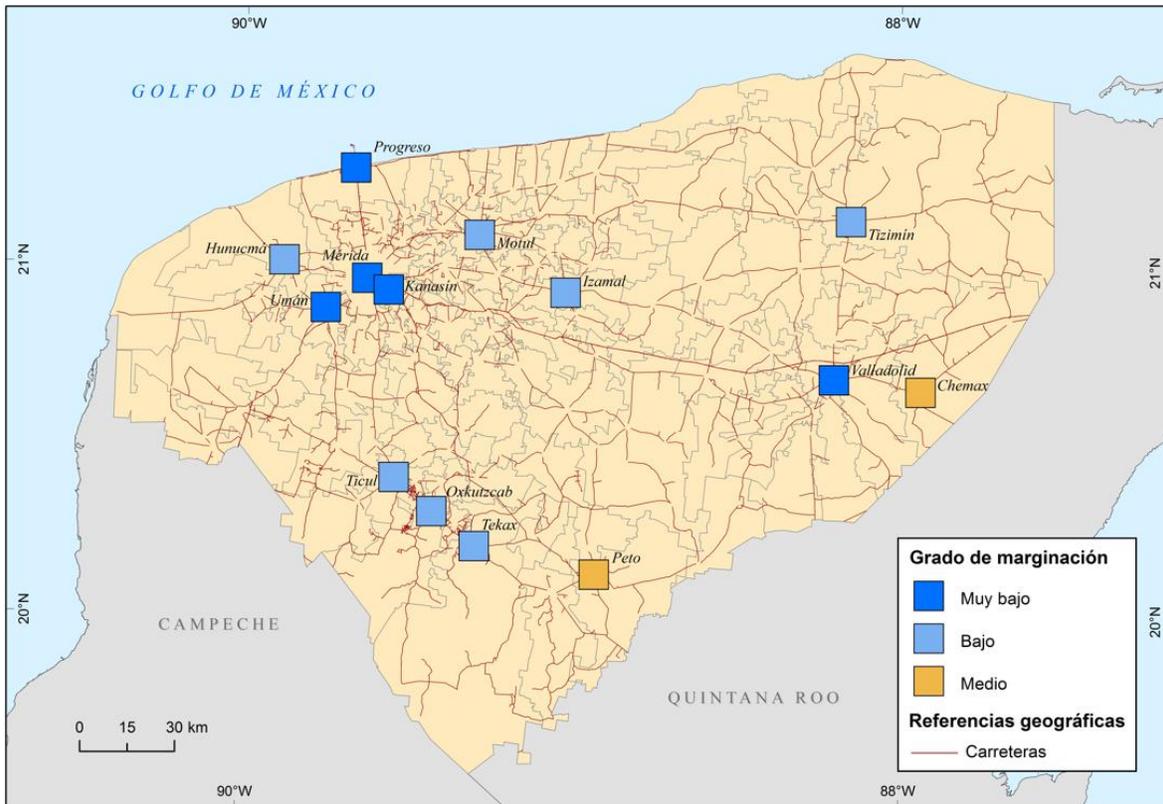
La marginalidad o marginación, como concepto y como categoría analítica, ha sido abordado desde distintas ciencias sociales. De acuerdo con Lezama (1991), lo marginal hace referencia a aquella situación que no reproduce la normalidad y en la que los actores sociales no internalizan las normas existentes en su contexto.

Este concepto multidimensional también alude a los espacios y sectores poblacionales excluidos del proceso y de los beneficios del desarrollo, producto del modelo económico imperante.

En México, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) es la entidad encargada de medir la marginación, para lo que considera cuatro dimensiones socioeconómicas: educación, vivienda, distribución de la población e ingresos monetarios. En el estado de Yucatán se registra la siguiente distribución porcentual por grado de marginación a escala municipal: Muy alto, 1%; Alto, 37%, Medio, 33%, Bajo, 22%; y Muy bajo, 7%. Mayapán es el único municipio de la entidad catalogado con muy alto grado de marginalidad, además ocupa el puesto 93 a nivel nacional; Dzidzantún, Tixkokob, Umán, Progreso, Kanasín, Conkal y Mérida son las siete demarcaciones con grado muy bajo (CONAPO, 2020).

En cuanto a las localidades urbanas de la entidad, dos se encuentran en grado de marginación medio, siete en bajo y cinco en muy bajo. La marginación aumenta en función de la distancia con respecto a la ciudad de Mérida; Valladolid es la excepción, dado que funciona como otro núcleo económico en la región (Figura 2.11).

Figura 2.11. Grado de marginación de las localidades urbanas del estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en CONAPO (2020).

Medir y analizar la marginación permite identificar desigualdades territoriales que, posteriormente, pueden ser atenuadas mediante políticas públicas. Los elementos que determinan el grado de marginación están íntimamente asociados con la condición de salud de una población; ahí radica la importancia de analizarlos.

Población indígena

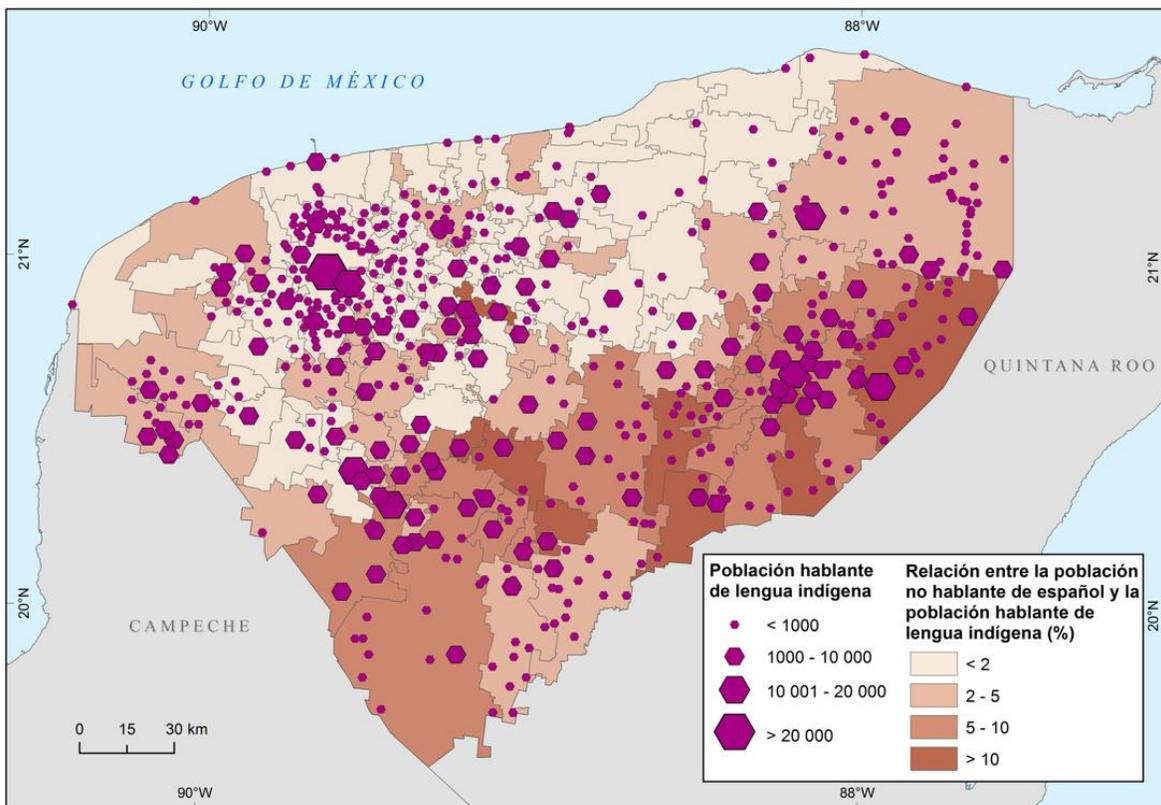
Según INEGI (2020), en México 7 364 645 personas de 5 años y más hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 6 % de la población total. México es un país pluricultural desde 1992 y ha adoptado la Convención de Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas; no obstante, la población indígena del país se enfrenta a numerosos desafíos. Las entidades federativas con mayor porcentaje de hablantes de lengua indígena son: Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Guerrero, Hidalgo, Quintana Roo y Campeche.

En Yucatán, hay 525 092 personas mayores de 5 años que hablan alguna lengua indígena, lo que equivale al 23.7% de la población total. Las lenguas indígenas más habladas en la entidad son: Maya, con 519 167 personas; Ch'ol, con 2027 hablantes; Tseltal, con 1069 individuos; y Náhuatl, con 494 personas.

Es importante analizar y considerar la variable asociada con los hablantes de lengua indígena que no hablan español, debido a las dificultades que eso puede significar en la promoción de la salud; es común que las campañas de prevención y control de enfermedades se realicen solo en una lengua, lo que excluye por completo a aquella población monolingüe que no habla, en este caso, español.

Como se observa en la figura 2.12, la mayor densidad de localidades hablantes de lengua indígena se encuentra al sur y este de Yucatán, al igual que los municipios en los que la relación entre la población no hablante de español y la población hablante de lengua

Figura 2.12. Población indígena de 5 y más años en el estado de Yucatán, 2020



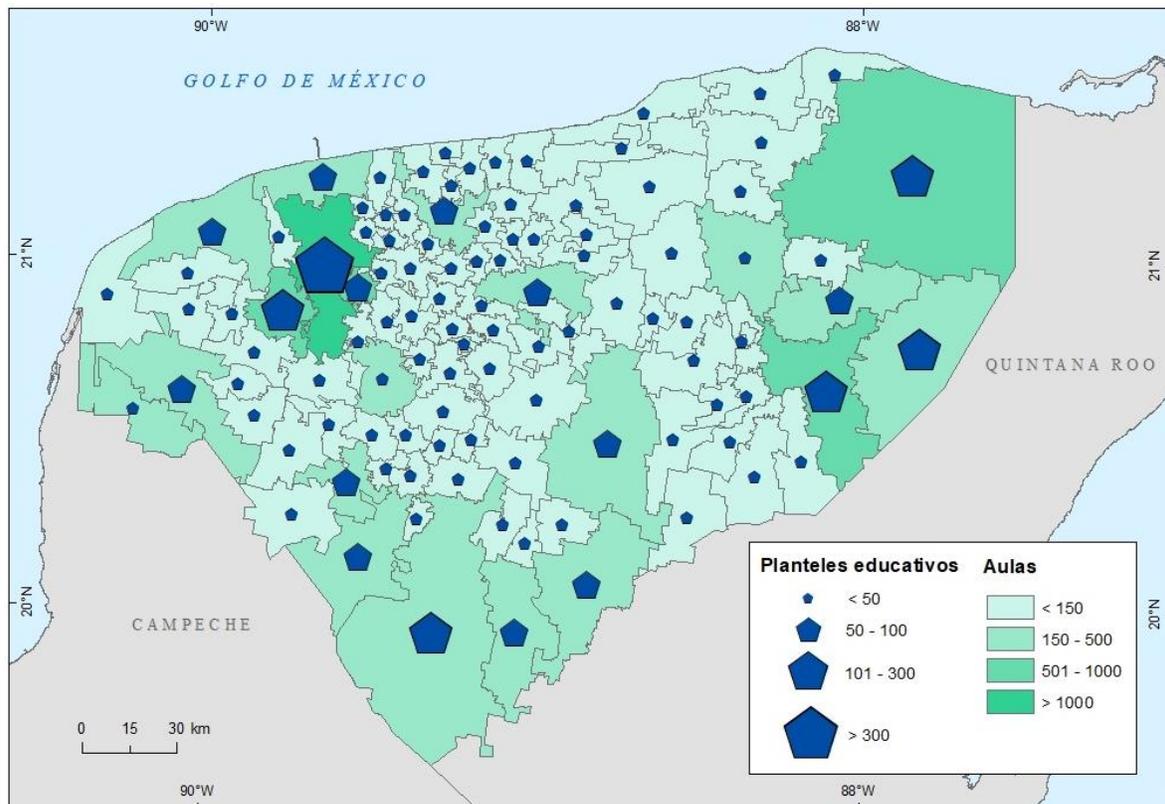
Fuente: elaborado con base en INEGI (2020).

indígena es mayor al 10%, estos corresponden a Chemax, Chichmilá, Chikindzonot, Chankom, Tahdziú, Cantamayec, Mayapán y Hochtún. Es necesario tomar en cuenta la diversidad lingüística de Yucatán y su distribución territorial al momento de proponer y emprender estrategias que pretendan aminorar el impacto del dengue.

Educación

La educación, a través del grado de escolaridad, es producto de las oportunidades existentes en los diferentes territorios. En México, los habitantes de 15 años y más tienen en promedio 9.7 grados de escolaridad, lo que equivale a poco más de la educación secundaria. Yucatán se encuentra muy cerca del promedio nacional al registrar 9.6 grados; su distribución porcentual es la siguiente: 5% de la población tiene estudios hasta educación preescolar, 29% hasta primaria, 25% tiene estudios de secundaria, 17% hasta bachillerato, 15% estudió una licenciatura y 2% tiene un posgrado (INEGI, 2020).

Figura 2.13. Infraestructura educativa en el estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en SEP (2020).

En la figura 2.13. se muestra parte de la infraestructura educativa que tienen los municipios yucatecos. De manera general, la cantidad de estos recursos se asocia con la población total, por lo que las demarcaciones con más aulas escolares son Mérida, Valladolid y Tizimín, para el caso de los planteles educativos se suman Umán, Tekax y Chemax.

Salud

La salud es una de las variables que mejor refleja la calidad de vida y el nivel de desarrollo de una sociedad, motivo por el que es importante su análisis.

De acuerdo con la Dirección General de Epidemiología (2020), las enfermedades más comunes en Yucatán son las asociadas con infecciones respiratorias agudas, intestinales y en vías urinarias; en 2020, la Covid-19 se posicionó como la cuarta causa de morbilidad, seguida por las úlceras, gastritis y duodenitis (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Principales causas de morbilidad en Yucatán, 2020

Morbilidad	Número de casos
Infecciones respiratorias agudas	250 855
Infecciones intestinales	72 460
Infección de vías urinarias	49 650
Covid-19	27 172
Úlceras, gastritis y duodenitis	12 255
Conjuntivitis	8 665
Vulvovaginitis	8 496
Obesidad	7 782
Gingivitis y enfermedad periodontal	7 350
Hipertensión arterial	7 243

Fuente: elaborado con base en Dirección General de Epidemiología (2020).

En cuanto a las defunciones, Yucatán registró una tasa de mortalidad de 7.9 por cada mil habitantes en el año 2020, los municipios con las tasas más elevadas fueron Tekom, Quintana Roo, Mérida, Valladolid y Hochtún (INEGI, 2020b). Como se observa en el cuadro 2.2, las principales causas de mortalidad fueron: enfermedad isquémica del corazón con 3723 defunciones, Covid-19 con 3165, diabetes con 1907 y tumores malignos con 1520.

El dengue no destaca entre las principales causas de morbilidad y mortalidad en la entidad, sin embargo, es un problema de salud pública que requiere atención inmediata.

Cuadro 2.2. Principales causas de mortalidad en Yucatán, 2020

Causa de mortalidad	Número de defunciones
Enfermedad isquémica del corazón	3723
Covid-19	3165
Diabetes	1907
Tumores malignos	1520
Enfermedades cerebrovasculares	778
Enfermedades del hígado	734
Accidentes	454
Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	318
Insuficiencia renal	257
Lesiones autoinfligidas intencionalmente	243

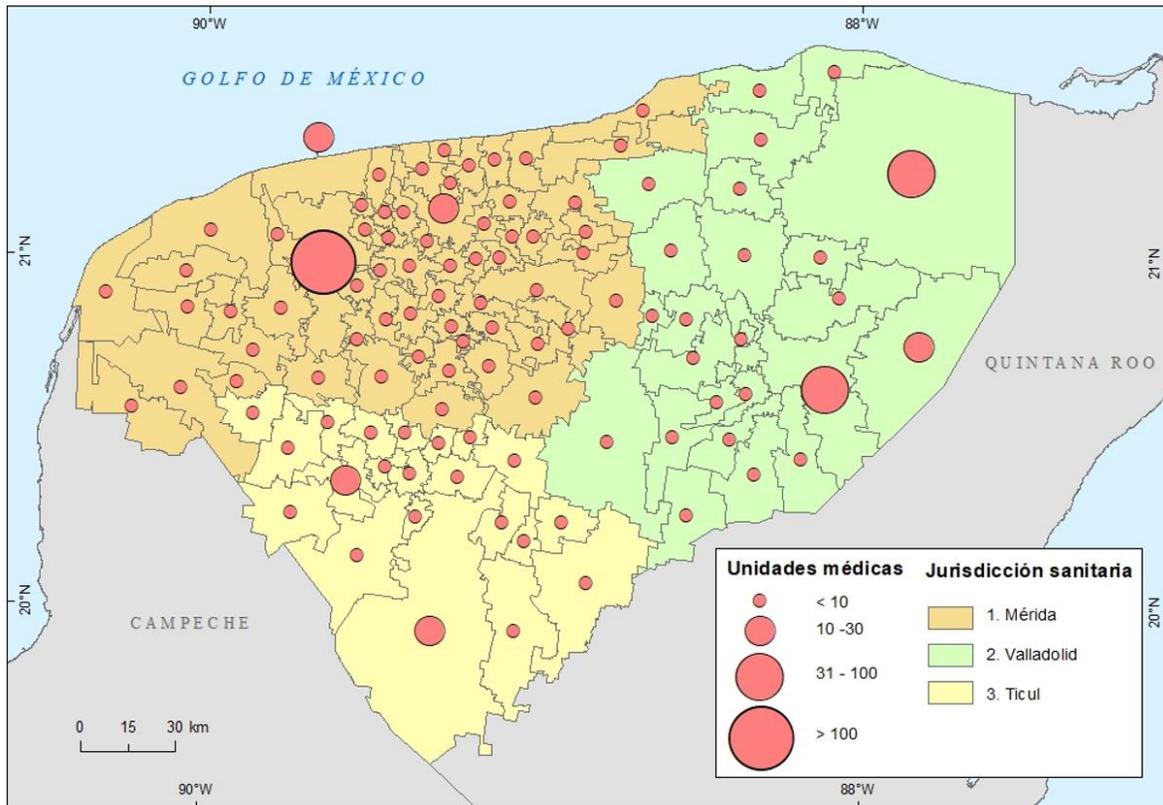
Fuente: elaborado con base en INEGI (2020b).

Por otro lado, las jurisdicciones sanitarias son parte fundamental de la organización del sector salud, tienen como objetivo “...armonizar los programas de servicios de salud de los gobiernos de los estados y los sectores social y privado para garantizar el derecho constitucional de la protección a la salud” (Ruiz de Chávez & Martínez-Narváez, 1988: 197), además, es deseable que tengan capacidad operativa y dispongan de autosuficiencia técnica-administrativa. El estado de Yucatán se estructura en tres jurisdicciones sanitarias: Mérida, Valladolid y Ticul (Figura 2.14).

Respecto a la infraestructura sanitaria, Yucatán cuenta con hospitales de primer nivel, tanto públicos como privados, además de unidades médicas en las que se ofrece asistencia de urgencias, medicina hiperbárica, laboratorios, bancos de sangre, hemodiálisis, quirófanos, terapia intensiva, cardiología, pediatría, neonatología, entre otras. La entidad también cuenta con unidades móviles que contribuyen en la atención médica oportuna (Gobierno del Estado de Yucatán, 2010).

Generalmente, las unidades médicas se distribuyen en función de la población, los municipios que cuentan con más centros de salud son Mérida, Valladolid y Tizimín; por otro lado, existen demarcaciones en las que los establecimientos de salud no cuentan con las especialidades médicas necesarias, por lo que las personas tienen que desplazarse para ser atendidas. La jurisdicción sanitaria de Ticul no cuenta con un núcleo médico importante.

Figura 2.14. Organización e infraestructura sanitaria en el estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en la Secretaría de Salud (2010a).

Aunado a la organización e infraestructura sanitaria, es necesario conocer la condición de derechohabiencia de los pobladores. En Yucatán, 42% de las personas se encuentran afiliadas al IMSS, 27% se atiende en el Instituto para el Bienestar, 5% es derechohabiente del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), 3% asiste al sector privado, 2% se atiende en otros organismos de salubridad y 21% de la población no se encuentra afiliada a ninguna institución de salud (INEGI, 2020).

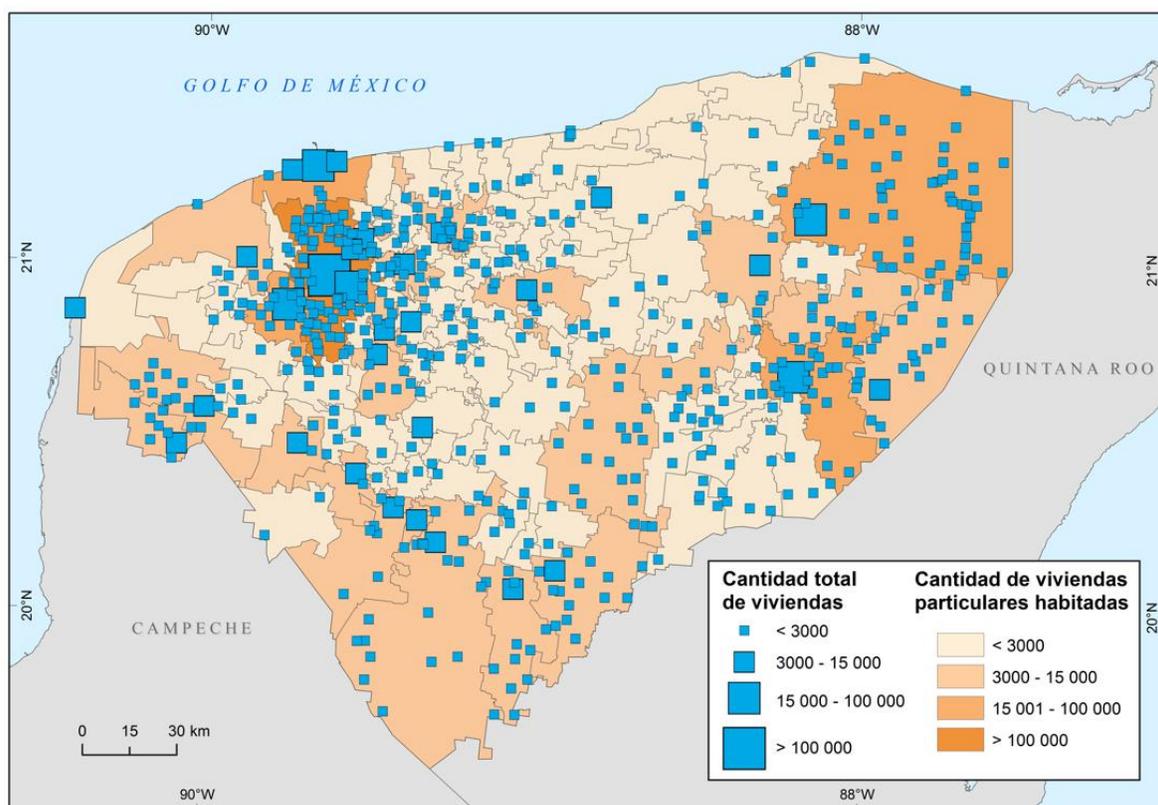
En cierta medida, la correcta disposición espacial de las unidades médicas, el uso de equipamiento de calidad y la afiliación a algún servicio de salud garantizan una atención médica pronta, oportuna y satisfactoria.

Vivienda

Poseer una vivienda con características adecuadas tiene un impacto importante en la salud y en el bienestar individual. Las condiciones de la vivienda pueden promover o limitar la salud física y mental de sus residentes.

En Yucatán, los municipios de Mérida, Kanasín, Valladolid, Tizimín, Umán y Progreso son los que tienen el mayor número de viviendas particulares habitadas. Respecto a la distribución por localidad, son las cabeceras municipales las que registran mayor densidad de viviendas; como se observa en la figura 2.15, el acomodo de las residencias no es homogéneo.

Figura 2.15. Viviendas en el estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en INEGI (2020).

Una variable relevante en el estudio de algunas enfermedades es el hacinamiento, que hace referencia a la concentración de individuos en un mismo lugar; según datos del INEGI

(2020), la distribución porcentual de las viviendas en Yucatán según la cantidad de dormitorios es la siguiente: 40% tiene un dormitorio, 45% cuenta con dos, 13% tiene tres y 2% posee cuatro dormitorios o más.

Las variables relacionadas con el abasto y acumulación de agua en la vivienda son de suma importancia en el análisis de incidencia de casos de dengue, ya que los reservorios de agua son ambientes idóneos para el desarrollo de los mosquitos. El 92% de las viviendas en la entidad cuenta con servicio de drenaje, mientras que el 80% tiene tinaco y tan solo el 17% cuenta con cisterna (INEGI, 2020).

Las enfermedades diarreicas agudas, las parasitarias y las transmitidas por vector están estrechamente asociadas con condiciones deficientes de las viviendas.

2.3.3. Actividades económicas

El Producto Interno Bruto (PIB) es la suma del valor de todos los bienes y servicios de uso final que genera un territorio determinado durante un período, generalmente anual o trimestral. El estado de Yucatán aporta 1.5% al PIB nacional, lo que lo posiciona en el lugar número 22, cabe destacar que éste presenta una tasa de crecimiento medio anual más alta que la del país (INEGI, 2020d).

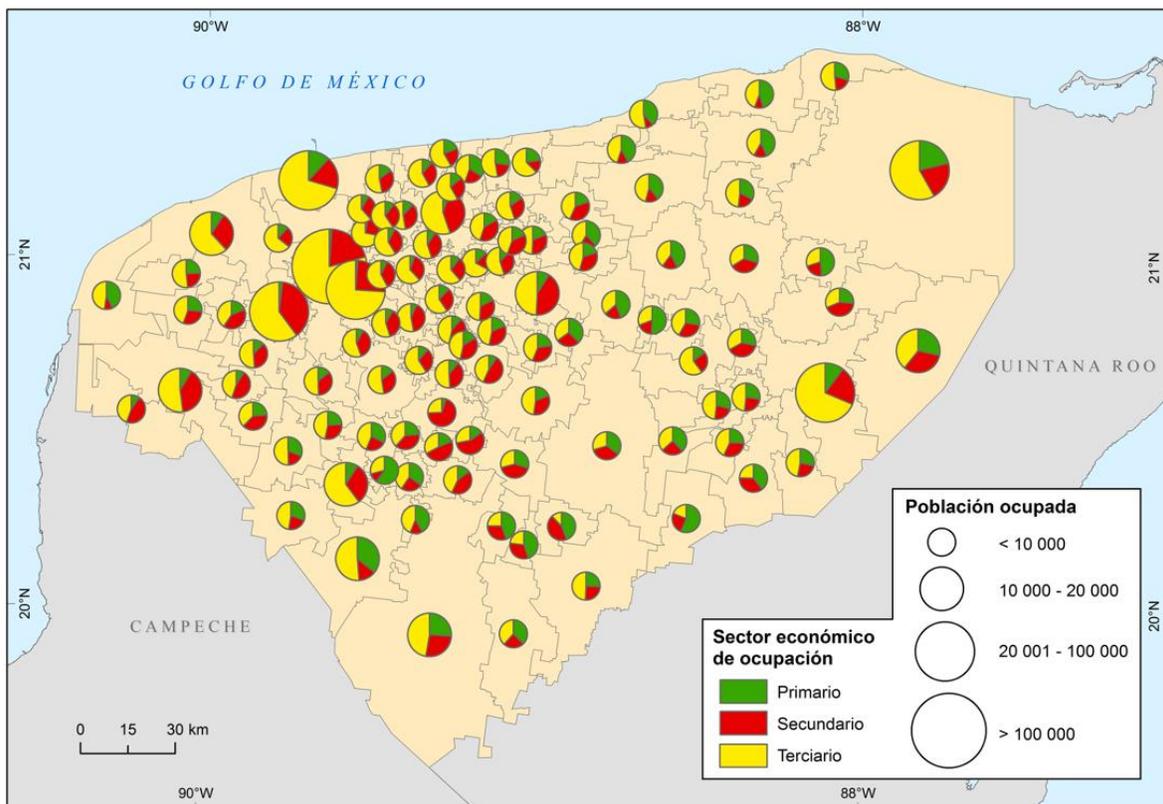
La actividad económica de Yucatán se desarrolla en 20 sectores, de los cuales ocho representan poco más del 80% del PIB estatal, estos son: comercio, industrias manufactureras, servicios inmobiliarios, construcción, servicios educativos, transportes, actividades de gobierno y agropecuario y forestal. La estructura sectorial de la entidad sigue en evolución, ya que sectores como el asociado con actividades comerciales y servicios financieros aumentan su participación, mientras que el sector industrial y el de servicios educativos la disminuye (INEGI, 2016).

En la entidad existen aproximadamente 1 900 000 personas mayores de 12 años; sin embargo, solo 1 160 284 forman parte de la Población Económicamente Activa (PEA), de la cual el 98.8% se encuentra ocupada y el 1.2% desocupada. El 60% de la PEA son hombres y el 40% mujeres (INEGI, 2020).

Los municipios con mayor población ocupada son Mérida, Kanasín, Valladolid, Tizimín, Umán y Progreso. Respecto a la distribución por sector económico, es importante mencionar que en las demarcaciones con áreas urbanas extensas la población se ocupa principalmente en alguna actividad terciaria, mientras que en los municipios localizados al sur y este de Yucatán las actividades primarias tienen un papel preponderante, al igual que en algunos de los territorios que poseen puertos. El sector secundario tiene presencia en todas las unidades político-administrativas (Figura 2.16).

Por tanto, la estructura económica de Yucatán tiene participación de hombres y mujeres que se ocupan en los tres sectores económicos; sin embargo, descansa fundamentalmente en el terciario, debido a que la actividad comercial es la de mayor importancia en la entidad.

Figura 2.16. Población económicamente ocupada en el estado de Yucatán, 2020



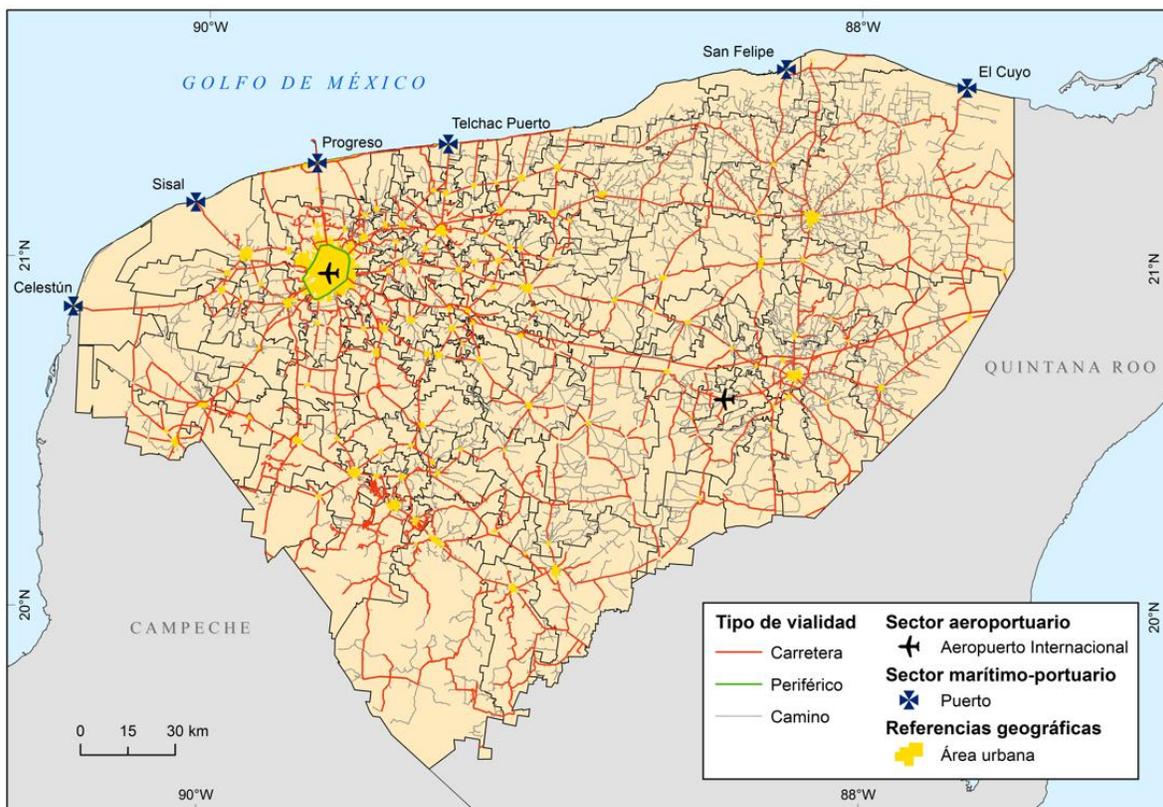
Fuente: elaborado con base en INEGI (2020).

Por otra parte, la infraestructura de transporte se conforma por elementos como caminos, carreteras, vías férreas, aeropuertos, puertos, entre algunos otros. En el caso de Yucatán, esta infraestructura permite que la comunicación interna y externa sea eficiente (Figura 2.17).

La red de caminos tiene como objetivo comunicar a todos los municipios de la entidad; se integra por carreteras federales y estatales que se interconectan con otros tipos de vialidades. Dichas vías de comunicación terrestre se extienden por toda la zona de estudio, con lo que se garantiza la movilidad de población entre localidades, áreas urbanas y municipios.

Además, en Yucatán "... la línea de ferrocarril cubre una extensión de 609.4 km de longitud, de los cuales 544.1 km corresponden a vías troncales y ramales, 40.9 km a vías secundarias y 24.4 a líneas particulares" (Servicio Geológico Mexicano, 2013: 56). La

Figura 2.17. Infraestructura de transporte en el estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en INEGI (2020c).

concesión de la red ferroviaria le pertenece a la empresa Ferrocarriles Chiapas Mayab S.A. de C.V. hasta el año 2029.

La entidad cuenta con dos aeropuertos: el Aeropuerto Internacional Manuel Crescencio Rejón, ubicado al sur de la ciudad de Mérida y el Aeropuerto Internacional de Kaua, conocido como terminal aérea de Chinchen Itzá.

De acuerdo con la compañía Aeropuertos del Sureste (ASUR, 2022), el Aeropuerto Internacional de Mérida se ha consolidado como uno de los diez más importantes del país, en 2020 registró 1 297 308 pasajeros, cifra que ascendió a 2 079 503 en el año 2021 y evidencia del sostenido aumento en la movilidad de pasajeros tanto nacionales como internacionales.

Por último, y como consecuencia del extenso litoral con el que cuenta el estado de Yucatán, existen seis puertos relevantes con vocación pesquera, comercial o turística: Celestún, Sisal, Progreso, Telchac Puerto, San Felipe y El Cuyo. El Puerto Progreso, localizado al norte de la ciudad de Mérida, cubre una superficie de 28 540 hectáreas y es el puerto hacia mar abierto más largo del mundo; cuenta con terminal de hidrocarburos, de granel agrícola, de fluidos, de contenedores, de cruceros y de usos múltiples (Servicio Geológico Mexicano, 2013).

Es fundamental comprender la distribución de la infraestructura de transporte en la entidad, ya que, en muchas ocasiones, la difusión del vector se facilita gracias a ella.

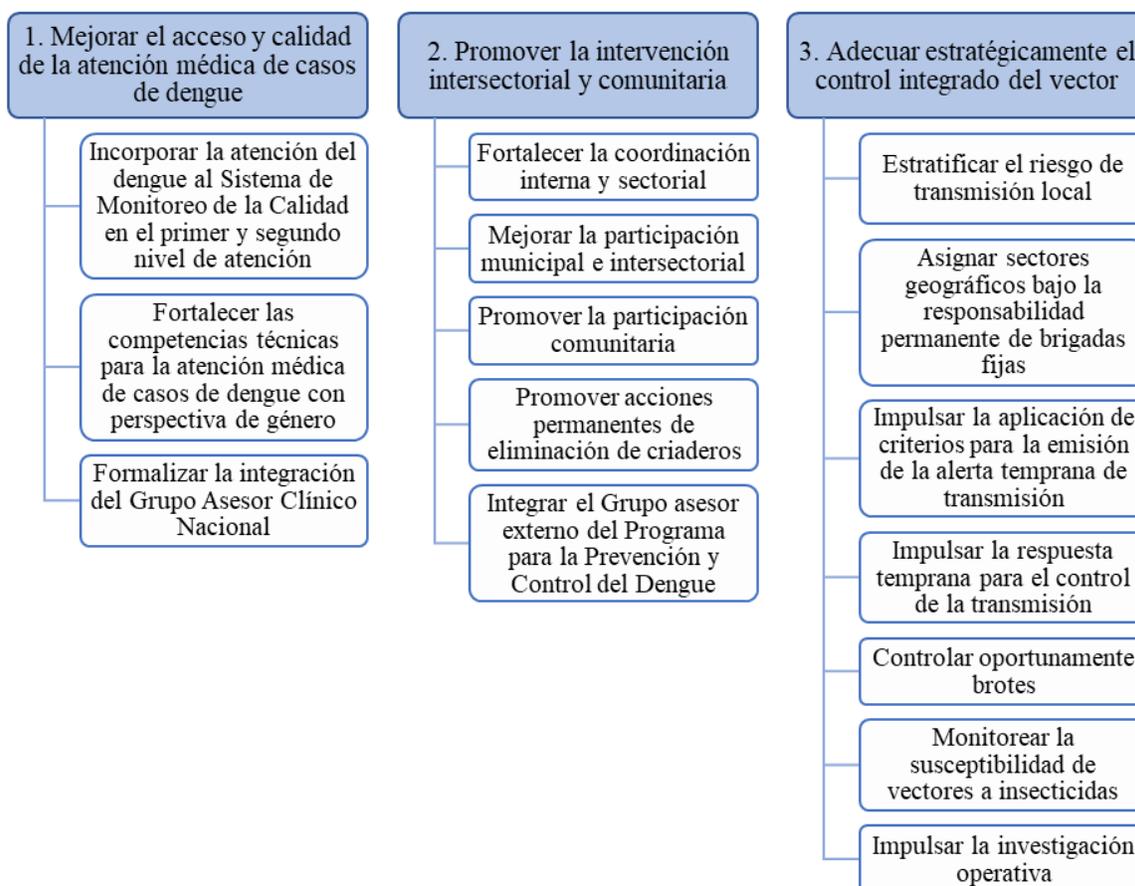
2.4. Programas de prevención y control del dengue

En México, las enfermedades transmitidas por vectores son un problema de salud pública debido a su extensión territorial y a las condiciones de vulnerabilidad de la población. Hasta el momento no se cuenta con un tratamiento específico para combatir el dengue, por lo que el control de los mosquitos *Aedes* es fundamental para reducir la transmisión de esta morbilidad.

Sin duda, la creación e implementación efectiva de políticas públicas representa un primer paso en el control de cualquier enfermedad. En la administración del Lic. Enrique

Peña Nieto, la Secretaría de Salud elaboró el *Programa de Acción Específico sobre Prevención y Control de Dengue 2013-2018*, en el que se plantean tres objetivos principales alineados con el Plan Nacional de Desarrollo y con el Programa Sectorial de Salud del mismo periodo (Figura 2.18).

Figura 2.18. Prevención y control del dengue 2013-2018: objetivos y estrategias



Fuente: elaborado con base en la Secretaría de Salud (2014).

El gobierno actual, encabezado por el Lic. Andrés Manuel López Obrador, publicó el *Programa de Acción Específico sobre Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores e Intoxicación por veneno de Artrópodos 2020-2024*; entre las diferencias con el Programa anterior, destaca la estrategia de alfabetización en salud, en la que se pretende capacitar al personal del sector “...para que durante su trabajo diario interactúen con la comunidad a fin de que ésta comprenda y aplique el autocuidado de la salud; [...] ajuste

estilos de vida; tenga conocimiento de cuándo y dónde acudir en caso de requerir atención; participe y apoye las acciones del Sector Salud y se convierta en agente que promueva la salud...” (Secretaría de Salud, 2020b: 36). Si bien, la educación para la salud es un tema relevante en la mitigación del riesgo, tener un Programa que no considera las particularidades de cada enfermedad transmitida por vector, dificulta cumplir con los objetivos planteados.

En 2021 la Secretaría de Salud, a través de la Dirección General de Epidemiología, elaboró el *Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Vector*, en el que se plantean acciones y funciones por nivel técnico administrativo: local, jurisdiccional o delegacional, estatal y nacional; para así, homogeneizar en las 32 entidades federativas del país los criterios a seguir en caso de dengue, chikungunya, zika, fiebre del Nilo occidental, fiebre amarilla, paludismo, enfermedad de chagas, leishmaniasis, rickettsiosis, fiebre de mayaro y encefalitis equina venezolana.

Además, y desde hace algunos años, la Secretaría de Salud y el Instituto Nacional de Salud Pública son las instituciones responsables del Sistema Integral y Monitoreo de Vectores (SIMV), el cual es un visualizador espacial en el que se presentan mapas de riesgo; el SIMV cuenta con un subsistema de información para la vigilancia del dengue.

Respecto a la aplicación de las estrategias contenidas en los Programas antes mencionados, la Secretaría de Salud, mediante el Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE), ha implementado algunas asociadas con el control físico y químico de los vectores. De acuerdo con González, Cime & Correa (2020), respecto al control físico se implementó la campaña “Patio limpio y cuidado del agua almacenada”, en la que el personal de promoción de la salud de cada entidad federativa visitaba las viviendas en las localidades endémicas, para brindar información sobre la enfermedad y sobre los riesgos que podrían existir en un hogar con criaderos, así como para eliminar los criaderos potenciales. En cuanto al control químico se instrumentaron dos estrategias, ambas con fundamento en la información emitida por el SIMV; la primera consiste en visitar las viviendas para aplicar larvicidas biológicos o químicos en todos los recipientes o criaderos de *Aedes aegypti*, con el objetivo de proteger la vivienda por un periodo de dos meses; la segunda hace referencia a la aplicación de adulticidas para controlar

los brotes activos, esta estrategia está dirigida sobre la base de los casos probables de dengue, por lo que se le conoce como rociado a caso probable (RCP).

Entre las campañas de control físico también destaca la implementada por el IMSS “Lava, tapa, voltea y tira. Sin criaderos no hay mosquitos, y sin mosquitos no hay dengue”.

Además de estas técnicas tradicionales, en los últimos años se han diseñado métodos innovadores en el control de vectores, tal es el caso de la estrategia del insecto estéril, en la que se liberan mosquitos macho estériles para reducir el éxito reproductivo de las hembras. También están los métodos de control genético, en los que se utilizan mosquitos refractantes para reemplazar a los silvestres y se liberan mosquitos portadores de genes letales para erradicar a los existentes; por último, entre los métodos de control biológico, se encuentra el relacionado con el género de bacterias *Wolbachia*, que se ha convertido en una prometedora estrategia para el control de vectores al modificar sus patrones de reproducción (Alphey, 2014; Wilke & Marrelli, 2012). En muchas ocasiones, es el costo de estas nuevas alternativas lo que impide su aplicación en las zonas endémicas.

Es importante mencionar que, en lo que respecta al ámbito científico, desde mediados del siglo pasado se ha intentado desarrollar una vacuna que controle la transmisión del dengue. Cervantes, McIntosh & Ramos (2020), sostienen que recientemente se completó la fase clínica de la vacuna DENVAXIA, elaborada por la empresa francesa Sanofi Pasteur, con una eficacia de 67% para evitar casos de cualquier tipo y de casi 90% para evitar hospitalizaciones; la seguridad de esta vacuna ha sido su principal inconveniente, ya que se tienen estudios que comprueban que la vacunación aumenta el riesgo de hospitalización en menores de 9 años y en personas seronegativas, es decir, que no se han contagiado de dengue anteriormente.

El 11 de abril de 2014, la Secretaría de Salud y la empresa Sanofi Pasteur firmaron un acuerdo de cooperación en relación con la vacuna contra el dengue, donde ambas partes se reconocían convencidas “...de la importancia que tiene la prevención y control de enfermedades a través de la vacunación, así como la cooperación mutua para desarrollar nuevas estrategias para la atención de enfermedades transmisibles tales como el dengue...” (Gobierno de México, 2014). Al respecto, y en entrevista para el periódico La Jornada, Hugo

López-Gatell (2020) menciona que el 9 de diciembre del año 2015 la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) le dio el registro sanitario a la vacuna de la compañía Sanofi Pasteur, el cual sigue vigente; México no adquirió vacunas debido a que el Comité del Cuadro Básico de Vacunación no incorporó este biológico al esquema, sin embargo, la empresa realizó seminarios para promover su uso a pesar de los problemas detectados.

En lo que concierne al Estado de Yucatán, a finales del año 2016 se publicó la *Ley para la Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Mosquitos en el Estado de Yucatán*, la cual se compone de 44 artículos estructurados en 11 capítulos. En ésta se reconoce la necesidad de un órgano de consulta obligatoria para temas asociados; el Consejo Interinstitucional para la Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Mosquitos en el Estado de Yucatán está integrado por: el secretario de Salud y director de los Servicios de Salud de Yucatán (SSY), quien preside el Consejo; el titular de la secretaría General de Gobierno, de Educación, de Desarrollo Social, de Seguridad Pública y de Desarrollo Sustentable; el secretario de Investigación, Innovación y Educación Superior; el director de la Unidad Estatal de Protección Civil; un representante del Instituto para el Desarrollo de la Cultura Maya del Estado de Yucatán; el director general del Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial; cinco presidentes municipales que corresponderán a las demarcaciones más pobladas de la entidad; el director del Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi; el director del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.; y un representante de un colegio de médicos de Yucatán (Diario Oficial del Estado de Yucatán, 2016). Esto demuestra la intención de integrar conocimientos de diversas disciplinas para alcanzar el objetivo de reducir la morbilidad por este tipo de enfermedades.

La denominada *Estrategia Integral de Prevención y Control de las Enfermedades Transmisibles por Mosquito*, contenida en el Capítulo IV de esta ley, considera la implementación de las siguientes acciones:

- Crear programas presupuestarios para disponer de personal calificado, material y demás instrumentos necesarios.

- Desarrollar una campaña permanente para la eliminación de criaderos de mosquitos en la que participe activamente la sociedad.
- Garantizar el abastecimiento suficiente de insecticidas, tanto larvicidas como adulticidas, así como el uso de maquinaria y vehículos para su aplicación.
- Realizar visitas y verificaciones sanitarias en inmuebles públicos y privados.
- Analizar la información recabada a través del monitoreo periódico y de la vigilancia epidemiológica.
- Informar a la población sobre las zonas endémicas de las enfermedades transmitidas por mosquitos y fomentar su participación.
- Realizar, en conjunto con la Secretaría de Educación, actividades didácticas relacionadas con la prevención de estas enfermedades.

Actualmente, existe el *Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vector*, que tiene como objetivo disminuir la morbilidad en las localidades que presentan algún nivel de riesgo. Para casos posibles de dengue grave el paciente es ingresado para hacer efectiva la vigilancia epidemiológica y mantener su estabilidad hemodinámica; entre las acciones que promueve este Programa se encuentra el control o eliminación de criaderos, la fumigación, la atención médica a casos probables y su respectivo tratamiento. Si bien, en teoría, estas estrategias cubren la totalidad del territorio yucateco, la población objetivo corresponde a la de las localidades de Hunucmá, Kanasín, Mérida, Motul, Oxkutzcab, Peto, Pisté, Progreso, Tekax, Ticul, Tizimín, Umán y Valladolid (Gobierno del Estado de Yucatán, 2022). Las campañas específicas implementadas por los SSY se mencionarán en el siguiente capítulo.

En consideración de lo anteriormente expuesto, es importante mencionar que la reducción de la morbilidad por dengue es una tarea compleja que involucra estrategias como el control físico y químico del vector, la promoción de la salud, una vigilancia epidemiológica efectiva, la protección contra riesgos sanitarios, una creciente participación ciudadana y, por supuesto, una atención médica oportuna y de calidad.

Capítulo 3. Vulnerabilidad social de la población del estado de Yucatán al contagio del dengue

En este capítulo se presentan los factores principales que influyen en la vulnerabilidad social al contagio del dengue en el estado de Yucatán. En primer lugar, se enuncian las bases metodológicas utilizadas para elaborar esta investigación. Posteriormente, se expone la distribución territorial, temporal y poblacional del dengue en la zona de estudio. Por último, se interpreta el índice de vulnerabilidad social para los años 2010 y 2020 mediante las variables que lo componen y se exponen los resultados del trabajo de campo.

3.1. Estrategia metodológica

La metodología utilizada en la elaboración de esta investigación está constituida por cuatro etapas que se exponen a continuación:

I. Trabajo de campo

El trabajo de campo en el estado de Yucatán se realizó del 20 al 26 de junio de 2022. Se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- a) Reconocimiento del lugar. Se visitaron los diez municipios con mayor número de casos de dengue durante el periodo 2010-2020, a saber: Mérida, Valladolid, Tizimín, Kanasín, Progreso, Umán, Ticul, Motul, Acanceh y Hunucmá, con la finalidad de detectar información no registrada en la bibliografía.
- b) Encuesta (Anexo). Se aplicaron cuestionarios por muestreo aleatorio a las personas residentes de los municipios antes mencionados (Figura 3.1). Este instrumento ayudó a recabar información asociada con la vulnerabilidad social, específicamente con los rubros de educación, empleo, ingreso, salud y servicios en la vivienda; además, sirvió para corroborar la información de gabinete y para explicar el Índice de Vulnerabilidad Social al contagio del dengue en la entidad.

Figura 3.1. Aplicación de encuestas en municipios seleccionados



Fuente: Trabajo de campo (2022).

- c) Visita a entidades de gobierno. Se visitaron las oficinas de los SSY, ubicadas en el municipio de Mérida, así como algunos centros de salud; esto con la finalidad de obtener información que ayudara a entender el contexto y la situación actual del dengue en la zona de estudio.

II. Recopilación de datos estadísticos

Se consultaron y analizaron los datos proporcionados por el INEGI, a través de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020; de la Secretaría de Salud, mediante los boletines epidemiológicos; así como de los SSY y del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Esto con el fin de conocer la situación general de cada uno de los municipios de la entidad y de comparar los datos con los recabados durante el trabajo de campo.

III. Medición de la vulnerabilidad

Se calculó el Índice de Vulnerabilidad Social para 2010 y 2020 a escala municipal, con datos estadísticos del INEGI, de los SSY y del CONEVAL; los rangos utilizados para cada una de las doce variables se determinaron a partir de los datos obtenidos.

Posteriormente, se realizó una correlación entre el Índice de Vulnerabilidad Social y las tasas de incidencia de dengue en el estado de Yucatán; esta correlación se hace evidente mediante dos mapas bivariados.

IV. Procesamiento de la información

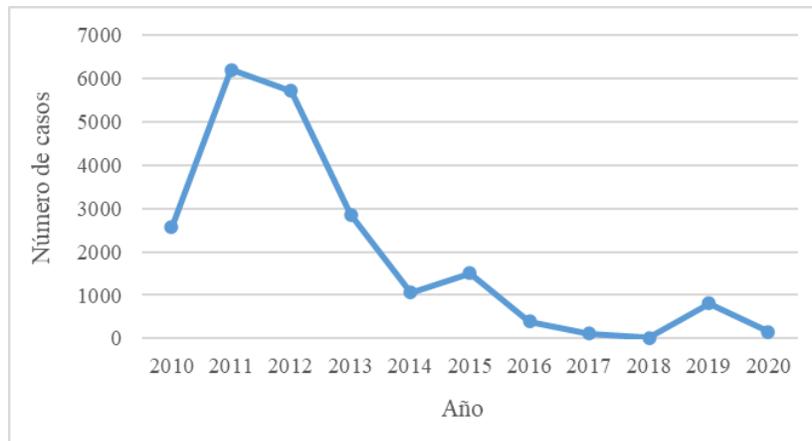
Una vez obtenida la información en campo y en gabinete, se procesaron los datos con la finalidad de elaborar cartografía referente al tema en cuestión, en la que se identifican los factores geográfico-físicos que intervienen en el contagio de la enfermedad, las características socioeconómicas de la población yucateca y, principalmente, la distribución espacial del dengue, los niveles de vulnerabilidad social y los resultados del trabajo de campo. Además, se realizaron cuadros y figuras que contribuyen en la comprensión de la investigación.

3.2. Distribución espacial del dengue

El dengue es un padecimiento tropical que se favorece de las condiciones altimétricas y climáticas de los lugares. El estado de Yucatán cuenta con las condiciones físicas necesarias para que la incidencia del dengue sea un problema de salud pública.

De acuerdo con los SSY (2022), durante el decenio que va del año 2010 a 2020 se registraron 21 379 casos distribuidos de forma heterogénea (Figura 3.2); cabe destacar el pico en 2011 cuando se presentaron más de 5 mil casos, posteriormente, de 2012 a 2014 hay un descenso importante en el número de enfermos, esta tendencia se detiene en 2015 cuando se registran 1509 casos de dengue; de 2016 a 2018 se observa un comportamiento similar y de baja prevalencia, es en el año 2019 que se presentan cerca de mil casos y una tasa de incidencia de 29.33, lo que muestra un incremento respecto a los tres años anteriores. En 2020 únicamente se presentaron 149 casos en toda la entidad, lo que puede estar asociado con un subregistro ocasionado por la pandemia de Covid-19, ya que el 85% de los registros ocurrieron en los meses de enero a marzo, antes de que la enfermedad llegara a México.

Figura 3.2. Casos de dengue en Yucatán, 2010-2020



Fuente: elaborado con base en SSY (2022).

Tal como se mencionó en los capítulos anteriores, la incidencia del dengue está relacionada con algunos elementos climáticos como la temperatura, la precipitación y la humedad; motivo por el que es necesario conocer la distribución de casos según el mes de ocurrencia.

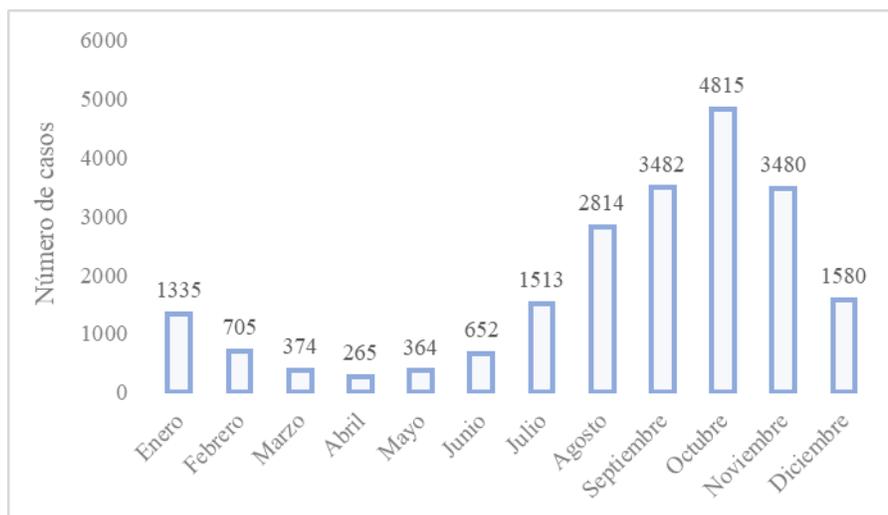
En la figura 3.3, se puede observar que los meses que van de julio a diciembre son en los que se registra un mayor número de casos de dengue, octubre es el mes con más casos, seguido de septiembre y noviembre. El periodo de mayor incidencia coincide casi por completo con la temporada de lluvias en el país, que se extiende desde mayo hasta noviembre; por lo tanto, es posible sostener que el virus del dengue se comporta de manera estacional en esta región del país.

Es importante mencionar que el aumento en los casos inicia a partir del mes de mayo, justo cuando inician las lluvias en la entidad, por lo que las precipitaciones sí están asociadas con el número de enfermos de dengue.

En cuanto a la distribución de casos según grupo etario, es posible observar que el 69% de los enfermos se encuentra en edad productiva, mientras que el 27% es menor a 15 años y el 4% restante corresponde a los adultos mayores. El grupo quinquenal con mayor

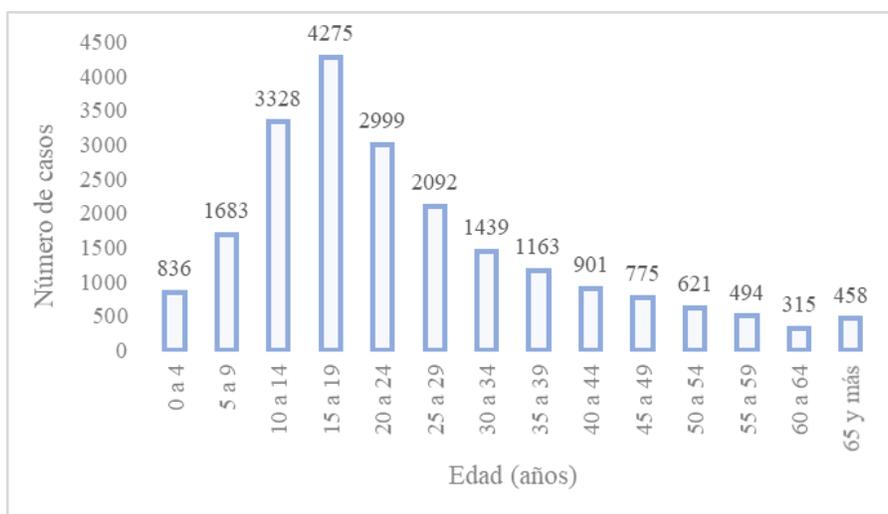
número de casos es el de 15 a 19 años con 4275, seguido por el de 10 a 14 años con 3328 registros (Figura 3.4). Esta distribución puede estar asociada con los patrones de movilidad espacial.

Figura 3.3. Estacionalidad de casos de dengue en Yucatán, 2010-2020



Fuente: elaborado con base en SSY (2022).

Figura 3.4. Distribución etaria de casos de dengue en Yucatán, 2010-2020

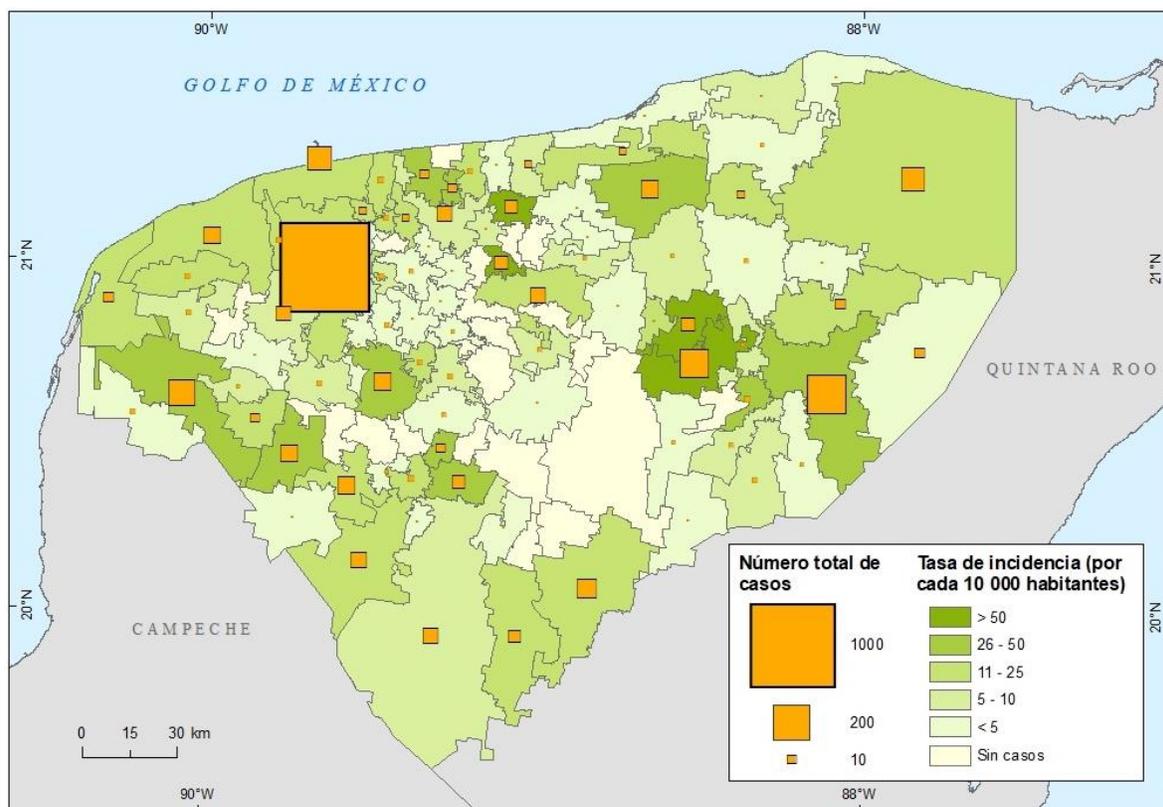


Fuente: elaborado con base en SSY (2022).

En 2010 se registraron 2559 casos de dengue en Yucatán, los municipios más afectados fueron: Mérida con 1131, Valladolid con 209, Tinum con 119, Maxcanú con 99 y Progreso con 83; la tasa de incidencia más alta se registró en Tinum y fue de 104.2 enfermos por cada 10 mil habitantes, cabe destacar que la Zona Arqueológica de Chichén-Itzá se encuentra en esta demarcación (SSY, 2022).

La distribución territorial del dengue es heterogénea, por lo que es complicado establecer zonas con características similares. En la figura 3.5. se puede observar que solo un municipio alcanzó los mil casos, mientras que cuatro presentaron una tasa de incidencia mayor a 50. Las tasas de incidencia más altas se encuentran al este, centro-norte y oeste de la entidad, regiones cercanas a las principales vialidades de la entidad: Mérida-Valladolid, Mérida-Tizimín y Mérida-Campeche. Existen algunos municipios en los que no hay registro de dengue: Bokobá, Cantamayec, Hoctún, Kaua, Sanahcat, Yaxcabá, entre otros.

Figura 3.5. Distribución territorial del dengue en el estado de Yucatán, 2010

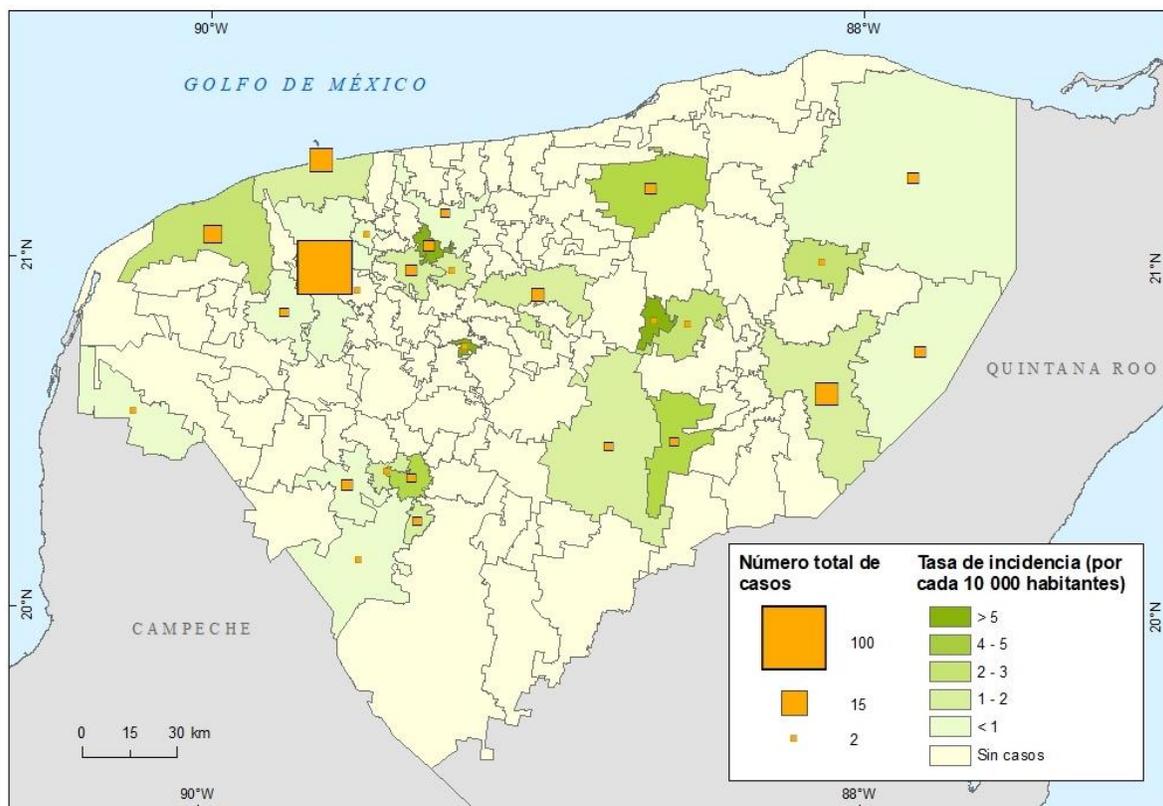


Fuente: elaborado con base en SSY (2022).

Para el año 2020 únicamente se registraron 149 casos de dengue en la entidad, las demarcaciones con más enfermos fueron: Mérida con 72, Progreso con 13 y Valladolid con 12, cantidades considerablemente más bajas que en 2010. En el municipio de Quintana Roo se registró la tasa de incidencia más alta, 10.2 casos por cada 10 mil habitantes; le siguen Muxupip con 10, Sanahcat con 5.9, Chankom con 4.3 y Maní con 3.4 (SSY, 2022).

En la figura 3.6. es posible observar una distribución completamente distinta a la de 2010, debido principalmente a la diferencia en el número de casos. Solo en 27 municipios se registraron casos de dengue, en ninguno de ellos la tasa de incidencia superó los 10 enfermos por cada 10 mil habitantes. Las demarcaciones con presencia de dengue se encuentran dispersas por toda la entidad; Hunucmá, Progreso y Tizimín son las únicas que se localizan en la costa. De acuerdo con la autoridad sanitaria estatal, en 79 municipios no hubo registro de dengue.

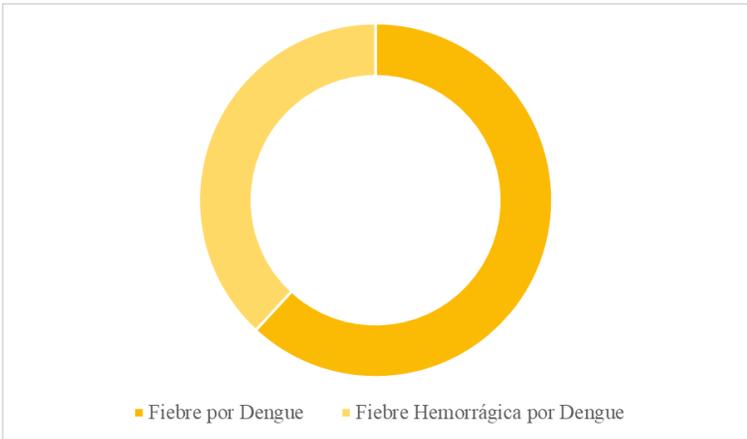
Figura 3.6. Distribución territorial del dengue en el estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en SSY (2022).

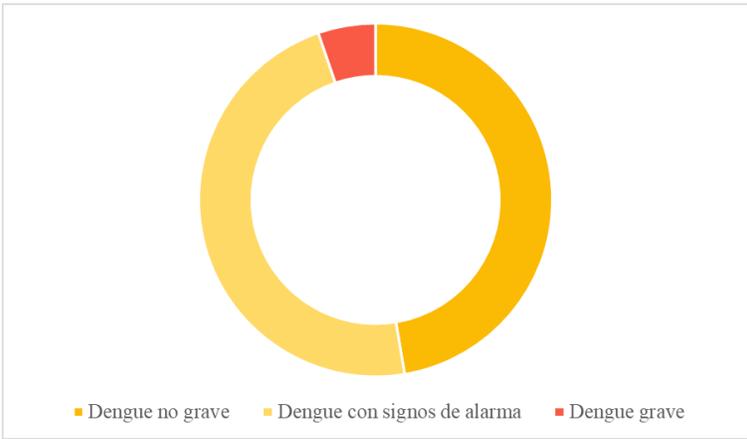
En cuanto a la distribución por tipo de dengue, cabe aclarar que hasta 2015 los casos de dengue se clasificaban en fiebre por dengue y fiebre hemorrágica por dengue, en el periodo de 2010 a 2015, el 62% de los enfermos desarrollaron el primer tipo y 38% el segundo (Figura 3.7). A partir del año 2016, se distinguen tres tipos: dengue no grave, dengue con signos de alarma y dengue grave; en el lapso de 2016 a 2020 el 47% de los casos corresponde a un cuadro clínico no grave, 47% a uno con signos de alarma y 6% a una sintomatología grave (Figura 3.8).

Figura 3.7. Casos de dengue según sintomatología, 2010-2015



Fuente: elaborado con base en SSY (2022).

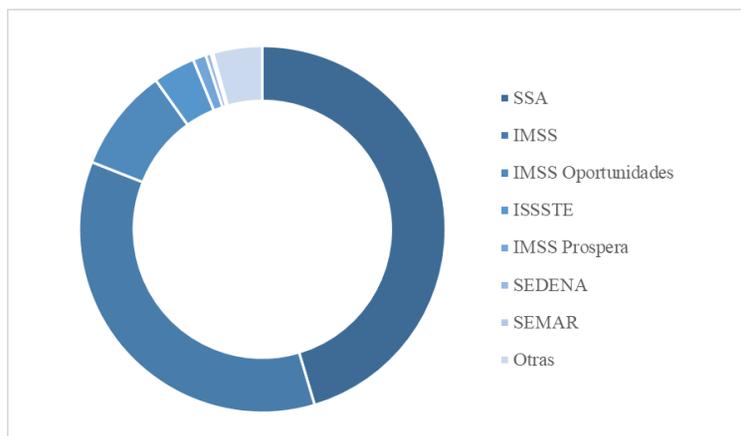
Figura 3.8. Casos de dengue según sintomatología, 2016-2020



Fuente: elaborado con base en SSY (2022).

Por último, en lo que respecta a las instituciones sanitarias en las que fueron atendidos los pacientes con dengue, es importante destacar que el 45% de la atención corresponde a la SSA, el 36% al IMSS y el 9% al extinto IMSS Oportunidades; en conjunto, estas tres instancias sanitarias atendieron al 90% de casos de dengue durante el decenio en cuestión (Figura 3.9).

Figura 3.9. Casos de dengue según institución de atención, 2010-2020



Fuente: elaborado con base en SSY (2022).

La distribución etaria, temporal y territorial del dengue en Yucatán es heterogénea. Es necesario considerar y analizar variables de índole socioeconómico que se relacionen con el aumento en la incidencia del dengue, de esta forma se tendrán más herramientas para explicar los patrones espaciales de la enfermedad.

3.3. Índice de vulnerabilidad social

La vulnerabilidad es resultado de la combinación de procesos naturales, sociales, culturales y económicos, así como de la capacidad de las personas o grupos para hacer frente a las adversidades presentes. La vulnerabilidad se analiza en función del objeto de estudio y de los intereses de cada investigación.

En este trabajo, la medición de la vulnerabilidad social se realiza mediante un índice que considera doce variables organizadas en cuatro secciones: demografía y economía, educación, salud y vivienda (Cuadro 3.1). La información utilizada se recopiló de los Censos

de Población y Vivienda 2010 y 2020 (INEGI, 2010; 2020), de la base de datos de dengue 2010-2020 del estado de Yucatán (SSY, 2022) y de los indicadores de medición de pobreza publicados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2022).

Cuadro 3.1. Variables seleccionadas para el índice de vulnerabilidad social

Secciones	Variable		Valor de ponderación	Ponderación por sección
Demografía y Economía	1	Densidad de población	8	36
	2	Crecimiento de la población	8	
	3	Jefas de hogar	5	
	4	Ingresos	10	
	5	Dependencia económica	5	
Educación	6	Población indígena que no habla español	10	18
	7	Escolaridad	8	
Salud	8	Derechohabiencia	12	22
	9	Incidencia de dengue	10	
Vivienda	10	Hacinamiento	8	24
	11	Agua entubada	8	
	12	Excusado y drenaje	8	
			100	

Fuente: elaborado con base en Juárez y Velasco (2016).

La condición de vulnerabilidad de cada variable va de 0 a 100: 0, muy baja; 25, baja; 50, media; 75, alta; 100, muy alta. El índice de vulnerabilidad social se calculó a partir de la media ponderada de las doce variables seleccionadas, lo que permite darles un valor especial a algunas de ellas. El valor de la ponderación depende de la importancia que tiene cada variable asociada con la presencia del dengue; así, la sección de demografía y economía tiene una mayor ponderación en el índice, le sigue el ámbito de vivienda, salud y educación.

En el cuadro 3.2. se puede observar la descripción de cada una de las variables utilizadas: cinco en el ámbito demográfico-económico, dos en el educativo, dos en la sección salud y tres en la de vivienda.

La estandarización de cada variable se estableció con base en dos criterios: los intervalos de máximos y mínimos, donde se incluyen las variables asociadas con las jefas de hogar, ingresos, dependencia económica, población indígena que no habla español, escolaridad, derechohabiencia, hacinamiento, agua entubada y excusado y drenaje y; los

intervalos predefinidos, tal es el caso de la densidad de población, crecimiento poblacional e incidencia de dengue. Tanto las variables como su estandarización se aplican a cada uno de los 106 municipios de la entidad.

Cuadro 3.2. Descripción de las variables seleccionadas para el índice de vulnerabilidad social

Secciones	Variable	
Demografía y Economía	1	Habitantes por kilómetro cuadrado
	2	Tasa de crecimiento poblacional
	3	Porcentaje de hogares con jefatura femenina
	4	Porcentaje de población con ingreso inferior a la línea de pobreza
	5	Relación de dependencia
Educación	6	Porcentaje de población indígena que no habla español
	7	Grado de escolaridad
Salud	8	Porcentaje de población no derechohabiente
	9	Casos de dengue
Vivienda	10	Porcentaje de viviendas con más de 2.5 ocupantes por cuarto
	11	Porcentaje de ocupantes que no disponen de agua entubada
	12	Porcentaje de ocupantes que no disponen de excusado y drenaje

Fuente: elaborado con base en CONEVAL (2022), INEGI (2010; 2020) y SSY (2022).

Para la estimación del índice de vulnerabilidad social se realiza el siguiente cálculo:

$$\tilde{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} = \frac{x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3 + \dots x_n w_n}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots w_n}$$

donde:

x= nivel de vulnerabilidad de cada variable

w= valor asignado a cada variable

A continuación, se explica la condición de vulnerabilidad para cada una de las variables utilizadas (Cuadro 3.3):

Demografía y Economía

En esta sección se consideraron cinco variables: densidad de población, crecimiento poblacional, jefas de hogar, ingresos y dependencia económica.

La densidad de población influye en la salud humana y puede incrementar el nivel de vulnerabilidad de una población. La condición más alta de vulnerabilidad en el año 2010 la

tuvo Mérida y Kanasín, con 950 y 740 habitantes por km² respectivamente; en 2020 aparecen los mismos municipios, Kanasín con 1335 y Mérida con 1138. Es posible decir que, a mayor concentración de población, mayor número de casos de dengue.

El crecimiento poblacional, analizado en tasas, incide en la presencia y dispersión de la enfermedad debido a que, en muchas ocasiones, se asocia con un incremento en el grado de urbanización. En 2010, Kanasín tuvo una tasa de crecimiento de 6.7 y Tahdziú de 3.2, dichos municipios encabezaban la lista; cinco demarcaciones redujeron su población con respecto a la del año 2000, estos fueron Tekantó, Quintana Roo, Panabá, Tunkás y Cansahcab. Para 2020, las tasas más altas se presentaron en Conkal y Kanasín, con 5.8 y 5.7 respectivamente; los municipios de Cansahcab, Tepakán, Calotmul, Teya, Telchac Pueblo y Suma decrecieron.

La estructura y organización de la población se asocia con la actividad económica y con los posibles gastos que demanda cada grupo humano. En 2010, solo el municipio de Quintana Roo registró un porcentaje de hogares con jefatura femenina mayor al 30%, algunos municipios no superaban el 10%; un decenio más tarde, eran 27 demarcaciones las que tenían más de 30% y ninguna menos de 10%.

La variable asociada con el ingreso es una de las más importantes, de acuerdo con Juárez y Velasco (2016: 547), “Pobreza y salud crean una asociación de tipo bidireccional: la pobreza conlleva mala salud y la mala salud perpetúa la pobreza”. La población con bajo ingreso no puede solventar los gastos derivados de una enfermedad. Para esta investigación se utilizó el porcentaje de población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingreso. En 2010, 36 municipios presentaron una condición de vulnerabilidad muy alta, Tahdziú registró 95.9%, Tixcacalcupul 93.5%, Chikindzonot 93.3%, Chumayel 93.3%; Mérida fue la demarcación con menor vulnerabilidad. En 2020, el número de municipios en condición de vulnerabilidad muy alta se incrementó a 39; Tahdziú, Chikindzonot, Chacsinkín, Chemax y Mayapán encabezaban la lista.

Por último, en cuanto a la relación de dependencia, en 2010 el mayor nivel de vulnerabilidad se presentó en Tahdziú y Chemax; en 2020 de nuevo aparece Tahdziú, se suman Cenotillo y Cantamayec.

Educación

En este campo se consideraron dos variables: población indígena que no habla español y grado de escolaridad.

Tal como se expuso en el capítulo anterior, Yucatán es un estado con gran riqueza étnica, por lo que muchas personas hablan alguna lengua indígena, generalmente derivada del maya. La población indígena que no habla español representa un grupo vulnerable, debido principalmente a la incapacidad de comunicarse y de obtener un diagnóstico oportuno. En el año 2010, Tahdziú fue el municipio que registró el mayor porcentaje con 45%; en Celestún, San Felipe, Dzilam de Bravo, Ixil, Dzidzantún, Telchac Puerto y Yaxkukul toda la población indígena hablaba español. En 2020 los porcentajes disminuyeron de forma considerable, Thadziú se mantuvo en el primer sitio, aunque con un porcentaje menor al de 2010, 21.6%; le siguen Hochtún con 14.9%, Cantamayec con 14.2% y Chemax con 14.1%.

Sin duda, la educación influye en la prevención y detección de enfermedades. En lo que respecta al grado de escolaridad, en 2010, Mayapán registró 4.6, Chemax 4.8, Tahdziú 4.9, Cantamayec 5.1, Tekit 5.1 y Tetiz 5.1, estas demarcaciones fueron las más vulnerables en esta variable; Mérida tuvo 10.1. En 2020 la escolaridad subió, el grado más bajo se registra en Mayapán con 6.1, seguido de Tekit, Cantamayec y Tetix con 6.4; la capital del estado tuvo 11.4. Se observa que la mayor parte de la población ha completado la educación primaria.

Cuadro 3.3. Nivel y condición de vulnerabilidad social por variable seleccionada, 2010-2020

Nivel de vulnerabilidad	Condición de vulnerabilidad		Número de municipios	
			Año 2010	Año 2020
Densidad de población				
100	Muy alta	Mayor a 600	2	2
75	Alta	301 a 600	0	0
50	Media	101 a 300	6	8
25	Baja	50 a 100	17	16
0	Muy baja	Menor a 50	81	80
Tasa de crecimiento poblacional				
100	Muy alta	Mayor a 5	1	2
75	Alta	2 a 5	9	5
50	Media	1 a 1.9	60	41
25	Baja	0 a 0.9	31	52
0	Muy baja	Menor a 0	5	6

Porcentaje de hogares con jefatura femenina				
100	Muy alta	41 a 50	0	0
75	Alta	31 a 40	1	27
50	Media	21 a 30	14	63
25	Baja	11 a 20	81	16
0	Muy baja	0 a 10	10	0
Porcentaje de población con ingreso inferior a la línea de pobreza				
100	Muy alta	81 a 100	36	39
75	Alta	61 a 80	45	40
50	Media	41 a 60	24	22
25	Baja	21 a 40	1	5
0	Muy baja	0 a 20	0	0
Relación de dependencia				
100	Muy alta	81 a 100	2	0
75	Alta	61 a 80	31	20
50	Media	41 a 60	73	86
25	Baja	21 a 40	0	0
0	Muy baja	0 a 20	0	0
Porcentaje de población indígena que no habla español				
100	Muy alta	41 a 50	1	0
75	Alta	31 a 40	0	0
50	Media	21 a 30	7	1
25	Baja	11 a 20	12	6
0	Muy baja	0 a 10	86	99
Grado de escolaridad				
100	Muy alta	Sin educación	0	0
75	Alta	1 a 3	0	0
50	Media	4 a 6	65	0
25	Baja	7 a 9	40	104
0	Muy baja	10 y más	1	2
Porcentaje de población no derechohabiente				
100	Muy alta	41 a 50	4	0
75	Alta	31 a 40	21	6
50	Media	21 a 30	40	36
25	Baja	11 a 20	31	48
0	Muy baja	0 a 10	10	16
Casos de dengue				
100	Muy alta	Más de 100	3	0
75	Alta	51 a 100	3	1
50	Media	11 a 50	21	2
25	Baja	1 a 10	59	24
0	Muy baja	Sin casos	20	79
Porcentaje de viviendas con más de 2.5 ocupantes por cuarto				
100	Muy alta	41 a 50	0	0
75	Alta	31 a 40	5	5
50	Media	21 a 30	35	35
25	Baja	11 a 20	59	54
0	Muy baja	0 a 10	7	12

Porcentaje de ocupantes que no disponen de agua entubada				
100	Muy alta	16 a 20	4	0
75	Alta	11 a 15	4	0
50	Media	6 a 10	7	1
25	Baja	1 a 5	82	83
0	Muy baja	0	9	22
Porcentaje de ocupantes que no disponen de excusado y drenaje				
100	Muy alta	81 a 100	1	0
75	Alta	61 a 80	10	0
50	Media	41 a 60	36	1
25	Baja	21 a 40	46	21
0	Muy baja	0 a 20	13	84

Fuente: elaborado con base en CONEVAL (2022), INEGI (2010; 2020) y SSY (2022).

Salud

En esta sección se consideraron dos variables: porcentaje de población sin derechohabiencia e incidencia de casos de dengue.

Considerar la variable de derechohabiencia es indispensable, porque al no estar inscrito en algún programa de seguridad social aumenta la probabilidad de que, en caso de enfermedad, la persona tenga que gastar más dinero. En el año 2010, 48.4% de la población de Homún no era derechohabiente de algún servicio, 47.6% de Timucuy, 46% de Sacalum, y 43.9% de Xocchel tampoco; el municipio de Tahdziú, que en los rubros anteriores ha aparecido en niveles de vulnerabilidad alta y muy alta, tiene al 94.6% de su población inscrita en algún programa de salud. En 2020, la lista es encabezada por Telchac Pueblo con 36%, Chicxulub Pueblo con 33.6%, Dzilam González con 33.1% y Telchac Puerto con 32.8%; Chacsinkín registra a tan solo 1.7% de su población sin derechohabiencia.

Como se mencionó anteriormente, la distribución de casos de dengue es heterogénea y está en función de muchos factores, entre los que destacan los asociados con el clima y la altimetría. En el año 2010, Mérida registró 1131 casos, Valladolid 209 y Tinum 119; mientras que, en 2020, Mérida solo tuvo 72 casos, Progreso 13 y Valladolid 12.

Vivienda

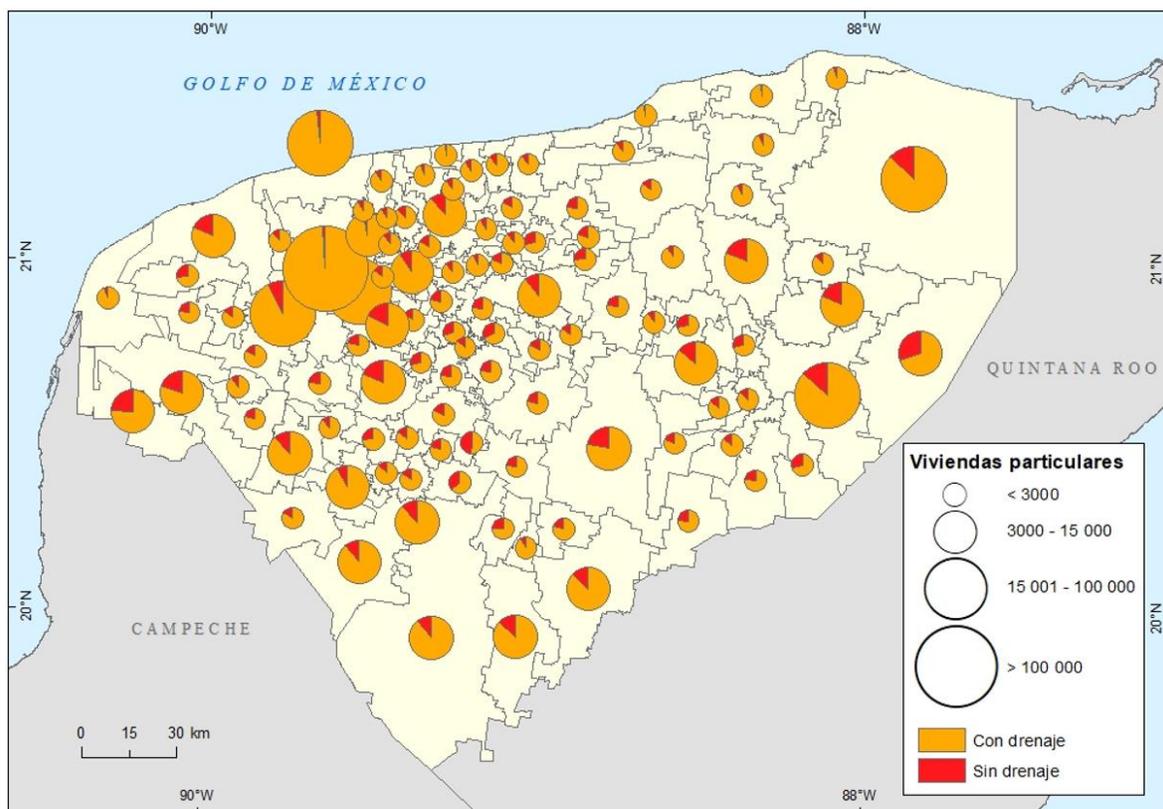
En este ámbito se consideraron tres variables: hacinamiento, disponibilidad de agua entubada y disponibilidad de excusado y drenaje.

El hacinamiento es una variable que necesariamente se tiene que tomar en cuenta, ya que evidencia el número de personas por cuarto. En 2010, los municipios con mayor porcentaje de viviendas con más de 2.5 ocupantes por cuarto fueron Chemax con 35.6%, Chikindzonot con 32.1%, Chichimilá con 31.6%, Sanahcat con 30.9% y Hocabá con 30.8%; para 2020, Chemax de nuevo encabeza la lista con 38.1%, seguido de Tekom con 33.6%, Tixcacalcupul con 31.5%, Sudzal con 31.5% y Chichimilá con 30.8%.

El acceso a servicios en la vivienda, como el agua entubada y el drenaje, posibilita un saneamiento apropiado del lugar, por lo que su relación con la salud humana es estrecha.

En cuanto a la población sin disponibilidad de agua entubada, en 2010 esta se distribuyó principalmente en las demarcaciones de Telchac Pueblo, Ucú, Dzidzantún y Dzemul, donde entre el 17.2 y el 20.9% de la población no contaba con el servicio; caso

Figura 3.10. Viviendas con disponibilidad de drenaje en el estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en INEGI (2020).

contrario al de Sacalum, donde todos los habitantes contaban con agua entubada. Para 2020, la situación mejoró considerablemente, los municipios más afectados son Teya, Dzitás, Mama y Homún, con porcentajes que van de 5.1 a 5.8.

Por último, respecto al porcentaje de ocupantes que no disponen de excusado y drenaje, en 2010 se registraron número muy altos: Mayapán con 87.1%, Yaxcabá con 69.6%, Tahdziú con 68.7%, Cantamayec con 66.4% y Cuzamá con 65.1%; un decenio más tarde, y de acuerdo con los datos reportados por INEGI (2020), los porcentajes disminuyeron cuantiosamente: Mayapán con 47.5%, Teabo con 35.9%, Xocchel con 29.1%, Chemax con 28.8% y Chichimilá con 27.7%. En la figura 3.10. es posible observar que los municipios que presentan mayor problema con respecto a esta variable se localizan en el centro y poniente de la entidad.

Todas las variables antes mencionadas influyen, en mayor o menor medida, en el panorama epidemiológico del dengue en Yucatán.

3.4. Niveles de vulnerabilidad social

Los resultados obtenidos en el índice de vulnerabilidad social se muestran en el cuadro 3.4, organizados en cinco rangos según su condición de vulnerabilidad:

- *Vulnerabilidad muy alta (47.0 a 55.0%)*. Es la categoría en la que se registran los niveles más bajos en ingreso, educación, salud y servicios en la vivienda; además, se presenta una densidad de población alta y un crecimiento demográfico acelerado. En el año 2010, el 7.5% de la población se concentró en este nivel y se distribuyó en el 7.5% de los municipios, destacan Chemax y Valladolid. En 2020, no hay demarcaciones dentro de esta categoría.
- *Vulnerabilidad alta (38.8 a 46.9%)*. En este nivel se manifiestan privaciones e insuficiencias en los sectores asociados con la salud y la vivienda. En 2010, el 22.7% de los yucatecos se encontraba en este grupo y se localizaba en el 28.3% del territorio; para el año 2020, los porcentajes disminuyen a 11.7 y 5.7

respectivamente. En 2010, destacan Hunucmá y Celestún, mientras que, en 2020, Chichimilá, Kanasín y Mayapán.

- *Vulnerabilidad media (30.7 a 38.7%)*. En lo general, presenta valores intermedios en todas las variables. Es la categoría en la que se encuentra más de la mitad de la población; en el año 2010 el 66% y en 2020 el 60.4%. En 2010, el 43.4% de los municipios estaba en este nivel, un decenio más tarde el porcentaje se redujo a 27.3. Mérida se ha mantenido en este nivel.

Cuadro 3.4. Características del índice de vulnerabilidad social, 2010-2020

Condición de vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad social (porcentaje)	Número de municipios	
		Año 2010	Año 2020
Muy alta	47.0 a 55.0	8	0
Alta	38.8 a 46.9	30	6
Media	30.7 a 38.7	46	29
Baja	22.5 a 30.6	20	53
Muy baja	14.3 a 22.4	2	18

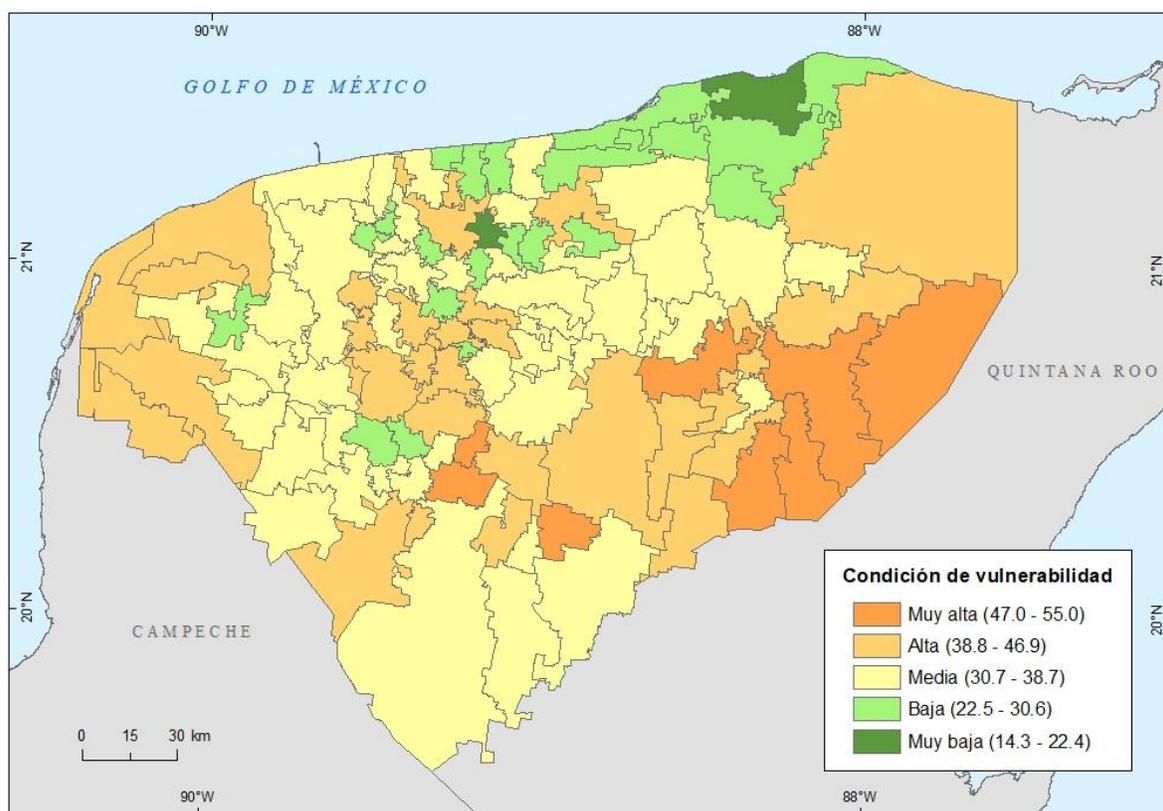
Fuente: elaborado con base en CONEVAL (2022), INEGI (2010; 2020) y SSY (2022).

- *Vulnerabilidad baja (22.5 a 30.6%)*. Se presentan condiciones favorables en prácticamente todas las variables y sectores, en especial en las relacionadas con la vivienda. En el año 2010, 3.6% de la población estaba en este nivel y se localizaba en el 18.9% de las unidades político-administrativas, destacan Sucilá y Río Lagartos; en 2020, los porcentajes aumentaron a 24.9 y a 50, Tizimín y Umán se encuentran dentro de esta categoría.
- *Vulnerabilidad muy baja (14.3 a 22.4%)*. En esta categoría se presentan las mejores condiciones en ingreso, educación, salud y vivienda de toda la entidad; se registra estabilidad en las variables demográficas. En 2010, únicamente el 0.2% de la población yucateca se encontraba en esta categoría y se distribuía en el 1.9% de los municipios; en 2020, los porcentajes se incrementaron a 3 y 17 respectivamente. San Felipe y Suma se han mantenido en este nivel de vulnerabilidad.

Respecto al acomodo territorial de las distintas categorías de vulnerabilidad social en el año 2010, es posible identificar una zona con muy alta vulnerabilidad localizada al este de Yucatán, en los límites con el estado de Quintana Roo; además, existen zonas de alta vulnerabilidad distribuidas por todo el territorio. En cuanto a la categoría de baja vulnerabilidad, se observa un clúster en el noreste de la entidad (Figura 3.11).

Destacan con el índice más alto de vulnerabilidad social los municipios de Chemax (55%), Tixcacalcupul (52.3%), Mayapán (51.8%), Tahdziú (48.3%), Teabo (47.5%), Tinum (47.5%), Chichimilá (47.3%) y Valladolid (47%); mientras que en la condición de muy baja vulnerabilidad se encuentran las demarcaciones de San Felipe (17.3%) en el noroeste de Yucatán y Suma (22.3%) en el centro-norte.

Figura 3.11. Índice de vulnerabilidad social en el estado de Yucatán, 2010



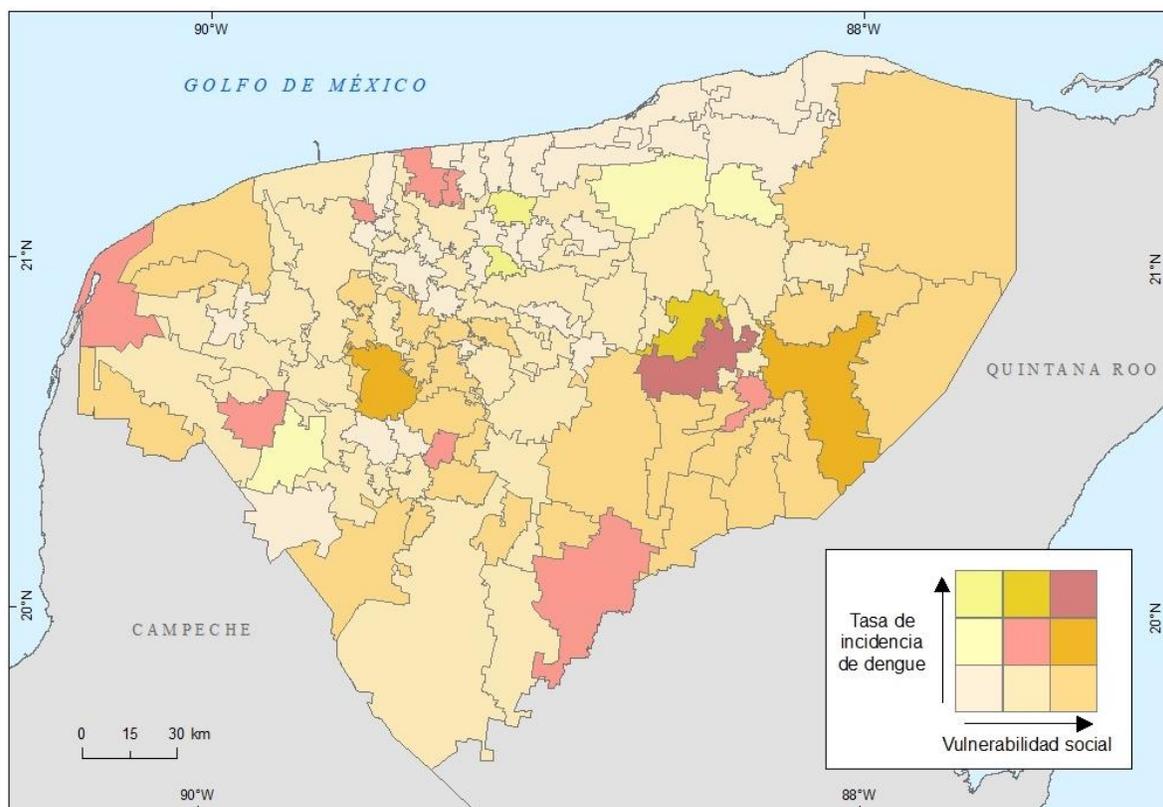
Fuente: elaborado con base en CONEVAL (2022), INEGI (2010) y SSY (2022).

Para asociar el valor del índice de vulnerabilidad social con la cantidad de casos de dengue a escala municipal, se realizaron dos mapas bivariados; cada variable se dividió en tres rangos, por lo que resultaron nueve combinaciones.

En 2010, se encontró una relación importante en el 10.4% de los municipios; Tinum registró alta vulnerabilidad social y gran cantidad de enfermos; Valladolid presentó valores altos en cuanto a vulnerabilidad y valores medios en casos de dengue, mientras que Dzitás se ubicó en el rango medio de vulnerabilidad y en el alto respecto a la enfermedad. Tres de los cuatro municipios mencionados se localizan en la porción este de Yucatán, donde el índice de vulnerabilidad social es elevado.

Las demarcaciones con niveles medios en ambas variables se distribuyeron en toda la entidad, corresponden a: Celestún, Chicxulub Pueblo, Dzemul, Telchac Pueblo, Opichén, Chumayel, Cuncunul y Peto (Figura 3.12).

Figura 3.12. Dengue y vulnerabilidad social en el estado de Yucatán, 2010

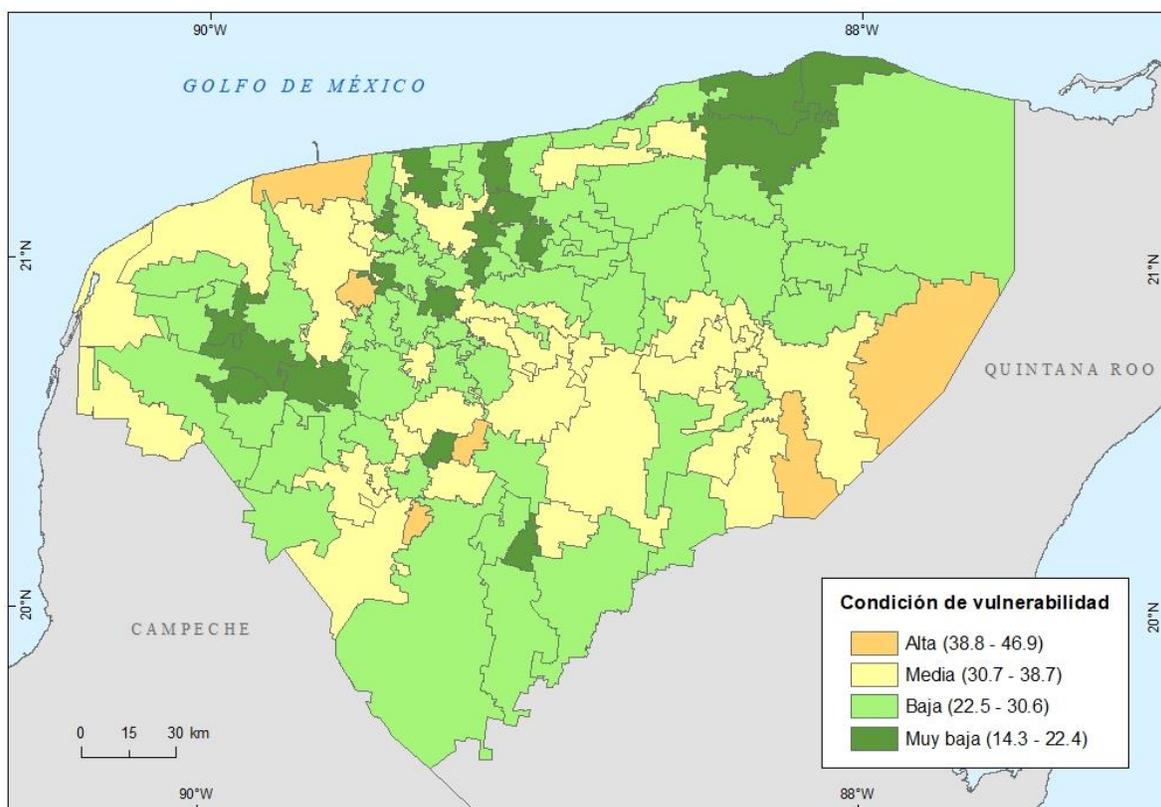


Fuente: elaborado con base en CONEVAL (2022), INEGI (2010) y SSY (2022).

En 2020, de acuerdo con las estadísticas, las condiciones sociales mejoraron de forma considerable, por lo que los resultados del índice de vulnerabilidad social son más favorables. No hay municipios en la categoría de muy alta vulnerabilidad y las demarcaciones en condición alta se encuentran dispersas por el territorio. Los niveles de baja y muy baja vulnerabilidad se distribuyen por toda la entidad; es posible observar algunos clústeres en el poniente y nororiente (Figura 3.13).

En la categoría de alta vulnerabilidad social se encuentran los municipios de Chichimilá (42%), Chemax (40.3%), Kanasín (39.8%), Mayapán (39.5%), Akil (39.5%) y Progreso (39.3%); en la condición de muy baja vulnerabilidad destacan las siguientes demarcaciones: San Felipe (14.3%), Samahil (18%), Bokobá (18%), Cansahcab (18.3%), Tixpéhual (19%), Dzemul (19%), Río Lagartos (19.3%), Tepakán (20%), Panabá (20.5%), Mocochoá (20.5%), Kopomá (20.8%), Yobaín (21%), Tahmek (21.5%), Chocholá (21.5%), Chacsinkín (21.8%), Suma (22%), Chumayel (22.3%) y Abalá (22.3%).

Figura 3.13. Índice de vulnerabilidad social en el estado de Yucatán, 2020



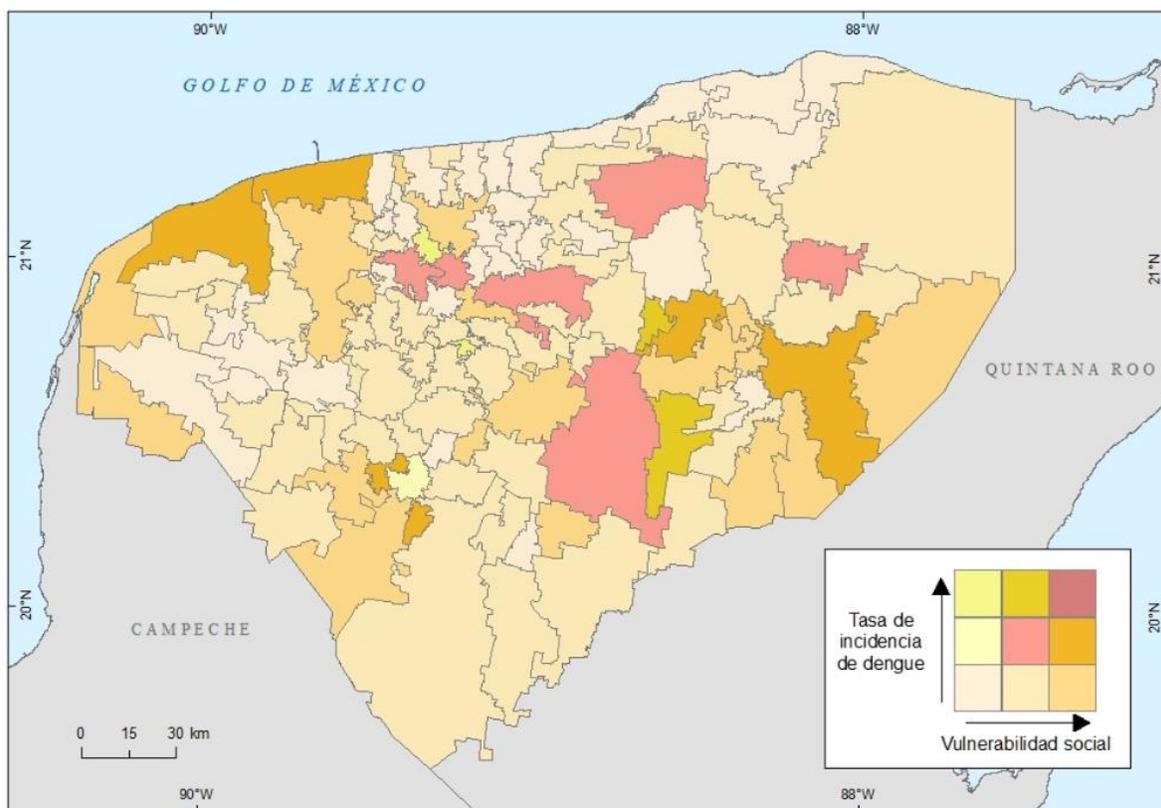
Fuente: elaborado con base en CONEVAL (2022), INEGI (2020) y SSY (2022).

En 2020, se presentó una relación relevante en el 13.2% de los municipios. Es necesario mencionar que, dado que las condiciones socioeconómicas mejoraron en la entidad, no hay municipios en los que coincidan rangos altos en ambas variables.

Las demarcaciones en las que se registró alta vulnerabilidad social y valores medios en casos de dengue corresponden a Hunucmá y Progreso en la costa noroeste, Dzán y Akil en el sur de la entidad, y Dzitás y Valladolid en la porción este; los municipios yucatecos de Quintana Roo y Chankom presentaron valores medios en vulnerabilidad y valores altos respecto al número de enfermos.

En Tixkokob, Cacalchén, Izamal, Buctzotz, Calotmul y Yaxcabá se registraron niveles medios en ambas variables; estos municipios se encuentran dispersos por el centro y este de Yucatán (Figura 3.14).

Figura 3.14. Dengue y vulnerabilidad social en el estado de Yucatán, 2020



Fuente: elaborado con base en CONEVAL (2022), INEGI (2020) y SSY (2022).

Por lo tanto, es posible mencionar que, a pesar de la mejora en algunas condiciones sociales y de la reducción de casos de dengue de 2010 a 2020, se observa una relevante correlación entre ambas variables en municipios del noroeste y este del estado.

En junio de 2022 se realizó el trabajo de campo en la zona de estudio, con el objetivo de obtener información de interés mediante la aplicación de encuestas; se seleccionaron los diez municipios con más casos acumulados de dengue en el periodo de 2010 a 2020, estos fueron: Mérida, Valladolid, Tizimín, Kanasín, Progreso, Umán, Ticul, Motul, Acanceh y Hunucmá (Cuadro 3.5).

Se realizaron 205 encuestas, de las cuales el 52% fue requisitado por hombres y el 48% por mujeres; Motul fue el municipio con mayor proporción de mujeres encuestadas y Valladolid el de mayor proporción de hombres.

Cuadro 3.5. Municipios seleccionados para el trabajo de campo

Municipio	Casos de dengue (2010-2020)	Encuestas realizadas
Mérida	10 837	40
Valladolid	1198	25
Tizimín	679	25
Kanasín	604	20
Progreso	568	20
Umán	520	20
Ticul	491	15
Motul	360	15
Acanceh	324	15
Hunucmá	277	10
		205

Fuente: elaborado con base en SSY (2022).

La aplicación de cuestionarios se llevó a cabo en la plaza principal de cada municipio, calles aledañas, mercados, centros de salud y bases de transporte público, situación que permitió observar algunas características geográfico-físicas y socioeconómicas de las diez demarcaciones en cuestión. En la figura 3.15. se aprecia un encharcamiento, producto de una llovizna, en la cabecera municipal de Acanceh; en cuestión de minutos se comenzó a acumular el agua en la zona, factor que influye positivamente en la aparición y reproducción del vector que ocasiona el dengue.

La encuesta se dividió en seis secciones: I) Datos generales, II) Vivienda, III) Empleo, IV) Educación, V) Salud y VI) Dengue. Se corroboró la información obtenida en gabinete respecto a variables como grado de escolaridad, población hablante de lengua indígena, derechohabiencia, hacinamiento, así como disponibilidad de servicios como agua entubada y drenaje.

Figura 3.15. Encharcamiento en la Plaza Principal de Acanceh, Yucatán



Fuente: Trabajo de campo (2022).

Respecto a la situación sanitaria, el 59% de las personas encuestadas considera suficientes y eficientes los servicios públicos de salud en la entidad, mientras que el 41% restante los considera insuficientes e ineficientes, principalmente debido a: el tiempo que se tardan las instituciones de salud en dar citas y atender a los pacientes; y a la falta de medicamentos, equipo y especialidades, factor que impide que las personas se atiendan en las clínicas más cercanas a su localidad y tengan que desplazarse hasta la capital del estado. En la figura 3.16. se muestra el centro de salud ubicado en la cabecera municipal de Tizimín.

Por otra parte, el 36% de la población encuestada se asumió vulnerable al contagio de enfermedades infecciosas, mientras que el 64% dijo no estar propenso a este tipo de padecimientos. En ocasiones, saberse en condición de vulnerabilidad, ayuda a disminuirla a través de pequeñas acciones individuales y colectivas.

De acuerdo con la figura 3.17, en Acanceh se registró mayor inconformidad con respecto a los servicios públicos de salud; le sigue Umán. En cuanto a su percepción de

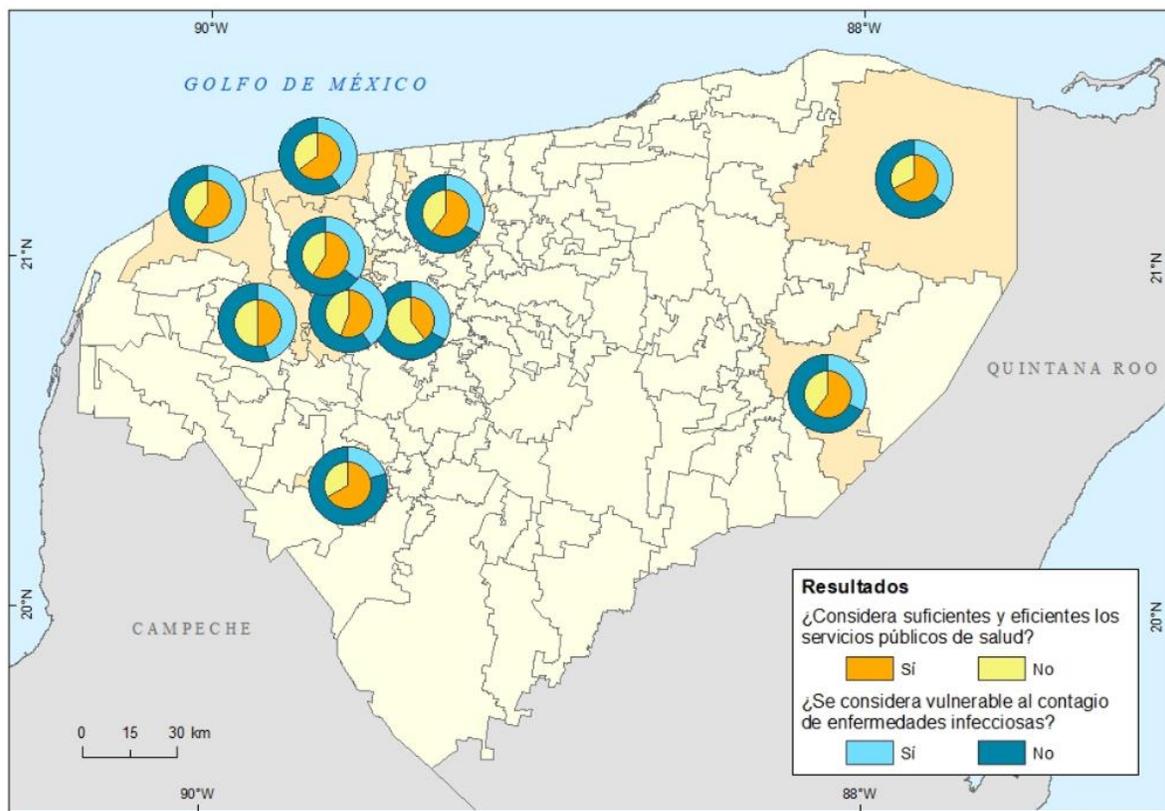
vulnerabilidad ante enfermedades infecciosas, la población de Ticul manifestó no sentirse vulnerable; en Hunucmá se registró mayor proporción de respuestas afirmativas.

Figura 3.16. Centro de salud en Tizimín, Yucatán



Fuente: Trabajo de campo (2022).

Figura 3.17. Percepción de la situación de salud



Fuente: elaborado con base en Trabajo de campo (2022).

La sección de la encuesta correspondiente al dengue tuvo como objetivo registrar qué tanto conocía la población sobre la enfermedad, al igual que obtener información respecto a los infectados, tratamiento recomendado, medidas preventivas y campañas gubernamentales aplicadas.

El 97% de la población encuestada manifestó saber qué era el dengue, mientras que el 90% dijo saber cómo se contagiaba; en los municipios de Valladolid y Acanceh se registró un mayor desconocimiento del tema.

En cuanto a la incidencia de la enfermedad, se observó que el 37% de los encuestados o alguno de sus familiares cercanos se había contagiado de dengue en al menos una ocasión; entre las medidas de atención médica y recomendaciones más frecuentes están el medicamento (paracetamol), reposo, mantenerse bien hidratado, no realizar esfuerzo físico y no exponerse al sol. Tizimín fue la demarcación en la que más personas afirmaron haber padecido dengue, o bien, alguno de sus familiares, le siguen Mérida, Motul, Umán, Progreso y Ticul; Valladolid y Hunucmá fueron los municipios con menos casos de dengue registrados mediante los cuestionarios, a pesar de que este último se encuentra en la costa noroeste de Yucatán y tiene las condiciones propicias de humedad para la reproducción y difusión del vector (Figura 3.18).

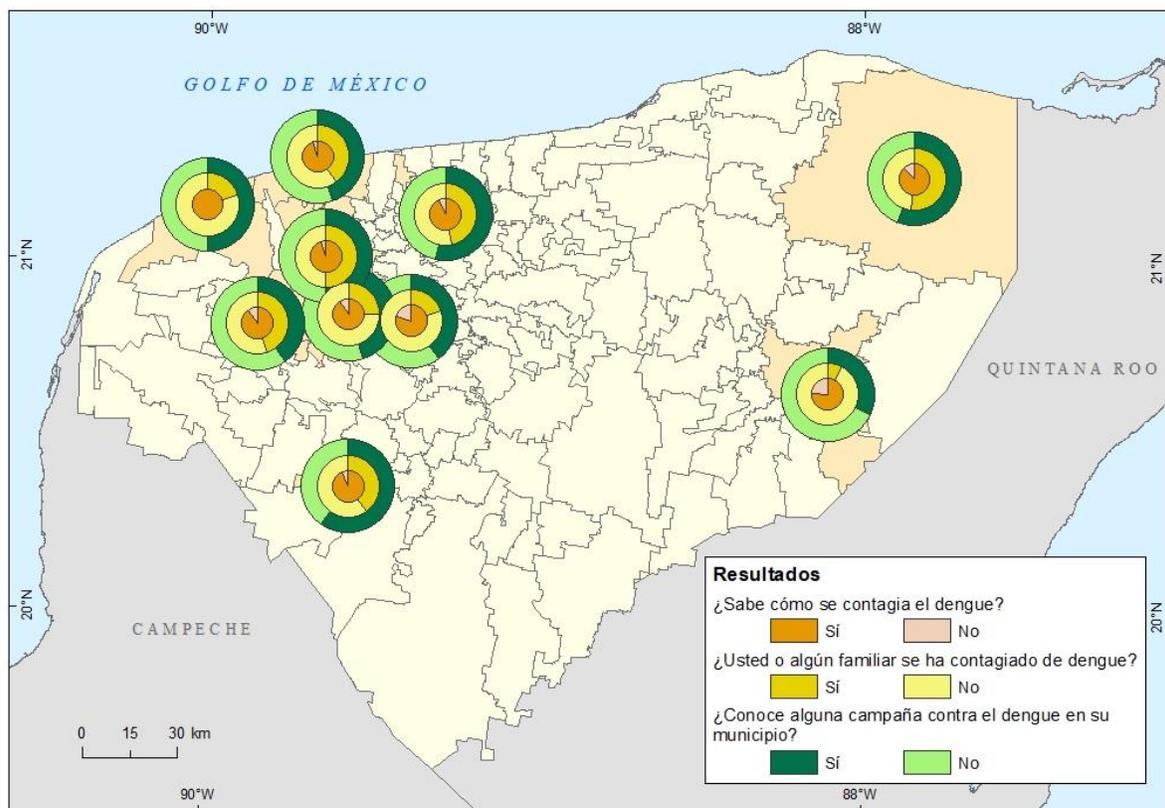
Es necesario mencionar que todos los municipios visitados durante el trabajo de campo tienen comunicación terrestre directa con la ciudad de Mérida mediante diversas posibilidades de transporte público; la movilidad es un factor importante en el análisis de la distribución del dengue, ya que no solo posibilita, sino que facilita la propagación del mosquito que ocasiona la enfermedad.

Por otro lado, para aminorar su vulnerabilidad ante el dengue, la población realiza algunas acciones preventivas, tales como: evitar que se estanque el agua, tapar botes y tambos, limpiar patios, no dejar que la hierba crezca en espacios abiertos, no dejar basura ni recipientes que puedan ser criaderos potenciales, así como el uso de *miriñaques* (mosquiteros) en puertas y ventanas, insecticidas y repelentes.

Respecto a las medidas que toma el gobierno para combatir la enfermedad, el 47% de los encuestados aseguró conocer alguna campaña para prevenir y controlar el dengue; los municipios con mayor proporción de respuestas afirmativas fueron Ticul, Acanceh, Tizimín, Mérida y Hunucmá, mientras que en Valladolid se registró el mayor desconocimiento.

Las campañas mencionadas fueron: fumigación en viviendas y vías públicas, revisión de patios, limpieza de terrenos, descacharrización, abatización, pastillas clorales y pláticas informativas; sin embargo, la población manifestó que dichas campañas se aplican de manera ocasional o hasta que se presentan brotes de dengue. En municipios como Valladolid y Progreso hubo personas que aseguraron que la última campaña de fumigación se llevó a cabo hace más de dos años, es decir, antes de que iniciara la pandemia de Covid-19; mientras que en Mérida, Kanasín y Acanceh afirmaron que las medidas, supuestamente preventivas, se toman a destiempo.

Figura 3.18. Situación del dengue y acciones implementadas



Fuente: elaborado con base en Trabajo de campo (2022).

La población de Valladolid comentó que sí existen campañas de prevención y control del dengue, sin embargo, el gobierno municipal o no las aplica o solo las aplica para hacerse publicidad en tiempos electorales. En Mérida se encontraron respuestas similares; además, respecto a la campaña de fumigación en casas, un par de encuestados comentaron que, debido a la situación de inseguridad que se vive actualmente, no permiten que los fumigadores entren a sus hogares.

Por su parte, residentes del municipio de Progreso mencionaron que hace algún tiempo se registró una falsa fumigación, el gobierno no utilizaba abate o insecticida, únicamente rociaba agua; sin duda, esta situación ocasionó el descontento de los pobladores.

El trabajo de campo permitió corroborar la información obtenida en gabinete, así como generar nuevos datos relevantes sobre la enfermedad en los diez municipios que presentaron más contagios durante el decenio de 2010 a 2020. Las condiciones geográficas de Yucatán posibilitan la aparición del vector, sin embargo, existen factores socioeconómicos asociados con la incidencia de la enfermedad, tal es el caso de la afiliación a algún servicio de salud, la disponibilidad de agua entubada y drenaje en la vivienda, el hacinamiento y la movilidad; todo esto se pudo observar en campo.

Por todo lo anteriormente expuesto, es posible decir que, durante el decenio en cuestión, la vulnerabilidad social de la población yucateca al contagio del dengue ha disminuido, debido principalmente al mejoramiento de las condiciones de derechohabencia y servicios en la vivienda. No obstante, existen variables en las que no se registran progresos, tal es el caso de la pobreza por ingreso y del hacinamiento.

Es importante mencionar que el actual gobierno estatal, a través de los SSY, realiza acciones de promoción de la salud en páginas oficiales y redes sociales. También hay demarcaciones como Mérida, Tekax, Tekom y Tekantó que tienen campañas a escala municipal para reforzar las acciones implementadas por el gobierno estatal. Si bien existen campañas de prevención y control del dengue en la entidad, el trabajo de campo permitió evidenciar que no se realizan o no se llevan a cabo con la frecuencia necesaria ni en la temporalidad correcta, factor que, sin duda, aumenta la vulnerabilidad de la población a contraer dengue.

En consideración de lo anterior, algunas recomendaciones para las autoridades gubernamentales competentes son:

- Evitar encharcamientos en vialidades y plazas.
- Garantizar la aplicación de campañas de prevención y control del dengue en toda la entidad; reforzar las ya existentes.
- Fumigar de manera constante en las zonas de mayor riesgo, principalmente durante los meses de julio a enero, periodo en el que se registra la mayor cantidad de casos de dengue.
- Realizar un monitoreo domiciliario, con el objetivo de conocer la situación de vulnerabilidad de cada hogar. La aplicación de este programa debe hacerse mediante la correcta identificación del personal de gobierno.
- Procurar una atención médica de calidad, así como la disponibilidad de equipo y camas en las diferentes áreas hospitalarias.
- Implementar un programa efectivo de vigilancia epidemiológica del dengue.
- Promover acciones que tengan como finalidad mejorar las condiciones sociales y económicas de la población: nivel de ingreso, grado de escolaridad, afiliación a servicios de salud, hacinamiento y servicios en la vivienda.

Por último, las recomendaciones para la población son:

- Mantener patios y jardines limpios, libres de contenedores que puedan convertirse en criaderos potenciales.
- Hacer uso de *miriñaques* (mosquiteros), insecticidas y repelentes; en las zonas de mayor riesgo es conveniente fumigar de manera periódica.
- En caso de dengue, acudir inmediatamente al centro de salud más cercano para recibir indicaciones. Es importante evitar automedicarse.

Conclusiones

Los estudios dentro del campo de la Geografía de la salud son de gran utilidad y actualidad, ya que además de revelar la distribución espacial de los procesos salud-enfermedad, de la morbilidad y de la infraestructura, estudia su asociación con factores ambientales, culturales, demográficos, sociales y económicos.

El dengue es una de las enfermedades arbovirales y remergentes más importante del mundo; en las últimas décadas, el número de casos ha aumentado considerablemente, por lo que se le considera un problema de salud pública.

En principio, esta enfermedad está asociada con las condiciones del ambiente físico, las cuales en Yucatán son propicias para su desarrollo; sin embargo, las características socioeconómicas también representan un papel preponderante. La ausencia o falta de calidad en factores como la educación, salud y servicios en la vivienda, así como un bajo ingreso económico determinan la vulnerabilidad social de la población al contagio del dengue.

En el año 2010, 7.5% de la población presentó condiciones de vulnerabilidad muy alta, los municipios más afectados fueron Chemax, Tixcacalcupul, Mayapán, Tahdziú, Teabo, Tinum, Chichimilá y Valladolid; 22.7% registró vulnerabilidad alta, 66% vulnerabilidad media, 3.6% vulnerabilidad baja y únicamente 0.2% vulnerabilidad muy baja.

En el año 2020, no hay municipios en la categoría de muy alta vulnerabilidad; 11.7% de la población estatal tiene condiciones de vulnerabilidad alta y se localiza en las demarcaciones de Chichimilá. Chemax, Kanasín, Mayapán, Akil y Progreso; 60.4% de los yucatecos vive en un contexto de vulnerabilidad media, 24.9% en vulnerabilidad baja y 3% en vulnerabilidad muy baja, en este último nivel destacan los siguientes municipios: San Felipe, Samahil, Bokobá, Cansahcab, Tixpéhual, Dzemul, Río Lagartos y Tepakán.

Las condiciones sociales en la entidad, principalmente las relacionadas con las variables de escolaridad, derechohabiencia y servicios en la vivienda, mejoraron durante el decenio, motivo por el que los resultados del índice de vulnerabilidad social en 2020 son más favorables.

Por otro lado, en Yucatán, al ser un territorio en el que el mosquito de género *Aedes* es endémico, es urgente la implementación de políticas públicas que disminuyan el riesgo de la población, así como de medidas que coadyuven a mejorar las condiciones de rezago social y económico de los habitantes, con la finalidad de disminuir sus niveles de vulnerabilidad social al contagio del dengue.

Para reducir el efecto que tiene esta enfermedad arboviral en la población yucateca, es necesario garantizar la aplicación de las campañas de prevención y control del dengue en todos los municipios de la entidad, principalmente en aquellos en los que se registran más casos y en los que tienen una condición de vulnerabilidad social alta. Además, es importante implementar acciones de vigilancia epidemiológica en las que se considere la detección temprana y distribución del vector.

Por último, se necesitan acciones gubernamentales que tengan por objetivo:

- Mejorar el acceso y la calidad de la atención médica.
- Procurar la intervención intersectorial y la participación comunitaria para incidir en los factores que ocasionan y aceleran la transmisión del dengue; es relevante considerar tanto características geográfico-físicas y ambientales como socioeconómicas.

Sin duda, es indispensable no solo plantear las medidas de prevención y control de la enfermedad, sino realmente implementarlas; de esta forma, la vulnerabilidad social de la población disminuirá.

Finalmente, la hipótesis planteada se comprobó al evidenciarse que la vulnerabilidad social al contagio del dengue en el estado de Yucatán presenta una distribución espacial heterogénea, debido a las diferencias existentes entre los municipios de la entidad, principalmente respecto al acomodo territorial de la población, crecimiento demográfico, nivel de ingreso, proporción de población indígena que no habla español, grado de escolaridad, afiliación a algún servicio de salud, hacinamiento y disponibilidad de agua entubada y drenaje en la vivienda.

Bibliografía

Almirón, W. (2009). *Protocolo de Acciones de Control de Aedes aegypti*. Argentina: Centro de Investigaciones Entomológicas de la Universidad Nacional de Córdoba.

Alphey, L. (2014). Genetic control of mosquitoes. *Annual review of entomology*, 59, pp. 205-224.

Araujo, R. (2015). Vulnerabilidad y riesgo en salud: ¿dos conceptos concomitantes?. *Novedades en Población*, 210, pp. 89-96.

ASUR (2022). *Tráfico de pasajeros*. Obtenido de Aeropuertos del Sureste: <https://www.asur.com.mx/trafico-de-pasajeros-1>

Baquedano, M. (2017). *Perfil epidemiológico de dengue en Hunucmá, Yucatán 2012-2014*. México: Tesis de Especialidad en Medicina Familiar. UNAM.

Barrenechea, J., Gentile, E., González, S. & Natenzon, C. (2000). *Una propuesta metodológica para el estudio de la vulnerabilidad social en el marco de la teoría social del riesgo*. Buenos Aires, Argentina, IV Jornadas de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, UBA.

Bohle, H., Downing, T. & Watts, M. (1994). Climate change and social vulnerability: Toward a sociology and geography of food insecurity. *Global environmental change*, pp. 37-48.

Brathwaite, O., San Martin, J., Montoya, R., & del Diego, J. (2012). Review: The History of Dengue Outbreaks in the Americas. *Journal of Tropical Medicine*, 87(4), 584-593.

Buzai, G. (2015). *Análisis Espacial en Geografía de la Salud. Resoluciones con Sistemas de Información Geográfica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Lugar.

Caballero, R., Torres, T., Chong, F., Pineda, A., Altuzar, M. & López, B. (2006). Concepciones culturales sobre el dengue en contextos urbanos de México. *Revista Saúde Pública*, 40(1), pp. 126-133.

Cabrera, D. & Cedillo, R. (2009). Características clínicas del dengue en Yucatán. ¿Se cumplen los criterios de clasificación de la Organización Mundial de la Salud? *Revista de Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 30(1), pp. 6-14.

Carrada, Vázquez, & López. (1984). *Ecología del Dengue y el Aedes aegypti*. México: Instituto Nacional de Salud Pública.

Cardona, A. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. *International Work-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice*, Junio.

Casco, J. (2001). Las topografías médicas. Revisión y cronología. *Asclepio: Revista de historia de la medicina y de la ciencia*, pp. 213-244.

Castellanos, F. (1962). *La intendencia de Yucatán y Belice*. México.

CDC (2021). *Transmisión*. Obtenido de CDC. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades: <https://www.cdc.gov/dengue/es/transmission/index.html>

CELADE (2002). *Vulnerabilidad sociodemográfica: viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas*. Santiago de Chile: CEPAL.

CENETEC (2008). *Manejo del dengue no grave y el dengue grave. Guía de práctica clínica*. México: Secretaría de Salud del Gobierno Federal.

Cervantes, P., Mcintosh, E. & Ramos, J. (2020). Vacunas contra los arbovirus. *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 71(1), pp. 42-51.

Chico, P., Hidalgo, F. & Ochoa, R. (2000). Ecología y distribución geográfica del dengue. *Acta Pediátrica de México*, 21(6), pp. 234-238.

Comisión de Arbitraje Médico (2016). *Recomendaciones para mejorar la atención a pacientes con Dengue*. Obtenido de Comisión de Arbitraje Médico: http://www.conamed.gob.mx/gobmx/infografias/pdf/DENGUE_PACIENTES.pdf

Commons, Á. (2003). *La Península de Yucatán, integración y desintegración de un espacio geográfico desde la época prehispánica hasta la actual*. Serie Varia, Nueva Época, (4), pp. 45.

CONAPO (2020). *Marginación por localidad*. México: Consejo Nacional de Población.

CONEVAL (2022). *Medición de la pobreza: Indicadores de pobreza por municipio 2010-2020*. México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

Cuéllar, L., Concepción, M., Ramírez, B., Álvarez, Á. & Díaz, C. (2009). Los sistemas de información geográfica y su empleo en un sistema de vigilancia integrado para la prevención del dengue en un municipio de ciudad de La Habana. *GeoFocus*, 9, pp. 166-183.

Curto, S. (1985). *Geografía y Salud Humana*. Buenos Aires, Argentina: Asociación para la Promoción de Sistemas Educativos no Convencionales.

De Almeida-Filho, N. (2020). Desigualdades en salud: nuevas perspectivas teóricas. *Salud colectiva*, p. 34.

De la Mora, A., Jiménez, F. & Treviño, S. (2010). Distribución geoespacial y detección del virus del dengue en mosquitos *Aedes (Stegomyia) aegypti* de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Salud Pública de México*, 52, pp. 127-133.

Del Ángel, R. & Zárate, S. (2020). Ciclo replicativo y evolución de los arbovirus. *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 71(1), pp. 16-23.

Diario Oficial del Estado de Yucatán (2016). *Ley para la Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Mosquitos en el Estado de Yucatán*. México.

Díaz, A., Kouri, G., Guzmán, M., Lobaina, L., Bravo, J. & Ruíz, A. (1988). Description of the clinical picture of dengue hemorrhagic fever/dengue shock syndrome (DHF/DSS) in adults. *Bull Panam Health Org*, 22(2), pp. 133-144.

Dickin, S. & Schuster, C. (2014). Assessing changing vulnerability to dengue in northeastern Brazil using a water-associated disease index approach. *Global Environmental Change*, 29, pp. 155-164.

Dirección General de Epidemiología (2020). *Anuario de morbilidad 2020: Yucatán*. México: Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Echavarría, A., Quintero, O. & Arboleda, S. (2012). *Estudio de los factores climáticos y geográficos que influyen en la presencia de casos de dengue y criaderos de Aedes aegypti en el municipio de Bello, Antioquia*.

Fajardo-Dolci, G., Meljem-Moctezuma, J., Vicente-González, E., Venegas-Páez, F., Mazón-González, B. & Aguirre-Gas, H. (2012). El dengue en México. Conocer para mejorar la calidad de la atención. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 50(6), pp. 631-639.

Farfán, J. & Loroño, M. (1991). Incidencia de infección por virus dengue en niños de 8 a 14 años de edad radicados en las áreas urbana y rural del municipio de Mérida, Yucatán. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 48(11), pp. 780-784.

Fuentes, L. (1994). Geografía Médica. En: *La Geografía Humana en México: institucionalización y desarrollo recientes*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, pp. 116-130.

Galdamez, J. (2019). *Análisis espacial de riesgo a dengue en la Ciudad de México*. México: Tesina de Licenciatura. División de Ciencias Sociales y Humanidades, UAM.

García, E. (1973). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. México: Instituto de Geografía, UNAM.

García, J. (1998). Medición del riesgo en Epidemiología. *Revista Mexicana de Pediatría*, II(65), pp. 77-87.

Garin, A. (2003). Distribución espacial de las enfermedades infantiles y sus efectos socioambientales en el sector amanecer de la ciudad de Temuco. *Biblio 3W. Revista de Geografía y Ciencias Sociales*.

Gatrell, A. (2002). *Geographies of Health: An Introduction*. Gran Bretaña: Blackwell Publishers.

Gatrell, A. & Elliott, S. (2009). *Geographies of Health: an introduction*. New Jersey: Wiley-Blackwell.

Gobierno de México (2014). *Declaración de intención entre México y Sanofi Pasteur sobre Cooperación en Relación con la Vacuna contra el Dengue*. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/salud/documentos/declaracion-de-intencion-entre-mexico-y-sanofi-pasteur-sobre-cooperacion-en-relacion-con-la-vacuna-contra-el-dengue>

Gobierno del Estado de Yucatán (2022). *Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vector*. Obtenido de Gobierno del Estado de Yucatán: https://www.yucatan.gob.mx/ciudadano/ver_programa.php?id=144

Gobierno del Estado de Yucatán (2022a). *Yucatán*. Obtenido de Gobierno del Estado de Yucatán: <https://www.yucatan.gob.mx/estado/>

González, C., Cime, J. & Correa, F. (2020). Control integrado de vectores en México. *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 71(1), pp. 52-63.

Gottero, L. (2018). Dengue, movilidad territorial y relato epidemiológico: diagnósticos y explicaciones estatales sobre las epidemias de 2009-2010 y 2015-2016 en Argentina. *Ciencia y Salud*, 2(2), pp. 21-31.

Guevara, V. (2002). *Características clínicas y epidemiológicas de los casos hospitalizados por probable dengue durante el brote en Mérida, Yucatán, 2001*. México: Tesis de Especialidad en Epidemiología Aplicada. UNAM.

Guzmán, A. (2014). *Relación clima-dengue en México*. México: Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

H. Congreso del Estado de Yucatán (2016). *Ley de Gobierno de los Municipios del Estado de Yucatán*. México.

Ibañez-Bernal, S. (1995). Los vectores del dengue en México, una revisión crítica. *Salud Pública de México*, 37(1), pp. 53-63.

INEGI (2001). *Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. Continuo nacional serie I. Sistema Topoformas*. México.

INEGI (2008). *Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas*. México

INEGI (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. México.

- INEGI (2011). *Información geográfica del estado de Yucatán*. México.
- INEGI (2011a). *Perspectiva Estadística de Yucatán*. México.
- INEGI (2016). *Estructura económica de Yucatán en síntesis*. México.
- INEGI (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. México.
- INEGI (2020a). *Marco Geoestadístico, Censo de Población y Vivienda 2020*. México.
- INEGI (2020b). *Mortalidad general: Yucatán*. México.
- INEGI (2020c). *Red Nacional de Caminos RNC 2020*. México.
- INEGI (2020d). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa*. México.
- Iñiguez, L. (1998). Geografía y salud: temas y perspectivas en América Latina. *Cadernos de Saúde Pública*, 14(2), pp. 701-711.
- Iñiguez, L. & Barcellos, C. (2003). Geografía y salud en América Latina: evolución y tendencias. *Revista Cubana de Salud Pública*, 4(29), pp. 330-343.
- Jacques, M. (1950). Medical geography: its methods and objectives. *Geographical Review*, pp. 9-41.
- Juárez, M. d. C. & Velasco, G. (2016). Vulnerabilidad social y salud. En: *Geografía de México. Una reflexión espacial contemporánea*. Ciudad de México: Instituto de Geografía, UNAM.
- Kaztman, R. (2000). *Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social*. Colección Aportes Conceptuales ed. Montevideo, Uruguay: Universidad Católica de Uruguay.
- Kershenobich, D. (2007). *El ejercicio actual de la Medicina: Enfermedades emergentes*. México: Unidad de Medicina Experimental de la Facultad de Medicina, UNAM.
- Lacabana, P. (2016). *Análisis geoespacial de los casos de dengue del Partido de Quilmes*. Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- Lezama, J. (1991). *Sociedad, Espacio y Población*. México: Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano.
- Litva, A. & Eyles, J. (1995). Coming out: exposing social theory in medical geography. *Health & Place*, 1(1), pp. 5-14.
- López-Gatell, H. (14 de Septiembre de 2020). La vacuna contra el dengue, una historia vergonzosa. (La Jornada Videos, Entrevistador).

Luzanía, M. (2007). Distribución geográfica del Dengue en Veracruz, 2004-2005. *Altepepaktli. Salud de la comunidad*, 3(5), pp. 11-16.

Macinko, J. & Starfield, B. (2002). Annotated Bibliography on Equity in Health, 1980-2001. *International Journal for Equity in Health*, 1(1), pp. 1-20.

Martínez, B. (2019). *Vulnerabilidad social al contagio del dengue en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco*. México: Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Meade, M. (2012). The Geography of Life and Death: Deeper, broader and much more complex. *Annals of the Association of American Geographers*, pp. 1219-1227.

Mena, N., Troyo, A., Bonilla-Carrión, R. & Calderón-Arguedas Ó. (2011). Factores asociados con la incidencia de dengue en Costa Rica. *Rev Panam Salud Publica*, 29(4), pp. 234-242.

Meza-Ballesta, A. & Gónima, L. (2014). Influencia del clima y de la cobertura vegetal en la ocurrencia del Dengue (2001-2010). *Revista de Salud Pública*, 16(2), pp. 293-306.

Minujín, A. (1999). ¿La gran exclusión? Vulnerabilidad y exclusión en América Latina. En: *Los noventa. Política, sociedad y cultura en América Latina y Argentina de fin de siglo*. Buenos Aires, Argentina: FLACSO, pp. 53-77.

Munrray, N., Quam, M., & Wilder-Smith, A. (2006). *Epidemiology of Dengue: past, present and future prospects*. Estados Unidos de América: National Library of Medicine, National Institutes of Health.

Narro, J., & Gómez, H. (1995). El dengue en México: un problema prioritario de salud pública. *Salud Pública de México*, 37(Su1), 12-20.

Negrete, R. (2021). *Análisis espacial de la incidencia del dengue en el estado de Yucatán*. México: Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Noriega, E. (1913). *Atlas Escolar. Geografía de la República Mexicana*. Librería de la Vda de C. Bouret.

Olivera, A. (1993). *Geografía de la salud*. España: Síntesis.

OMS (1946). *Preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud*. Nueva York, Conferencia Sanitaria Internacional.

OPS (2020). *Dengue*. Obtenido de Health Information Platform for the Americas (PLISA): <https://www3.paho.org/data/index.php/es/temas/indicadores-dengue.html>

Pando, V., Ortega, A. & Huerta, H. (2020). Mosquitos vectores de arbovirus. *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 71(1), pp. 24-33.

Pérez, T., Íñiguez, L., Sánchez, L. & Remond, R. (2003). Vulnerabilidad espacial al dengue. Una aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en el municipio Playa de Ciudad de La Habana. *Revista Cubana de Salud Pública*, 29(4), pp. 353-365.

Philo, C. (1996). Staying in? Invited comments on "Coming out: exposing social theory in medical geography. *Health & Place*, Issue 2, pp. 35-40.

Picheral, H. (1982). Géographie médicale, géographie des maladies, géographie de la santé. *L'Espace géographique*, pp. 161-175.

Pickenhayn, J. (2009). Marco teórico y campo operativo en Geografía de la Salud. En: *Salud y enfermedad en geografía*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Lugar, pp. 11-34.

Pickenhayn, J. (2014). Epistemología de la geografía de la salud: retos y convergencias. En: *Geografía de la salud. Sin fronteras desde Iberoamérica*. San Luis Potosí, México: UASLP.

Pisco, E. (2017). *Análisis geográfico de Dengue y Chikungunya en el municipio de San Antonio de Oriente, Honduras*. Honduras: Tesis de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana.

Pizarro, R. (2001). *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*. Santiago de Chile: División de Estadística y Proyecciones Económicas, CEPAL.

Ponce, G. (2012). *Vulnerabilidad social y riesgo de caer en pobreza*. Ciudad de México: Centro de Estudios Sociales y Opinión Pública.

Pyszczyk, O. & Sáez, V. (2016). Ocurrencia y amenaza de dengue, chikungunya y zika causada por mosquitos del género *Aedes*. La situación en la República Argentina 2015. *Terra Nueva Etapa*, 32(51), pp. 133-161.

Ramos, B. (1997). *Análisis geográfico de la incidencia de dengue en la República Mexicana 1978-1988*. México: Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Ramos, D. (2019). Entendiendo la vulnerabilidad social: una mirada desde sus principales teóricos. *Estudios del Desarrollo Social*, 7(1), pp. 139-153.

Reeve, A. & Perry, E. (1994). Carbonate geochemistry and the concentrations of aqueous Mg^{2+} , Sr^{2+} and Ca^{2+} : Western north coast of the Yucatan, Mexico. *Chemical Geology*, pp. 105-117.

Reyes, A. (2017). *Vulnerabilidad social ante la presencia de dengue y el suministro de agua en Cuautla, Morelos*. México: Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Ruiz, N. (2012). La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 77, pp. 63-74.

Ruiz de Chávez, M. & Martínez-Narváez, G. (1988). El papel de la jurisdicción sanitaria en los sistemas estatales de salud. *Salud Pública de México*, 30, pp. 197-201.

Saénz, M. (2012). Prólogo. En: *Vulnerabilidad social. Posicionamientos y ángulos desde geografías diferentes*. Granada: Universidad de Granada.

Sáez, V. (2004). Consideraciones sobre Geografía Médica: estudio de la ocurrencia de casos de dengue, período 1994-1997, Municipio Libertador del Distrito Capital. *Terra Nueva Etapa*, Volumen 20, pp. 13-33.

Salgado, N., González, T., Bojerquez, L. e Infante, C. (2007). *Vulnerabilidad social, salud y migración México-Estados Unidos*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Salud Pública.

Santana, P. (2014). Objetos y métodos en Geografía de la salud. En: *Introducción a la geografía de la salud: territorio, salud y bienestar*. Portugal: Universidad de Coimbra.

Santini, A. (1984). Componenti socio-ambientali della mortalità differenziale. *Atti della XXXII Riunione della Società italiana di statistica*, Volumen 3, pp. 137-160.

Secretaría de Salud (2010). *Boletín epidemiológico*. México: Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Secretaría de Salud (2014). *Programa de Acción Específico: Prevención y Control de Dengue 2013-2018*. México: Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Secretaría de Salud (2020). *Boletín epidemiológico*. México: Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Secretaría de Salud (2020a). *Catálogo CLUES*. México: Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Secretaría de Salud (2020a). *Programa de Acción Específico: Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores e Intoxicación por Veneno de Artrópodos 2020-2024*. México: Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Secretaría de Salud (2021). *Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Vector*. México: Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Sen, A. (2002). ¿Por qué la equidad en salud?. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 11(5), pp. 302-309.

SEP (2020). *Sistema de Información y Gestión educativa. Consulta de escuelas*. México: Secretaría de Educación Pública del Gobierno de México.

Servicio Geológico Mexicano (2013). *Atlas de peligros por fenómenos naturales del Estado de Yucatán*. México: Gobierno del Estado de Yucatán.

SMN (2020). *Resúmenes mensuales de Temperaturas y Lluvia*. Obtenido de Servicio Meteorológico Nacional: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>

Solla, J. (1996). Problemas e limites da utilização do conceito de classe social em investigações epidemiológicas: uma revisão crítica da literatura. *Cadernos de Saúde Pública*, 12(2), pp. 207-216.

Sorre, M. (1933). Complexes phatogenes et géographie médicale (classiques revisités). *Annales de Géographie*.

SSY (2022). *Base de datos: Dengue en Yucatán 2010-2020*. México: Servicios de Salud del Estado de Yucatán.

Thirion, J. (2003). *El mosquito Aedes aegypti y el Dengue en México*. México: Bayer Environmental Science.

Tisnés, A. (2014). Espacio y salud: teoría, técnicas y conceptos. Una aproximación a la evolución temporal de la Geografía de la salud. *Geografia em Questão*, 7(2), pp. 74-99.

Tzai-Hung, W., Min-Hau, L., Hwa-Jen, T. & Niann-Tai, C. (2015). Incorporating the human-Aedes mosquito interactions into measuring the spatial risk of urban dengue fever. *Applied Geography*, 62, pp. 256-266.

Tzu-Hsin, K., Vivian, C. & Tzai-Hung, W. (2018). Revisiting the role of rainfall variability and its interactive effects with the built environment in urban dengue outbreaks. *Applied Geography*, 101, pp. 14-22.

Urióstegui, A. (2015). Distribución territorial del dengue en Iguala, Guerrero, México. *Tlamati*, 6(4), pp. 5-15.

Vásquez, A. (2019). *Factores geográficos, ecológicos y sociodemográficos en la ocurrencia de dengue en Cundinamarca*. Colombia: Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia.

Vidal, R. (2005). *Las regiones climáticas de México*. México: Instituto de Geografía, UNAM.

Villa, M. (2001). *Vulnerabilidad social: notas preliminares*. Chile.

Whitehead, M. (1992). The concepts and principles of equity and health. *International Journal of Health Services*, 22(3), pp. 429-445.

Wilke, A. & Marrelli, M. (2012). Genetic control of mosquitoes: population suppression strategies. *Revista del Instituto de Medicina Tropical*, 54, pp. 287-292.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. & Davis, I. (2004). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Segunda ed. Londres: Routledge.

Anexo

Encuesta: *Vulnerabilidad social al contagio del dengue en Yucatán*

I. Datos generales del encuestado

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Lugar de residencia: _____

II. Vivienda

1. ¿Cuántas personas viven en el hogar? 1 2 3 4 Más de 4
2. ¿Con cuántos cuartos cuenta la vivienda? (sin incluir cocina y baño)
 1 2 3 Más de 3
3. ¿Cuenta con agua entubada? 1-2 días por semana 3-4 días por semana
 Toda la semana No
4. ¿Almacena agua en su casa? Sí No
5. En caso de que la respuesta anterior sea afirmativa, ¿en dónde almacena esa agua y por cuánto tiempo? _____
6. ¿Cuenta con drenaje? Sí No
7. El sanitario se encuentra: Dentro de la vivienda Fuera de la vivienda

III. Empleo

8. Ocupación: _____
9. ¿Cuántas personas del hogar perciben un sueldo? 1 2 3 Más de 3
10. ¿Considera que el sueldo total que entra en su hogar es suficiente para mantener a su familia (servicios básicos, educación, salud y actividades de recreación)? Sí No

IV. Educación

11. ¿Asiste a la escuela? Sí No
12. ¿Cuánto tiempo tarda en trasladarse hasta las instalaciones escolares?
 Menos de 15 minutos De 15 a 30 minutos De 30 a 60 minutos Más de 1 hora

13. Nivel educativo: Sin estudios Primaria Secundaria Preparatoria
 Universidad Posgrado

14. ¿Cuántas y cuáles lenguas habla? _____

V. Salud

15. ¿Cuenta con alguna afiliación a servicio de salud?

IMSS ISSSTE SSY INSABI Privado Otro Ninguna

16. ¿Con qué frecuencia acude al médico?

1-2 veces por mes 3 o más veces al año Casi no asiste

17. Cuando usted está enfermo acude a... Servicio médico público o afiliado

Consultorios privados

18. ¿Considera suficientes y eficientes los servicios públicos de salud? Sí No

19. ¿Se considera vulnerable al contagio de enfermedades infecciosas? Sí No

VI. Dengue

20. ¿Sabe qué es el dengue? Sí No

21. ¿Sabe cómo se contagia el dengue? Sí No

22. ¿Se ha contagiado de dengue? Sí No

23. ¿Cuántas veces? 1 2 Más de 2

24. ¿Algún familiar se ha contagiado de dengue? Sí No

25. ¿En dónde se trató la enfermedad? _____

26. ¿Qué tipo de tratamiento recibió? _____

27. ¿Qué medidas toma para la prevención del dengue?

28. ¿Las autoridades qué medidas toman para su prevención?

29. ¿Conoce alguna campaña contra el dengue en su municipio? Sí No

30. Por último ¿conoce algún caso del denominado *Covidengue*? Sí No