

34
24.

Universidad Nacional Autónoma de México

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA**



**ANALISIS GEOGRAFICO DE LA INCIDENCIA DE
DENGUE EN LA REPUBLICA MEXICANA 1978-1988**

T E S I S
Que para obtener el título de
LICENCIADO EN GEOGRAFIA
p r e s e n t a

BEATRIZ GUADALUPE RAMOS BONIFAZ

México, D. F.



1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ANALISIS GEOGRAFICO DE LA INCIDENCIA DE DENGUE EN LA REPUBLICA MEXICANA 1978-1988

FE DE ERRATAS.

En el capítulo V conclusiones, el cuadro no. 60 de la página 124, apareció de la siguiente manera:

Población humana	Densidad del vector	Patrones de transmisión
Dispersa	Bajas	Casos ocasionales
	Inmunidad de grupo	
Dispersa	Altas	Baja transmisión
Concentrada	Bajas	
Areas de riesgo	Inmunidad de grupo	
Concentrada	Altas	Epidemias y alta transmisión

Debiendo ser así:

Población humana	Densidad del vector	Patrones de transmisión
Dispersa	Bajas	Casos ocasionales
	Inmunidad de grupo	
Dispersa	Altas	Baja transmisión
Concentrada	Bajas	Transmisión moderada
Areas de riesgo	Inmunidad de grupo	
Concentrada	Altas	Epidemias y alta transmisión

INDICE:

Dedicatoria	pagina
Introducción	1
	2

CAPITULO I FUNDAMENTOS DE LA GEOGRAFIA MEDICA.

-Definición	11
-Fundamentos de la geografía médica	12
-Historia de la geografía Médica	17

CAPITULO II LA ENFERMEDAD DEL DENGUE Y SUS VECTORES.

-Historia del dengue	22
-Epidemiología del dengue	28
-Ecología de los vectores de la enfermedad del dengue	30

CAPITULO III ANALISIS DE LAS VARIABLES GEOGRAFICAS QUE INTERVIENEN EN LA TRANSMISION DEL DENGUE.

-Interpolación de localidades que reportaron dengue con relación a la altitud sobre el nivel del mar	43
-Interpolación de localidades que reportaron dengue con relación a la temperatura media anual.	49
-Interpolación de localidades que reportaron dengue con relación a la humedad relativa anual.	56
-Interpolación de localidades que reportaron dengue con relación a la precipitación pluvial.	62
-Interpolación de localidades que reportaron dengue con relación al clima.	69
-Interpolación de localidades que reportaron dengue con relación a las vías de comunicación terrestre	86

-Interpolación de localidades que reportaron dengue con relación a grandes regiones geoeconómicas.	92
--	----

CAPITULO IV. TRABAJO DE CAMPO.

-Monitoreo entomológico para la detección de <i>Aedes Albopictus</i>	111
-Estudio retrospectivo de prevalencia de dengue.	115

CAPITULO V. CONCLUSIONES.

-Conclusiones	118
-Bibliografía	132

MAPAS.

-Zonas térmica	16
-Morbilidad por dengue en la República Mexicana.	24-26
-Distribución de serotipos de virus de dengue en México 1978-1988	28
-Distribución mundial de dengue	30
-Area susceptible a la enfermedad de dengue	35
-Distribución del vector y la enfermedad de dengue	36
-Areas con mayor probabilidad de infestación del virus de dengue	37
-Monitoreo entomológico para detección de <i>Aedes albopictus</i> y distribución de especies de <i>Aedes</i> identificadas en México 1987-1988.	40
-Mapa de altitud sobre el nivel del mar de México	43
-Distribución geográfica de la incidencia del dengue segun altitud sobre el nivel del mar en la República Mexicana 1978-1988	48
-Mapa de temperatura media anual de México	51

-Distribución geográfica de la incidencia del dengue segun temperatura media anual en la República Mexicana 1978-1988	55
-Mapa de Humedad relativa media anual de México	58
-Distribución geográfica de la incidencia del dengue segun humedad relativa media anual en la República Mexicana 1978-1988.	61
-Mapa de precipitación Media Anual de México	63
-Distribución geográfica de la incidencia de dengue segun precipitación media anual en la Republica Mexicana 1978-1988.	68
-Carta Climática de la República Mexicana	70
-Distribución geográfica de la incidencia del dengue segun climas "A" cálidos, en la República Mexicana 1978-1988	75
-Distribución Geográfica de la incidencia del dengue segun clima "B" secos en la República Mexicana 1978-1988	80
-Distribución Geográfica de la incidencia del dengue segun clima "C" templados en la República Mexicana 1978-1988	83
-Mapa de las principales carreteras en la República Mexicana.	88
-Distribución geográfica de la incidencia de dengue por vias de comunicación terrestre en la República Mexicana 1978-1988.	91
-Mapa de regiones geoeconómicas en la Republica Mexicana.	93
-Mapa de regiones medias geoeconómicas en la República Mexicana.	95
-Distribución geográfica de la incidencia del dengue segun región geoeconómica en la República Mexicana.	108
-Monitoreo Entomológico de Aedes albopictus en México 1988.	114
-Localidades del Estudio retrospectivo de prevalencia del dengue.	105

FIGURAS.

-Morfología externa de <i>Aedes aegypti</i> .	32
-Ejemplos de criaderos preferidos por el <i>Aedes aegypti</i>	33
-Cadena de transmisión del dengue.	38
-Factores geográficos en la transmisión del dengue. México.	120
-Densidad de población y niveles de transmisión en México.	124

CUADROS.

-Porcentaje de localidades que reportaron dengue segun altitud sobre el nivel del mar.1978-1988.	46
-Distribución porcentual de las localidades con dengue, por entidad federativa segun altitud sobre el nivel del mar	47
-Porcentaje de localidades que presentaron brotes de dengue durante el período de análisis.segun temperatura media anual	52
-Distribución porcentual de las localidades con dengue, por entidad federativa segun temperatura media anual	54
-Porcentaje de localidades que presentaron brotes de dengue durante el período de análisis.segun humedad relativa anual.	58
-Distribución porcentual de las localidades con dengue, por entidad federativa segun humedad relativa anual.	60
-Porcentaje de localidades que presentaron brotes de dengue durante el período de análisis.segun precipitación media anual.	66
-Distribución porcentual de las localidades con dengue, por entidad federativa segun precipitación media anual.	67
-Distribución porcentual de las localidades con dengue, por entidad federativa segun climas, grupo A.	74
-Distribución porcentual de las localidades con dengue, por entidad federativa segun climas, grupo B	79
-Distribución porcentual de las localidades con dengue, por entidad federativa segun climas, grupo C.	82
-Porcentaje de localidades que presentaron brotes de dengue durante el período de análisis.segun climas.	85
-Porcentaje de localidades que presentaron brotes de dengue durante el período de análisis.segun vias de comunicacion.	89

-Distribución porcentual de las localidades con dengue, por entidad federativa segun vias de comunicación terrestre.	90
-Porcentaje de localidades que reportaron dengue durante el periodo de estudio en relación a regiones geoeconómicas	104
-Distribución porcentual de las localidades con dengue, por entidad federativa segun regiones geoeconómicas.	105-107
-Incidencia anual de dengue en México.	129
-Distribución porcentual de las localidades repetidoras de dengue de acuerdo a las características geográficas 1978-1988. México.	130

GRAFICAS.

-Brotos de dengue por altitud sobre el nivel del mar.	46
-Brotos de dengue por temperatura media anual.	53
-Brotos de dengue por humedad relativa anual.	59
-Brotos de dengue por precipitación media anual.	66
-Brotos de dengue por climas cálidos A	73
-Brotos de dengue por climas secos B	78
-Brotos de dengue por climas templados C	81
-Brotos de dengue por vias de comunicación	89
-Brotos de dengue por regiones geoeconómicas	104

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a mis padres Roberto y Flor de María a quién les debo la vida y quienes me enseñarán con amor que las metas que el hombre se fije se tienen que cumplir con valor.

A Yúmari mi retoño quien me ha acompañado desde tiempo de estudiante y quién también ha sufrido conmigo todas las consecuencias de mi desarrollo profesional, con todo mi amor.

A mis hermanos: José Angel, Fernando, Roberto, Coqui, Sergio, Uriel, Lillian y Flor de María esperando siempre encontrar en ellos a mi verdadera familia.

A mis sobrinos que por ser una familia joven, faltan algunos de llegar.

A la familia Pérez Alvarez por todo el apoyo encontrado en ellos, en especial a Rodolfo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma me impulsarán para que esta tesis se concluyera, en principio a los geógrafos pasantes con quienes compartí la coordinación del servicio social dentro de la Dirección General de Epidemiología, al igual que directivos de esta institución que con sus enseñanzas y consejos me dieron la oportunidad de aplicar a la geografía médica en la epidemiología del dengue.

A todos los geógrafos médicos quién nos toca la tarea de dar a conocer a ésta área como una disciplina que refuerza al conocimiento científico.

A mis maestros, compañeros y amigos en general, que para evitar alguna exclusión prefiero no mencionar nombres, por su paciencia, por su comprensión y su cariño, gracias.

INTRODUCCION

ANTECEDENTES.

El Dengue es una enfermedad febril de etiología viral, transmitida por un mosquito del género Aedes, propia de climas tropicales y subtropicales, ampliamente distribuido en ambos continentes.

Siendo en algunos países, uno de los principales problemas de salud pública, no solo por la morbilidad que presenta, sino porque es causa de mortalidad al presentarse las formas graves de la enfermedad (Dengue Hemorrágico y Síndrome de Shoch de Dengue).

En México la diseminación del padecimiento alcanza a 25 estados, estableciéndose en algunos de ellos en forma endémica; afectando a todos los grupos étnicos y sexo, aunque en diferente proporción de acuerdo a la exposición de riesgo y estacionalidad.

A partir de 1983, se ha confirmado la existencia de la circulación de tres serotipos del virus del Dengue (1,2 y 4) lo que hace que el riesgo de presentar sus formas graves de la enfermedad aumente considerablemente.

El patrón epidemiológico del padecimiento ha ido cambiando, observando que en nuestro país, se han presentado brotes en localidades situados hasta 1750 M.S.N.M. y comprobado la existencia del vector en comunidades con climas secos y extremos, en donde se consideraba limitada su existencia.

Anteriormente el dengue se consideraba como una enfermedad urbana por presentarse en ciudades y poblaciones de éstas características, sin embargo se ha detectado que más del 50% de localidades que presentaron Dengue durante el período de estudio son rurales.

Por lo que es necesario hacer un análisis geográfico que nos pueda mostrar las modificaciones que la enfermedad ha ido presentando en tiempo y espacio.

OBJETIVOS:

GENERAL.

Determinar los parametros geográficos que intervienen en la transmisión del dengue en la República Mexicana.

ESPECIFICOS:

a).Construir y proponer un sistema de información geográfica de la enfermedad del dengue en el período de 1978-1988.

b).Relacionar las características geográficas y socioeconómicas con la incidencia del dengue en México en relación a:

- Altitud sobre el nivel del mar
- Temperatura media anual
- Precipitación media anual
- Humedad relativa anual
- Climas
- Vías de comunicación terrestre
- Regiones geoeconómicas.

c).Detectar zonas de alto, medio y bajo riesgo, de ésta enfermedad transmitida por vector.

d).Elaborar una regionalización médica del dengue, integrando una cartografía bioestadística, durante el período de 1978-1988.

MARCO DE REFERENCIA:

a). Marco teórico: La enfermedad del Dengue.

a.I Historia del Dengue.

a.II Epidemiología del Dengue.

a.III Ecología de los vectores del Dengue.

a.I. HISTORIA DEL DENGUE. El dengue es una enfermedad febril de etiología viral, transmitida por mosquitos del género Aedes propia de climas tropicales y subtropicales, ampliamente distribuidos en ambos continentes, siendo en algunos países uno de los principales problemas de salud pública, no solo por la morbilidad que presenta, sino porque es causa de mortalidad al presentarse las formas graves de la enfermedad (Dengue Hemorrágico y Síndrome de Shock del dengue).

Las primeras epidemias se remontan al siglo pasado, relacionando a la enfermedad del dengue con la fiebre amarilla, por ser el mismo vector quién transmite ambas enfermedades.

A comienzos de este siglo el Aedes aegypti se encontraba en todas las regiones del continente Americano, desde el sur de los Estados Unidos hasta Buenos Aires, Argentina. Durante la década de los 20, se logran avances importantes para el control de este vector y en 1947, los países miembros de la Organización Panamericana de la Salud resolvieron erradicar al A. aegypti. Para 1965, 17 de las 49 naciones y unidades políticas de América confirmaron su erradicación, entre ellos México.

Posteriormente por problemas políticos varios de estos países vuelven a reinfestarse, apareciendo en nuestro país nuevamente en 1978 por la frontera sur (Chiapas) extendiéndose hasta la península de Yucatán. Para 1980 alcanza su mayor morbilidad ocupando el 6º lugar dentro de las enfermedades notificables de la Secretaría de Salud, convirtiéndose en uno de los problemas de salud pública en México a partir de estos años.

a.II. EPIDEMIOLOGIA DEL DENGUE. Como se mencionó anteriormente México se reinfesta en el año de 1978, por el estado de Chiapas y en este mismo año se expande hasta la península de Yucatán. En 1980 alcanza su mayor morbilidad y para los años siguiente su marcha geográfica abarca la costa del Golfo de México y el noreste del país, para 1983 afecta ya a 23 estados de la República Mexicana y en este mismo año se detecta la circulación de tres serotipos, observando el pico de infecciones en los meses de octubre y noviembre, aunque también se presentan epidemias locales desde el mes de marzo en los años transcurridos.

La enfermedad del dengue puede presentarse en forma endémica en cualquier zona al alcance de los mosquitos vectores, siendo el principal el Aedes aegypti que tiene gran distribución mundial, generalmente dentro de los límites de los 35° de latitud Norte y Sur, aunque se han encontrado hasta los 45 ° norte y sur, siendo estas invasiones durante las estaciones cálidas

a.iii. ECOLOGIA DE LOS VECTORES DEL DENGUE. El principal vector de la enfermedad del dengue es el Aedes aegypti y el Aedes albopictus, aunque existen otras especies de Aedes no se han confirmado como transmisores de esta enfermedad.

En México, el principal vector es el Aedes aegypti, que tiene una distribución prácticamente en toda la república, se considera como un mosquito peridoméstico, que se cría en recipientes artificiales y alrededor del habitat humano, donde la hembra deposita sus huevecillos, que tolera sequías hasta por varios meses y maduran rápidamente al tener contacto con el agua, la eclosión puede ocurrir entre 2-3 días si la temperatura es alta y hasta 7 días cuando la temperatura es menor

En su fase acuática, las larvas del Aedes tiene preferencia por floreros, envases de hojalata, jarras, llantas de automóviles desechados, cisternas, barriles donde se acumula ó almacenan agua para uso domestico ó de lluvia, techos acanalados y agujeros de arboles, con la probabilidad de completar su período de 6 a 10 días en condiciones favorables, pero en temperaturas frías puede necesitar hasta de 3 semanas o más.

En su etapa adulta el Aedes aegypti penetra a las vivienda, para alimentarse de la sangre humana, por la cual muestra preferencia, sin ningún horario específico, su promedio de vida en el laboratorio puede ser hasta de 4 meses, y en la naturaleza por lo regular viven pocas semanas.

Su distribución geográfica se localiza generalmente entre los 45° latitud Norte y 45° latitud sur, aunque pueden rebazar estos límites considerando que los brotes se presentan en estaciones cálidas y probablemente el movimiento migratorio juegan un papel importante en la transportación de los vectores

Los vectores machos viven menos que las hembras, no subsisten en temperaturas menores de 10°C ni mayores a los 41°C, por lo que se considera que el virus se transmite con mayor frecuencia entre las latitudes de 25° Norte y Sur

Del vector de la enfermedad del dengue se ha dicho, que su radio de vuelo es menor de 100 metros y que se localiza por debajo de 1 200 MSNM que solo se reproduce en recipientes de agua limpia, y en temperatura que oscilan entre los 18 y 28°C, con una humedad relativa mayor del 70% y que es predominantemente urbano y suburbano.

Respecto a la otra especie transmisora Aedes albopictus en México se ha detectado en la frontera norte, pero no se toma como vector principal por no estar suficientemente distribuido en México. Representa un problema si llegara a alcanzar su dispersión por tener características ecológicas diferentes al Aedes aegypti, al tener conocimiento de que es originario de Asia, que soporta temperaturas menores, que su habitad preferido son el interior de las llantas usadas y que el huevecillo puede vivir en vida latente por mayor tiempo, con estas diferencias podría infectar al resto de la República Mexicana que hasta hoy se han encontrado libre de la enfermedad y del vector.

Marco conceptual

Análisis de variables geográficas que intervienen en la transmisión del Dengue según:

- b.I. Altitud sobre el nivel del mar
- b.II. Temperatura media anual
- b.III. Humedad relativa.
- b.IV. Precipitación media anual
- b.V. Clima
- b.VI. Vías de comunicación
- b.VII. Regionalización geoeconómica

b.I. Los primeros brotes de Dengue se presentaron en un principio hasta los 600 metros, pero posteriormente la altitud sobre el nivel del mar de las

localidades fueron en aumento hasta los 1760 metros en 1986, en México. (11) y que el Aedes Aegypti se ha registrado a 2121 metros en la India y a 2200 metros en Colombia,(22) se consideró necesario identificar en que rangos de altitud se encontraban las localidades que reportaron brotes de Dengue en nuestro País, por lo que se elaboró la carta altitudinal en escala 1: 4000 000 para interpolarla con la carta epidemiológica del Dengue y determinar si la positividad esta limitada por la altitud.

b.II. Con respecto a la temperatura se considera que el vector de la enfermedad modifica su comportamiento de acuerdo a la isoterma en que se encuentra, diciendo que a mayor temperatura el ciclo reproductivo es en menor tiempo y que a menor temperatura es mayor el tiempo que requiere para su desarrollo vital, en todas sus fases evolutivas de huevo, larva, pupa y adulto.

b.III. La humedad relativa se relaciona con la disminución de la tensión osmótica en la sangre en el interior del estómago de los artrópodos vectores, entre ellos el Aedes aegypti, con marcada influencia en la longevidad, el cual es mayor en ambientes con más del 60% de humedad relativa y menor en ambientes con menos del 50%. También se relaciona con la distancia del vuelo del mosquito, que se considera aumenta en un ambiente con humedad apropiada. Por lo antes dicho se consideró también como variable dependiente a la humedad relativa y saber en donde se encontraban las localidades positivas en México.

b.IV. La Precipitación media anual está relacionada con la humedad relativa de la atmósfera que depende en gran parte de la proximidad del manto freático a la superficie, ligada íntimamente con los vectores en su etapa evolutiva, ya que las tres terceras partes de su vida se desarrollan en el agua, llámese laguna, pantano, carracho, botes, llantas, etc. que suelen ser favorecidos como depositos de agua despues de las lluvias aumentando la densidad vectorial, ó por el contrario en algunas zonas la cantidad de precipitación va a destruir los criaderos de aedinos evitando así la cadena de transmisión.

b.V. El Clima, quién contiene como factores propios a los antes analizados, se considera importante la interpolación de ambas cartas, que complementaría el análisis al conjuntar otros elementos que no he han tomado en cuenta.

b.VI. Existe el conocimiento que las enfermedades viajan a la par del hombre, por medio de transportes aéreos, terrestres y marítimos. En el caso del vector de la enfermedad del dengue, se relaciona mucho con los movimientos migratorios ya sean estos interestatales y/ó interregionales, se puede transportar huevecillos de mosquitos en el interior de las llantas usadas, o simplemente los adultos que logran introducirse en el interior de un vehículo que automáticamente está transportando al vector y a la enfermedad.

b.VII. Las regiones geoeconómicas establecidas por el Dr. Angel Bassols Batalla, nos ayudará a relacionar las condiciones físicas, económicas y sociales existentes en la República Mexicana con la presencia de localidades positivas de dengue, englobando así el conocimiento de la geografía física y humana que son las bases de la geografía médica.

Marco Histórico.- Fundamentos e historia de la Geografía Médica.

Los fundamentos de la Geografía Médica establecidos por la teoría Hipocrática, reforzarán al estudio de la incidencia del Dengue en México. Y la historia nos dará a conocer en que momento se comienza a reconocer a esta disciplina como parte de la ciencia.

HIPOTESIS.

a). La enfermedad del Dengue ha evolucionado en corto tiempo, extendiéndose en grandes espacios, adaptándose a diferentes patrones ecológicos.

b). Las localidades que presentarán Dengue durante el período de estudio, se encuentran en el patrón climático conocido como adecuado, o se han adaptado a otros parámetros geográficos, ó si son casos importados, responsabilizando al movimiento de seres humanos de localidades positivas a localidades que nunca habían presentado brotes de dengue.

METODOLOGIA Y TECNICAS.

- Es una investigación observacional, ecológica retrospectiva.
- Captación de datos epidemiológicos de las localidades que reportarán brotes de Dengue en la República Mexicana, en el período 1978-1988, en la Dirección General de Epidemiología (Informe diario y mensual), Instituto Nacional de Referencias Epidemiológicas (revisión de historias clínicas del laboratorio de Virología Diagnostica) y Dependencias Estatales del Sector Salud (vía telefónica).
- Con la información anterior se elaboró la carta epidemiológica de la enfermedad de Dengue a escala 1:4 000 000.
- Construcción de cartas temáticas de las variables geográficas propuestas a la misma escala 1:4 000 000.
- Interpolación de las cartas temática con la carta epidemiológica del Dengue.
- Descripción de los resultados de la interpolación para delimitar áreas de alta, media y baja incidencia.
- Confirmación de datos, formulando un listado de las localidades con clima, altitud, temperatura, precipitación y tamaño de localidad, y frecuencia en años.
- Formulación de gráficas y cuadros en porcentaje y con numero total de localidades por estado, para representar estadísticamente la proporción en los 25 estados afectados de la República Mexicana.
- Trabajo de campo, con encuestas entomológicas y seroepidemiológicas.
- Conclusiones y propuestas para continuar un estudio en localidades comparativas.

CAPITULO I

**FUNDAMENTOS E HISTORIA DE LA
GEOGRAFIA MEDICA.**

DEFINICION

Aunque la importancia entre la geografía y la salud-enfermedad ha sido reconocida recientemente, tuvo su origen en el siglo IV a. de C. cuando Hipócrates establece la relación de los cuatro elementos -agua, aire, fuego y tierra- que sustentan el estudio de la influencia del medio ambiente con la salud o enfermedad.

Los Aztecas contaron también en sus cosmogonías a estos cuatro elementos: Atl, Ehecatl, Tonatiuh y Tlal, consideraban al aire en su aspecto dinámico de viento y al fuego como el sol originario de la vida.

No solo los Nahuas sino también los Mayas relacionaban las enfermedades con el movimiento de los astros y el suelo. El imperio Inca, más al sur del continente profundizaba en los problemas prácticos de la aclimatación. (14). La Geografía Médica también llamada Nosocronología ha sido definida como el estudio de la distribución geográfica de las enfermedades humanas, definición que marca su cercanía con la Epidemiología.(14)

Mc Glashan la define como el estudio de los factores geógenos, entendidos éstos como elementos del ambiente físico que tienen o pueden tener alguna relación en la causalidad de la enfermedad.(21)

También explica que el desarrollo de esta ciencia a través del tiempo depende en gran medida del desarrollo de la tecnología. Así, el análisis de la influencia de las estaciones depende de la invención del termómetro; las propiedades del agua pueden ser estudiadas geográficamente cuando se descubren técnicas para su análisis químico; de la misma manera, consideraba que el desarrollo de esta ciencia ha ido dependiendo en gran medida del avance de otras disciplinas como : la climatología, edafología, estadística, etcetera. (23)

Beltrán establece que la conceptualización de esta ciencia depende de la visión de los diferentes especialistas; así, para el epidemiólogo constituye

una herramienta fundamental para el análisis de los factores del medio físico, biológico y social que explican la existencia de ciertos niveles de salud y enfermedad.(20).

Devenport la define simplemente como "la aplicación de la técnica geográfica a los problemas médicos" y concluye que: la mejor manera de definir este aspecto de la geografía es en el campo, con gente y no principalmente en el libro de texto.(20)

En 1939 By Evegen y Pavlovsky propone la teoría del nido natural de las enfermedades, con el objetivo de reconocer que éstas existen en la vida salvaje y es el hombre quien invade su territorio y su dispersión depende de la organización social que lo rodea.(24)

FUNDAMENTOS DE LA GEOGRAFIA MEDICA

Los cuatro elementos Hipocráticos, aire, agua, fuego y tierra son las bases de la geografía médica, mismas que permanecen hasta nuestros días, condicionando los siguientes aspectos que juegan un papel importante en el proceso salud-enfermedad.

1.AIRE. Se relaciona con la exposición de las localidades a las corrientes de aire en su caracter dinámico de vientos y a la variabilidad de sus componentes e impurezas orgánicas e inorgánicas que transporta, intervienen otros factores como la presión atmosférica, la temperatura y la humedad, variables, que de acuerdo a la topografía sus valores son cambiantes en su distribución horizontal y vertical influyendo éstos en la dispersión y exposición a elementos nocivos para la salud.(14)

El efecto del aire seco es diferente al del aire húmedo sobre la salud, el primero mejora la digestión y estimula las funciones musculares, en tanto que al aumentar la humedad las gotas microscópicas se convierten en hábitat perfectos de gérmenes y bacterias patógenas, que al completarse el ciclo

hidrológico estos elementos son precipitados a la superficie terrestre facilitándose así su acceso al hombre.(14).

Otros elementos que la Geografía Médica toma en cuenta son: El estado eléctrico, que no afecta al hombre como individuo, sino al comportamiento colectivo. La ionización del aire, es variable en tiempo y espacio, siendo mayor en grandes concentraciones urbanas que en el campo, varía de acuerdo con la hora del día y de la estación, mayor en el verano que en invierno y en general en días despejados.(14)

Tchijewsky afirma que la ionización positiva en grandes proporciones produce una depresión en todo el organismo, mientras que la negativa estaría indicada en fenómenos como el dolor de cabeza, neuralgias, los tics, los espasmos, entre otros.(14)

En la atmósfera puede detectarse tres tipos de cuerpos extraños; a).partículas simples que actúan físicamente por traumatismo sobre mucosas de las vías respiratorias. b).partículas químicas que al reaccionar en el organismo dan lugar a cuadros tóxicos de gravedad variable. c).organismos microscópicos que pueden ser inocuos o patológicos.

Estableciendo dos tipos de atmósferas; la urbana y la rural, siendo la primera la más nociva y depende directamente de las aglomeraciones humanas, y la segunda cuyas propiedades estimulantes son usadas terapéuticamente por su pureza y limpieza.(14)

2. AGUA. Al considerarse al agua como solvente universal de elementos duros de la corteza terrestre, trae implícito efectos benéficos y dañinos. El primero; cuando arrastra sales como el yodo (indispensable en la función tiroidea) el fluor (que tiene intervención fundamental en la estructura de la dentina), el potasio, amonio y estaño entre otros, elementos de la estructura geológica que encuentra a su paso. Por consiguiente contaminantes que muchas veces es motivo frecuente de enfermedades, al no existir una revisión cuidadosa del abastecimiento hídrico en cada localidad, íntimamente relacionado con la precipitación pluvial.(14)

Los principales elementos contaminantes del agua son los desechos químicos e inorgánicos de industrias y de uso doméstico tales como los detergentes, el DDT, el clordano, cianuros, etc. que el agua y el suelo no pueden disolver por la rapidez en que se efectúa el ciclo de la lluvia, afectando también a la flora y fauna marina, depósito final de todos los elementos nocivos acarreados por las corrientes de agua.(14)

3. FUEGO. Está relacionada con la temperatura y la forma de calentamiento por la posición de la Tierra en relación con el Sol, la inclinación del eje terrestre y de la desigual duración del día y de la noche, que determinan periodos de calentamiento y enfriamiento diferentes para cada hemisferio, y difieren en cada estación.(14)

La importancia en relación con la salud humana es el hecho de que las variaciones estacionales inciden en ciertos estados patológicos dependiendo de la periodicidad estacional de los procesos fisiológicos, sobre la frecuencia y gravedad de los procesos infecciosos, circulatorios y metabólicos han sido reconocidos desde mucho tiempo atrás, sin darle la debida importancia, no dudando que, el hacinamiento, la actividad física, la disponibilidad de ciertos tipos de alimento, la abundancia de parásitos y vectores están condicionadas por el ambiente físico.(14).

Importante es la relación de los cambios biológicos con la luz, ya que casos comprobados manifiestan que en los mamíferos aumenta la actividad sexual y en la especie humana actúa directamente en la actividad hormonal, de manera que en las mujeres esquimales no existen periodos menstruales, ni conciben durante la larga noche polar. En las aves se modifica su reproducción con luz artificial de forma que se duplica su producción.(14).

4. TIERRA. Zonas en donde las condiciones de calentamiento son distintas (latitudes geográficas) que forman franjas con características climáticas diferentes y traen consigo hábitos, costumbres y enfermedades propias de cada latitud. (14). Se distinguen cuatro zonas:

a) Zona ecuatorial caliente: Abarca desde el paralelo 10 Norte al paralelo 10

Sur, franja donde los rayos solares son siempre poco inclinados con dos periodos de máximo calentamiento que se presentan cuando los rayos del Sol caen verticalmente, (períodos próximos a los equinoccios 21 de marzo y 23 de septiembre). En esta zona la duración del día es casi igual a la de la noche con 35 ' de diferencia en los paralelos 10 Norte y Sur.(9)

b) Dos zonas tropicales calientes: pero menos caliente que en el Ecuador, situadas en el hemisferio norte entre el paralelo 10 norte y el trópico de Cáncer y en el hemisferio sur entre el paralelo 10 sur y el trópico de Capricornio. Con dos épocas de máximo calentamiento por recibir los rayos solares verticales dos veces al año, la diferencia entre el día y la noche no llega a una y media horas. (9)

c) Dos zonas templadas: En el hemisferio norte se sitúa entre el trópico de Cancer y el círculo polar ártico y la otra en el hemisferio sur entre el trópico de Capricornio y el círculo polar antártico, estas zonas nunca reciben los rayos del sol verticales y las cuatro estaciones se marcan claramente porque la variación del día a través del año van desde una hora y media de diferencia máxima en los trópicos hasta 24 horas de diferencia en los círculos polares. A las zonas templadas cercanas a los trópicos se les llama subtropicales.(7)

d) Dos zonas frías: En el hemisferio norte abarca el círculo polar ártico y el polo norte y en el hemisferio sur entre el círculo polar antártico y el polo sur; en estas áreas los rayos solares llegan siempre inclinados, en ciertos periodos la variación va desde 24 horas hasta 6 meses, existiendo regiones polares con épocas de continua oscuridad y otra de luminosidad sin embargo los rayos solares son muy oblicuos por lo que el hielo acumulado en la época más fría no llega a fundirse totalmente.(fig. No.1)(9)

La insolación y la luminosidad también varían con la latitud y con los cuerpos extraños que interceptan y absorben los rayos solares, por lo que se establece una clasificación espectral. Los rayos ultravioletas tienen bajo poder de penetración por lo que los efectos biológicos se localizan en la piel y tejidos subcutaneos. (14)

ZONAS TERMICAS



Fuente: Apuntes de Climatología
Enrique García de Miranda
UNAM 1980

FIG. No 1

Quando estos rayos actúan sobre el organismo, se transforma en vitamina D que permite la fijación del calcio, pero al aumentar las radiaciones de 2 800 a 3 100 amstrong causan agresiones solares directas produciendo eritemas en la piel, siendo mayor la pigmentación en las zonas tropicales que en las zonas templadas.(14)

Los rayos luminosos (5 600 a 6 200 A) también son mayores en los trópicos y se les atribuye efectos sobre la sangre y la retina, que con exceso estos rayos producen dolores de cabeza, reducción de la visión y deficiencia en la adaptación para matizar las sombras.(14). El suelo en sí se convierte en reservorio de elementos patógenos inocuos a la salud.(14)

HISTORIA DE LA GEOGRAFIA MEDICA

Los primeros indicios se remontan a los pueblos primitivos que no explicaban el acontecer cotidiano bajo influencias de fuerzas sobrenaturales, atribuyendo sus desgracias y enfermedades a la intervención malévola de poderes demoniacos, pero sabían por experiencia que el cuerpo humano y la mente podían ser afectados por fuerzas elementales de la naturaleza.(12)

Desde los Filósofos pre-socráticos se han hecho intentos de explicar la salud y la enfermedad relacionadas con las causas naturales, definiéndolas como una mezcla armoniosa de las cualidades del medio y de la fisiología del cuerpo; Hipócrates con sus escritos "De aires, aguas y lugares" establece un instructivo sobre las condiciones ambientales, dándole importancia al clima, las lluvias, los vientos, la radiación solar y la influencia estacional de las enfermedades, posteriormente esta teoría es sustituida por la teoría de los gérmenes como causa de las enfermedades y el descubrimiento de la falta de vitaminas contribuye a nuevos métodos en la historia de la medicina.(12)

En la época precortesiana los Aztecas y los Mayas contemplaron entre sus cosmogonías a estos elementos Hipocráticos y más al sur del continente, el imperio Inca profundizaba sobre los problemas prácticos de la aclimatación.

A principios del siglo XVIII aparecían los primeros descubrimientos de la iatroquímica y el cuerpo humano era repartido entre físicos y químicos, olvidándose de los estímulos físicos que ejerce el medio físico sobre la salud (12).

En México, diferentes personajes se asocian con los antecedentes de la evolución de la Geografía de la Salud. Podemos mencionar los estudios del destacado geógrafo Alejandro Humbolt, que en su "Ensayo Político Sobre el Reino de la Nueva España" compilado a principios del siglo XIX, proporciona datos de interés nosocionológico, manifestando que "las modificaciones del clima, de la naturaleza de las producciones y de la fisonomía del país, dependen únicamente de la elevación del suelo y casi desaparece el influjo de la latitud geográfica". Estas conclusiones pueden proyectarse sobre la alimentación y la salud de los mexicanos; así como otros aspectos demográficos y epidemiológicos de la Nueva España.(12)

Fray Bernardino de Sahagún (1499-1590) describe los estragos producidos por las tres epidemias (1520, 1545, 1576) en las mesetas centrales de México y el desdoblamiento de estas áreas.(12)

Cook y Simpson (1560-1570) aportan una recopilación demográfica sobre México, logrando la primera evaluación de la población mexicana.(12)

Francisco Hernández (1571) quien encabeza una expedición científica en la que participa el geógrafo Francisco Domínguez, en un estudio corográfico de los países explorados.(12)

Juan Cardenas (1591) con su libro "Problemas y Secretos Maravillosos de las Indias" con el interés en la geografía diferencial de México.(12)

Enrico Martínez (1621) que en sus obras hace incapie de la diversidad climática de la Nueva España y señala los cambios térmicos que lo relaciona con la distinta capacidad de sus habitantes.(12)

Ya en el México independiente (siglo XIX) surgen los reformadores, entre los más destacados encontramos a Eulogio Carpio (1791-1860) traductor y crítico

de Hipócrates, en sus trabajos destacaba la relación nosocionológica del país.(12)

Ignacio Alvarado (1829-1904) y Eduardo Liceaga (1839-1920) precursor de la medicina social mexicana, quienes proponen métodos experimentales como orientación básica en las ciencias médicas relacionadas con la geografía médica y procedimientos profilácticos.(12)

En el campo geográfico mexicano, los mayores exponentes del siglo pasado fueron García Cubas y Orozco y Berra.(12)

A mediados del siglo XIX, existía ya una Comisión Geográfica Exploradora que dá importancia a la astrología y a la historia natural de las riquezas biogeográficas de México, a la climatología y a la geografía médica, realizando análisis sistemáticos de aguas y suelo en el Instituto Médico Nacional, (inaugurado el 1o. de Julio de 1890), que permitiría conocer la realidad física, etnográfica, climatológica, biogeográfica y económica de la República Mexicana, planteando una clara vinculación de la salud del hombre con la tierra.(12)

En 1889 el Dr. Domingo Orvañanos publicó un "Ensayo de la Geografía Médica y Climatología de la República Mexicana", siendo ésta una de las obras más importantes por su contenido.(12)

Jesus Galindo y Villa, orienta sus investigaciones hacia los estudios geográficos, donde nos ofrece en su obra "Geografía de la República Mexicana" una visión plena de los aspectos físicos, etnográficos, climatológicos, biogeográficos, entre otros. Definiendo por geografía médica "a la patología regional, o sea el estudio de las enfermedades que reinan constantemente en un lugar, con carater endémico y algunas veces con exacerbación epidémica. (12)

Posteriormente la medicina se enmarca en la experimentación con grandes avances, pero dejando casi olvidada a la geografía médica, siendo las aportaciones a esta disciplina, obras de carácter entomológico y bacteriológico.

Con eficaces resultados relacionados con la geografía física y humana, como determinantes en la presencia de enfermedades transmitidas por vector.(12)

En la segunda mitad del siglo XX la geografía médica toma de nuevo interés, con las obras del Dr. en Geografía Carlos Sáenz de la Calzada quién apoyado en los cuatro elementos Hipocráticos desarrolla en nuestro país los fundamentos de la geografía médica.(14)

Los Dres. Salazar Mallen determinaron geográficamente la morbilidad de algunas enfermedades tales como la "reuma cardio-articular".(12)

La Secretaría de Salubridad y Asistencia edita "El Atlas de la Salud en la República Mexicana" dirigida por el Ing. Jorge Tamayo en 1973.(33)

Los Dres. Raúl y Luis Fuentes Aguilar (médico y geógrafo) señalan los "Factores geográficos que afectan a la distribución del bocio en la República Mexicana"(23) y en 1989 el Dr. Luis Fuentes publica las principales técnicas usadas en investigaciones de la geografía médica.(25)

Es importante señalar el aporte que el Instituto Nacional de Enfermedades Tropicales (actualmente INDRE) ha hecho al describir múltiples enfermedades infecciosas sobre el territorio nacional desde la década de los años 40.

CAPITULO II

LA ENFERMEDAD DEL DENGUE Y SUS VECTORES

HISTORIA DEL DENGUE

En los últimos siglos han sido descritas varias epidemias que probablemente se trataron de dengue, geográficamente muy extensas. Siendo el Dr. Benjamin Rush uno de los primeros en describir varios brotes en Filadelfia en el verano y otoño de 1780.(16). A partir de 1820 se han reconocido varias pandemias con origen en el sureste Asiático y en zonas tropicales y subtropicales del mundo.

En 1907 Ashborn y Craig demostraron al agente viral del dengue en la sangre de humanos y la filtrabilidad del mismo. Durante la segunda guerra mundial estudios resumidos por Sabin presentan por lo menos dos tipos serológicos del virus del dengue (serotipos 1 y 2) en tanto que Hammond y sus colegas reportan dos tipos serológicos adicionales (serotipos 3 y 4) en Filipinas (16).

Y es hasta la década de los cincuenta en que se reconocen epidemias con magnitud variable asociadas con dengue grave reportado en principio en cuatro países, casos que se incrementan en la segunda y tercera década a 11 países del sureste Asiático, siendo la más notable Grecia en 1927-1928 con un millón de casos aproximadamente.(16)

En América Latina, las epidemias de dengue han afectado gran proporción de la población, sin la aparición de manifestaciones hemorrágicas, y es en los años de 1922 y 1945 cuando Estados Unidos sufre las epidemias más notables con más de dos millones de casos.

El virus del dengue se aísla por primera vez en Trinidad Tobago identificando el serotipo 2, considerando que los brotes del Caribe y Panamá de los años cuarenta fueron por estos serotipos.(16). En 1963 se aísla el serotipo 3 en Trinidad y la pandemia se extiende a Jamaica y Puerto Rico en donde se ha detectado la mayor epidemia de dengue tipo 2 y 3, afectando a más de doscientas mil personas.

Para 1968 aparecen nuevas epidemias en el Caribe con clara evidencia de los

serotipos 2 y 3 extendiéndose hasta Colombia (1971). En 1973 es identificado el serotipo 1 en el brote de Jamaica que se extiende a otros países como las Bahamas, Cuba, Dominica, Granada, Guayana, Surinam y Venezuela.(16).

A partir de 1947 la OPS lanza la tarea de erradicar el Aedes aegypty (que es el principal trasmisor de la enfermedad del dengue), en el hemisferio occidental, alcanzando sus metas los siguientes países: México, Ecuador, Bolivia, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay.(18)

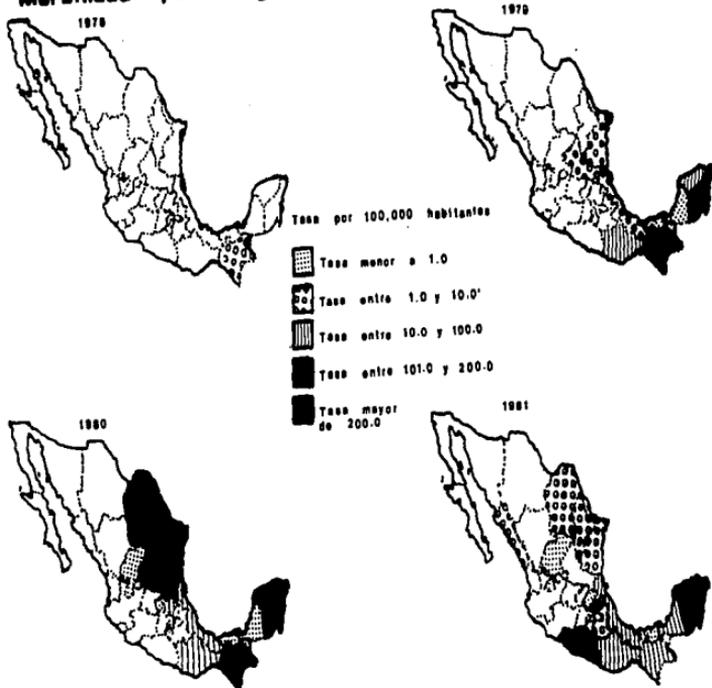
México, después de declarar erradicado el Aedes aegypty en 1963, descuida la vigilancia antimosquito y se reinfesta por la zona fronteriza sur de nuestro país en 1978, presentándose en el estado de Chiapas y posteriormente se extiende a la Península de Yucatán. Para 1980 alcanza su mayor morbilidad ocupando el 6º lugar dentro de las enfermedades notificables de la Secretaría de Salud.(18)

En los años siguientes su marcha geográfica abarca la costa del Golfo y el noreste del país, afectando a 23 estados de la República Mexicana en 1983, disminuyendo los casos en los años siguientes (mapas no. 2, 3 y 4) (17). En este mismo año se descubrió la circulación del serotipo 4 que fue identificado en 1981 en St.Bartholomew, y causante de varias epidemias en el Caribe, llegando hasta Colombia en 1982, siendo este país el primero en donde circularon los cuatro serotipos simultáneamente. (18)

En la República Mexicana hasta el año de 1982 se tenía evidencia de la circulación del serotipo 1 y en agosto del mismo año se aísla el serotipo 4 en el estado de Oaxaca y el serotipo 3 en Guerrero. (17)

En el otoño de 1984 los brotes se presentan en la costa del Pacífico representados por el serotipo 1 y el serotipo 2 se identifica en Puerto Vallarta y el la epidemia reportada en el estado de Yucatán se aísla el serotipo 4, en general el brote por el serotipo 4 fue más leve que la enfermedad causada por el serotipo 1, pero su transmisión fue más rápida y extensa, con casos aislados que presentaron manifestaciones hemorrágicas en nueve pacientes, notificando tres defunciones oficialmente. (18)

Morbilidad por dengue en la República Mexicana

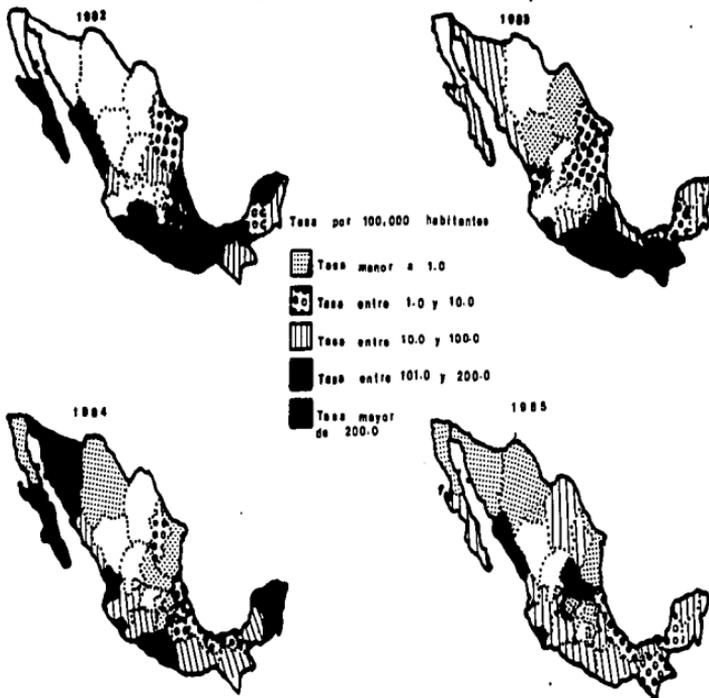


Fuente: D.G.S.

Elaboró: Guillermina Lomax

MAPA No. 2

Morbilidad por Dengue en la República Mexicana

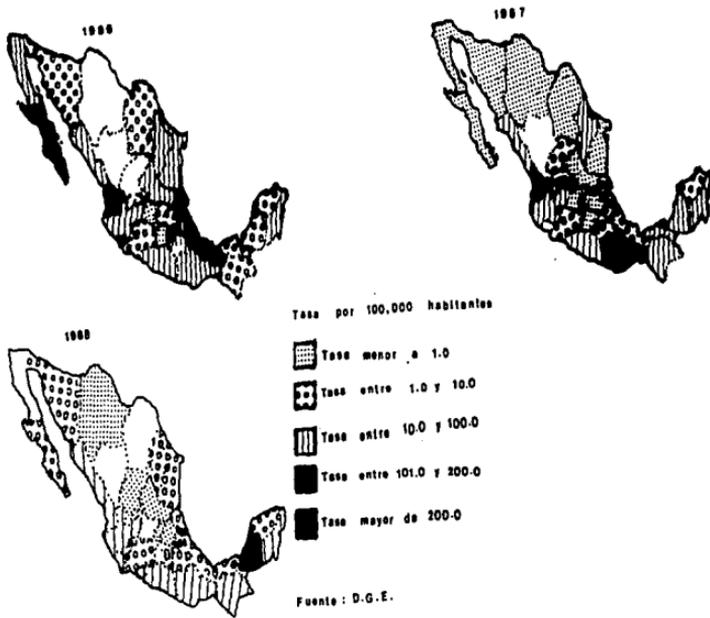


Fuente: D.G.E.

Elaboró: Guillermo Lemos

MAPA No. 3

Morbilidad por dengue en la República Mexicana



MAPA No.4

Al realizar encuestas de búsqueda de enfermos por la Dirección General de Epidemiología en poblaciones de más de 2 000 habitantes se encontraron positivas a todas las muestreadas y demostraron la presencia del serotipo 4 en Chetumal Q.R., siendo mayores los niveles del serotipo 4 contra el serotipo 1, demostrando con esto que la circulación del serotipo 4 fue mayor que el serotipo 1.(Mapa no. 5) (17)

El pico de infecciones se observan en los meses de octubre a noviembre , aunque se presentan epidemias locales desde el mes de marzo a junio. (18)

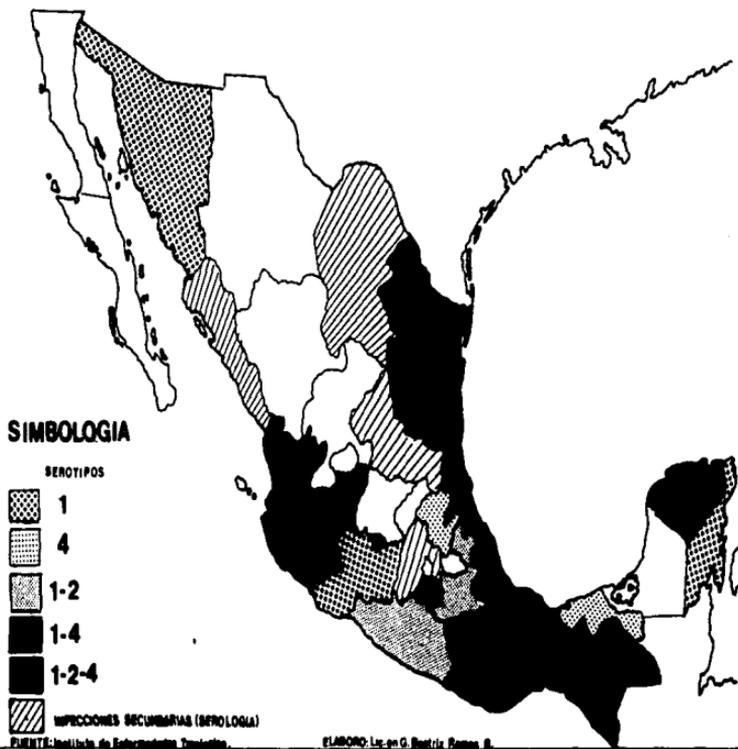
EPIDEMIOLOGIA DEL DENGUE.

El dengue es una infección viral de los trópicos y subtrópicos, transmitida por mosquitos al hombre, típicamente por el Aedes aegypti siendo el ser humano el reservorio más representativo del virus que provoca la enfermedad, aunque se sabe la existencia de varias especies de moscos susceptibles al dengue y que lo adquieren en áreas endémicas, no conociendo hasta el momento otro reservorio como aves, y otras especies de animales. (18)

Cuando una persona sana es picada por el Aedes infeccioso surge una viremia, apareciendo el virus en la corriente sanguínea periférica después de cinco ó seis días, al mismo tiempo que surgen los primeros síntomas de la enfermedad que se caracteriza por fiebre alta, dolores agudos de cabeza, articulaciones, músculos y huesos. Inicialmente puede presentar erupciones cutáneas con infecciones secundarias que surgen normalmente al tercer o cuarto día, presentándose primero en el tronco y posteriormente se extiende a las piernas, brazos y cara, el paciente puede sufrir constantemente fátiga y debilidad por varias semanas, sin llegar a ser mortal en estos casos.(18)

Estudios epidemiológicos en seres humanos indican que con frecuencia el virus del dengue causa infecciones que van desde leves hasta asintomáticas, sin embargo en algunas zonas del mundo la infección del dengue se convierte en una enfermedad endémica y frecuentemente mortal conocida como "fiebre

DISTRIBUCION DE SEROTIPOS DE VIRUS DENGUE EN MEXICO 1978-1988



MAPA No.5

hemorrágica de dengue" FHD y "síndrome de shock de dengue" SSD, es posible que esta última sea la manifestación más grave de la enfermedad, siendo la fiebre hemorrágica de dengue la que se asocia más con los niños, caracterizada por fiebres altas y presencia de varias manifestaciones hemorrágicas que pueden avanzar hasta el estado de "Shock" y el grado de letalidad puede ser alto, considerando que el agente viral sea el mismo para los casos benignos y malignos, aunque el origen del dengue grave aun no es clara, considerando al mismo agente como causante de los dos tipos de enfermedades. (18)

Existen diversas teorías, de las cuales una de ellas indica que se trata de un fenómeno inmunológico donde puede presentar varios tipos de virus simultáneamente o en secuencia. Pero también ha existido evidencia de enfermedades hemorrágicas donde se presenta un sólo tipo de virus.

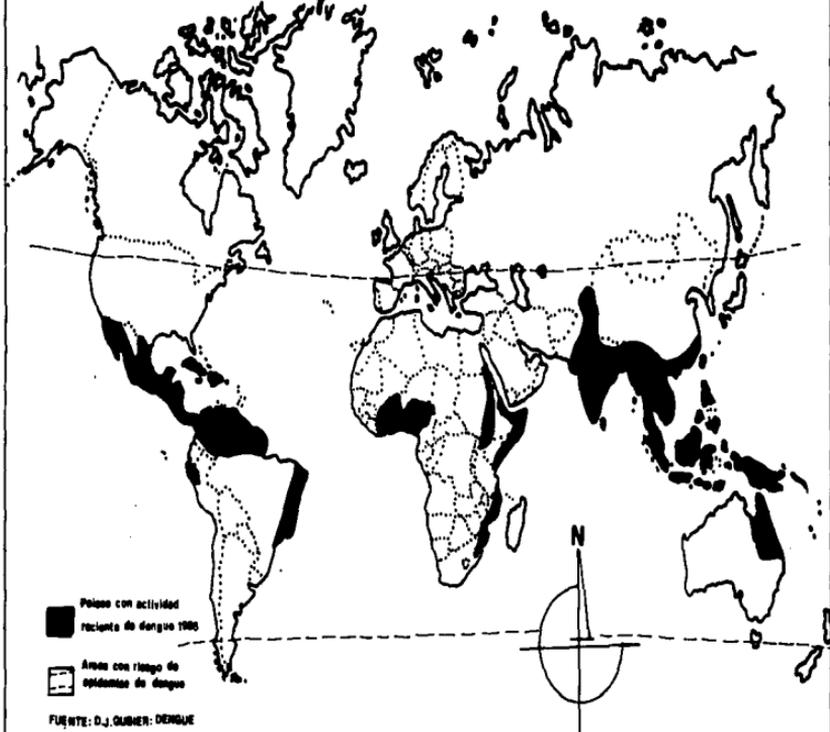
Hasta el momento se conocen cuatro tipos distintos de virus, aunque se han reportado otros tipos y subtipos separados por técnicas serológicas. Se ha demostrado que los cuatro tipos están presentes en los casos sin complicaciones como en los casos con problemas hemorrágicos.

Los virus se clasifican como Flavivirus (grupo B, Arbovirus) que tiene gran similitud en la reactividad serológica de otros Flavivirus como el de la Fiebre Amarilla, el de la Encefalitis Japonesa B y el de la Encefalitis de San Luis (19).

ECOLOGIA DE LOS MOSQUITOS VECTORES DEL DENGUE.

La enfermedad del dengue puede presentarse en forma endémica en cualquier zona al alcance de los mosquitos vectores, siendo el principal el Aedes aegypti que tiene gran distribución mundial (mapa no.6) localizado principalmente en países tropicales y subtropicales y el Aedes albopictus y miembros del género Aedes scutellaris, incluyendo el Aedes polyneisensis que son vectores de dengue en la naturaleza y especies importantes en la

DISTRIBUCION MUNDIAL DE DENGUE



MAPA No. 6

transmisión epidémica de la enfermedad, consideradas vectores principales en Asia y las Islas del Pacífico. Recientemente se han identificado otras especies pero no son aptas para transmitir el dengue.(16)

El *Aedes aegypti* es un mosquito semidoméstico, criándose en recipientes artificiales y alrededor del hábitat humano. Esta especie de color oscuro puede identificarse por tener líneas plateadas en el torax en forma de lira y por las bandas blancas en los segmentos torales (fig. no.7).(18)

La hembra *Aedes* adulta deposita huevos individualmente casi siempre en los costados de recipientes sobre ó al nivel del agua y en la superficie del agua en algunas ocasiones. Los huevos toleran la sequía por varios meses y se maduran rápidamente cuando estos recipientes se llenan de agua.(18)

La eclosión del huevo puede ocurrir entre dos ó tres días de ser depositados si la temperatura es alta y aumentando hasta siete días cuando la temperatura es menor.(16). El hábitat típico de esta especie en su fase acuática son los floreros, envases de hojalatas, jarras, llantas de automóviles desechados, cisternas, barriles donde se almacena agua de lluvia, techos acanalados y agujeros en los arboles. (Fig.no.8)

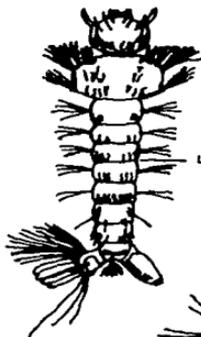
Las larvas pueden completar su desarrollo en un periodo de seis a 10 días bajo condiciones favorables, pero en temperaturas frías pueden necesitar hasta tres semanas o más. La crianza continua durante todo el año se presenta en los trópicos, donde las generaciones se suceden rápidamente. Durante el invierno los huevecillos pueden permanecer dormidos por varias semanas o meses, lo que provee sobrevivencia durante los periodos de escasa o nula precipitación. La especie es muy susceptible al frío y no sobreviven en latitudes altas.(18)

El *Aedes aegypti* en su etapa adulta penetra en las viviendas, y la hembra muestra preferencia por alimentarse con sangre de seres humanos, antes que de otro huésped, no teniendo un horario específico para alimentarse por lo que pica en todas las horas del día. El periodo de vida en el laboratorio puede ser hasta de cuatro meses y en la naturaleza su periodo de vida es menor.(16) El alcance de vuelo del *Aedes aegypti* es de menos de 500 metros, aunque se conoce que han volado distancias más largas, posiblemente ayudados por

MORFOLOGIA EXTERNA DE Aedes aegypti



HUEVECILLOS



LARVA



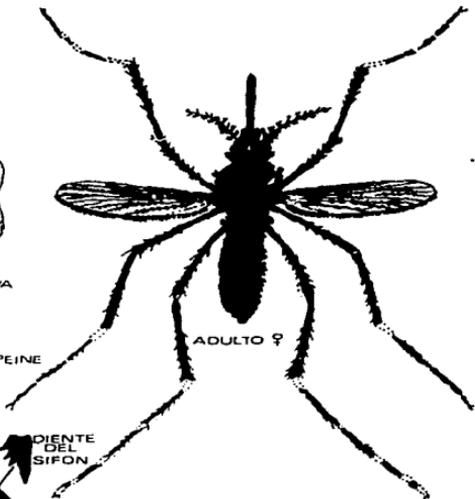
CABEZA DE LARVA



ESCAMA DEL PEINE
DE 8 A 12



DIENTE
DEL
SIFON



ADULTO ♀

FUENTE: SSA, CNEP

FIG. No. 7

EJEMPLOS DE CRIADEROS PREFERIDOS POR EL Aedes Aegypti

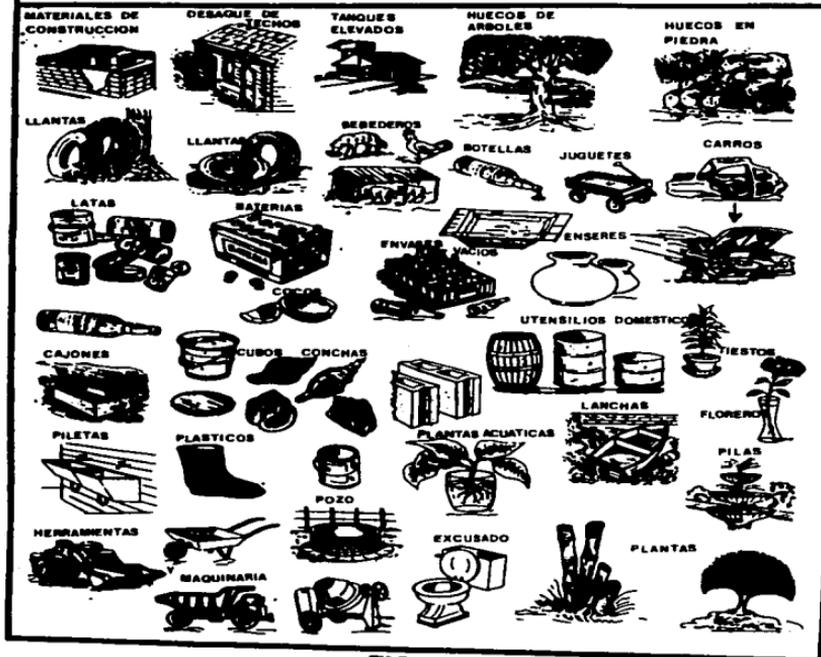


FIG. No. 8

corrientes de viento. (18)

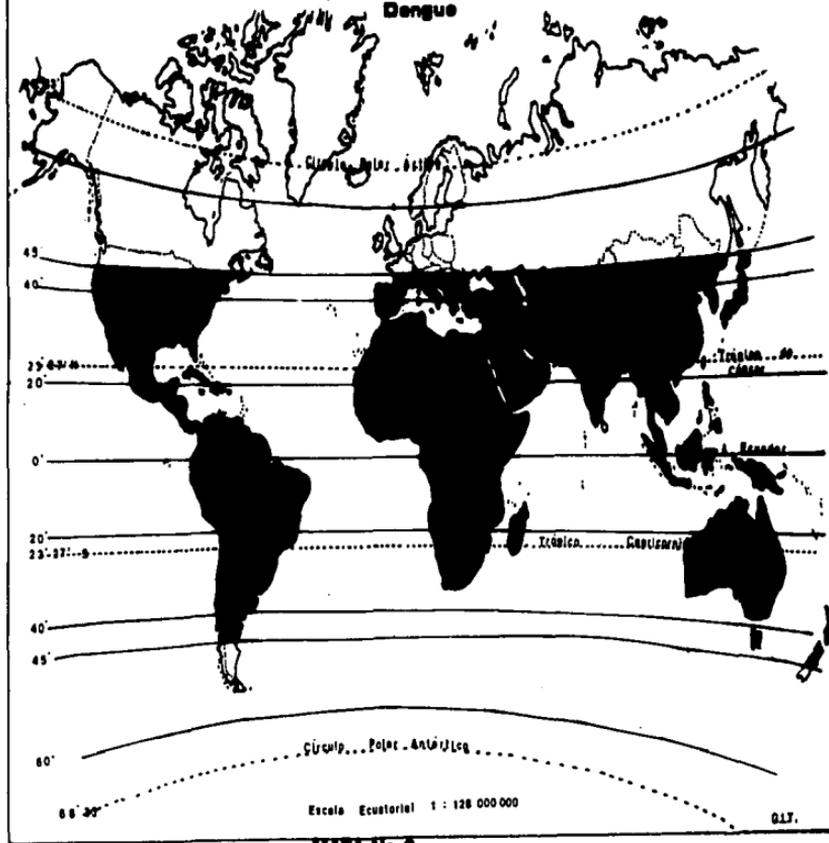
Su distribución geográfica se localiza generalmente entre los 45° latitud norte y 45° latitud sur (mapa no.9). Se sabe que rebasan estos límites, considerando que estos brotes se presentan en estaciones cálidas y probablemente esta población emigre de zonas más templadas, multiplicándose durante el verano, sin sobrevivir en el invierno. (18) Su amplia distribución, junto con sus hábitos domésticos y su adaptabilidad a zonas urbanas de crianza lo convierten en un importante vector de dengue.(18).

La distribución del vector y de la enfermedad generalmente coinciden (mapa no.10). La hembra tiene un promedio de vida de un mes aunque logra vivir hasta siete meses excepcionalmente, y los mosquitos machos viven menos tiempo, no subsisten temperaturas menores de 10 °C y mayores de 41 °C. por lo que se considera que el virus se transmite más frecuentemente entre las latitudes 25° Norte y 25° Sur. (mapa no.11).(18)

La infección de los mosquitos se efectúa cuando se alimenta de una persona en la etapa aguda de la enfermedad, tardando entre 10 y 14 días para que se reproduzca el virus en el insecto y se vuelva infectante el resto de su vida. Hasta el momento no se conocen reservorios animales siendo los hospederos el hombre y el mosquito, aunque como antes se mencionaba, existe información sobre la participación de monos silvestres en el Africa Occidental.(Fig.no 12) (16)

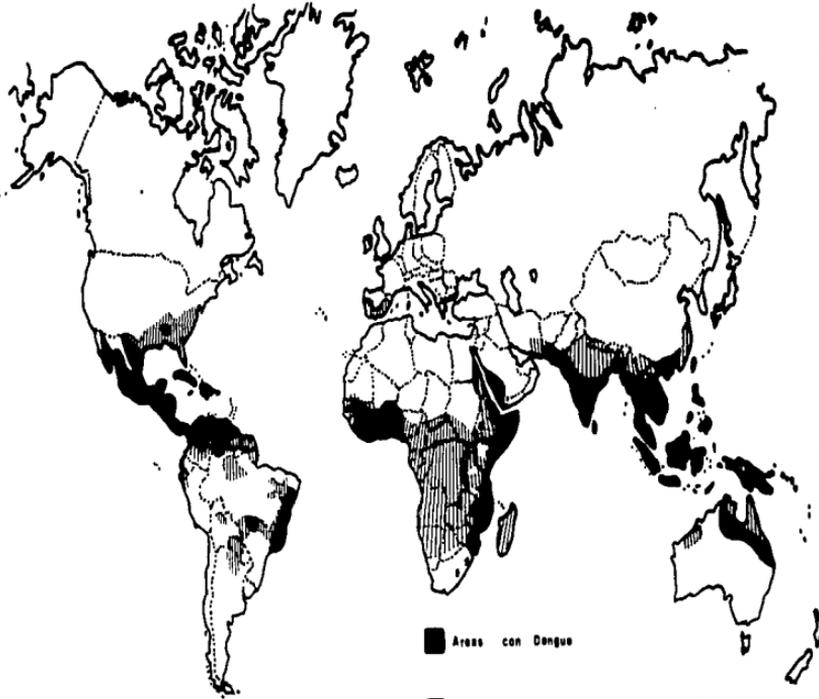
Del vector de la enfermedad se ha dicho que su radio de vuelo es menor de 100 metros y que se localiza por debajo de los 1 200 metros sobre el nivel del mar, que sólo se reproduce en recipientes de agua limpia y que existen solamente a temperaturas que oscilan entre los 18 °C y 28 °C con una humedad relativa mayor de 70% y que es eminentemente urbano y suburbano, sin embargo en México y otros países se ha observado que el vector a superado a estos elementos del medio ecológico y que se ha adaptado a otras condiciones como lograr un radio de vuelo mayor, alcanzando hasta 400 metros, y presentando epidemias de dengue a altitudes de 1 500 msnm y 1 760 msnm en 1987, que se reproducen en recipientes con ciertos grados de contaminación y

Area Susceptible a la Enfermedad de Dengue



MAPA No. 9

Distribución del vector y la Enfermedad de Dengue



■ Areas con Dengue

▨ Areas con Aedes capaces de transmitir dengue.

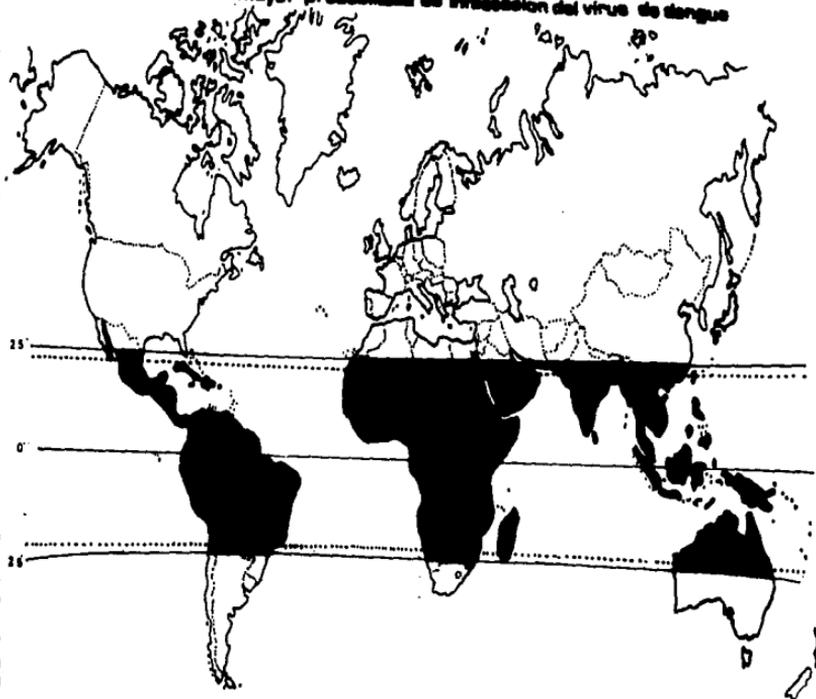
Escala Ecuatorial 1:128 000 000

Fuente: Monografía de Dengue, D.G.E.

Elaboró Guillermo Lema

MAPA No.10

Áreas con mayor probabilidad de infección del virus de dengue



Escala Ecuatorial 1:128 000 000

Elaboró: Guillermo Lema,
Beatriz Ramos B.

MAPA No.11

CADENA DE TRANSMISION DEL DENGUE



FIG. No.12

que el vector puede existir en climas extremos con temperaturas menores de 15 °C a 39 °C, y aún en climas más secos en donde la humedad relativa es menor del 60% y además por su fácil adaptación se han presentado epidemias en áreas rurales.(16,17,18,19)

En la República Mexicana solo se ha comprobado la presencia de Aedes aegypti como transmisor del dengue y se tiene conocimiento que desde el mes de agosto de 1985 se ha confirmado la existencia de Aedes albopictus en algunos estados del sur de los Estados Unidos de Norteamérica y en Brasil, y al norte de México en la localidad de Matamoros Tamaulipas en donde el Center For Disease Control (CDC) detectó dos larvas de esta especie, considerada un vector potencial y eficiente del dengue.(19).

En el monitoreo entomológico para la Detección de Aedes albopictus en México efectuada en los años de 1986 a 1989 por la Dirección de Investigación Epidemiológica de la Dirección General de Epidemiología en localidades que habían reportado brotes de dengue y que se relacionaban con los movimientos migratorios hacia los Estados Unidos se detectaron siete especies distribuidas en la República Mexicana siendo estos los siguientes: Ae.aegypti, Ae.albopictus, Ae.taeninhynchus, Ae.epactius, Ae.scapularis, Ae.sollicitans y Ae.terrens, de los cuales únicamente dos de ellos son vectores importantes del dengue.(Mapa no. 13)(19)

**MONITOREO ENTOMOLOGICO PARA DETECCION DE Aedes albopictus
Y DISTRIBUCION DE ESPECIES DE Aedes IDENTIFICADAS EN
MEXICO 1987 - 1988**



CAPITULO III.

**ANALISIS DE LAS VARIABLES GEOGRAFICAS
QUE INTERVIENEN EN LA TRANSMISION DE LA
ENFERMEDAD DEL DENGUE.**

1. INTERPOLACION DE LOCALIDADES QUE REPORTARON DENGUE EN RELACION CON LA ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR

Respecto de la altitud sobre el nivel del mar, se había considerado que los brotes de dengue se presentaban hasta los 1 200 metros de altitud, en 1987 las epidemias se presentaron en altitudes de 1 500 y 1 760 msnm. por lo que se consideró necesario realizar este análisis para corroborar hasta que rangos de altitud se encontraban las localidades que reportaron brotes de dengue durante el periodo de 1978-1988.

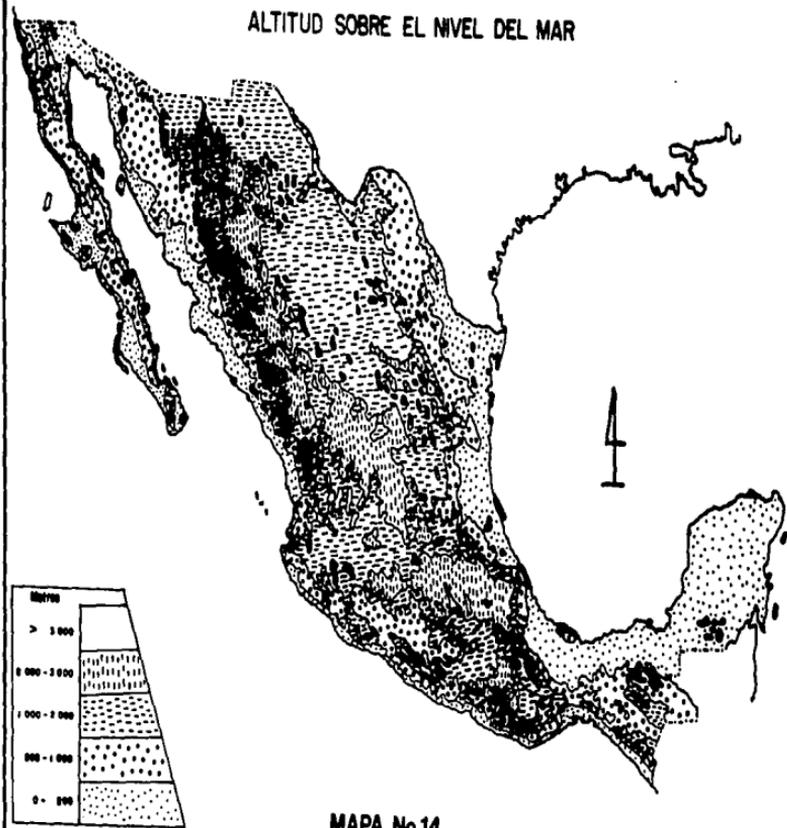
La distribución geográfica de localidades con brotes de dengue se localizan principalmente en las costas del Océano Pacífico, del Golfo de México y en la península de Yucatán, aunque existen grandes áreas sin reporte de brotes que posiblemente se deba al gran subregistro que existe en el servicio médico nacional, áreas en donde la endemia es nula como sucede en los estados de Chihuahua, Durango, Aguascalientes, Querétaro, B.C.N., Distrito Federal y Tlaxcala, siendo los 25 estados restantes los que han reportado casos de dengue.

Al analizar la incidencia de dengue con distintos elementos del medio natural, se pretende relacionar a la endemia con los factores geográficos que marcarán lineamientos generales para priorizar el control de la enfermedad por regiones geográficas y áreas con posibilidades de nuevos brotes.

El relieve tan irregular de la República Mexicana es uno de los factores más importantes que influyen en la presencia del vector y de la enfermedad de dengue que hace también difícil el establecimiento de vías de comunicación manteniendo aisladas muchas regiones que no permiten el acceso a programas de erradicación y/o control antimosquito que en algunos programas existen con la finalidad de disminuir la población vectorial .

Con el propósito de conocer las diferencias topográficas se ha reproducido la carta altimétrica (mapa No.14) en donde pueda notarse la presencia de las

ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR



MAPA No.14

localidades con brotes de dengue en función de la altitud sobre el nivel del mar, siendo el mayor porcentaje entre los 0-200 msnm, que comprende principalmente a la península de Yucatán y la llanura costera que se inclina hacia la parte sur del Golfo de México, las llanuras litorales que se localizan al pie de la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre de Chiapas que son muy angostas, a lo largo de la Sierra Madre del Sur, la llanura costera se reduce al grado de desaparecer en muchos tramos bajando las laderas montañosas directamente al Océano Pacífico. En la península de Baja California se localizan en las llanuras costera del Océano Pacífico y el Golfo de California. Otra zona notable de llanuras es la Depresión del Río Balsas que entronca con la Sierra Madre del Sur y se extiende paralelamente al litoral del Océano Pacífico.

Sobre este rango de altitud de 0 a 200 metros sobre el nivel del mar podemos observar que las 315 localidades representa 46.6% del total de éstas, con brotes de dengue. Los estados más afectados según porcentaje en relación con el total de localidades que presentaron brotes de la enfermedad de dengue son:

Quintana Roo (2.31%), Colima (1.51%), Yucatán (1.44%), Nayarit (1.38%), Tabasco (1.04%) y Veracruz (0.95%).

En segundo lugar se observa que 208 localidades se localizan entre el rango de 200-1 000 msnm que representa 30.8% del total, que comprende todo el litoral del Golfo de México, el Istmo de Tehuantepec y la Depresión Central de Chiapas. En la vertiente del Océano Pacífico abarca ambos litorales de la península de Baja California y las llanuras costeras de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Las cinco entidades de mayor porcentaje en este rango (200-1 000 msnm) se distribuyen de la siguiente manera:

Colima (1.1%), Morelos (0.96%), Nayarit (0.47%), Guerrero (0.46%) y Baja California Sur (0.43%).

En tercer lugar encontramos 120 localidades entre 1 000 y 2 000 msnm que representan 17.8% que cubre la mayor parte de la región de los Bolsones, el

Bajo, la región de Chapala, los Valles de los afluentes del Río Lerma y del Río Santiago, los valles de los formadores y de los afluentes del Río Moctezuma, parte de las vertientes exteriores de las Sierra Madre Oriental y Occidental, algunos de los escalones más extensos de la vertiente sur del Sistema Volcánico Transversal, la mayor parte del Escudo Mixteco, el Valle de Tehuacán y gran parte de las mesetas centrales y de la Sierra Septentrional de Chiapas. En esta altitud (1 000-2 000 mts.) encontramos a las localidades con reporte de Dengue en los estados siguientes:

Morelos (4.06%), San Luis Potosí (0.58%), Puebla (0.29%), Guerrero (0.26%) y Oaxaca (0.22%).

Mientras que en la altitud comprendida entre 2 000 y 3 000 msnm se localizaron 33 localidades que representa 4.8% siendo las principales áreas la parte sureste de la Altiplanicie Mexicana en donde se encuentran los llanos de San Juan, Liebres y Oriental; el Valle de Puebla, los llanos de Apam, la Cuenca de México; el Valle de Toluca y la parte alta de la Cuenca del Río Moctezuma; gran parte del Sistema Volcánico Transversal; las partes altas de las Sierras de Zacatecas, de la Sierras Madre Occidental, Oriental y Sierra Madre del Sur, de las Mesetas Centrales y de la Sierra Madre de Chiapas. Las localidades que presentaron brotes de dengue en este rango altitudinal (2 000-3 000) se distribuyen de la siguiente forma por entidad federativa:

Oaxaca (0.22%), Morelos (0.19%), Campeche (0.8%), Michoacán (0.09%) y Puebla (0.08%).

En altitudes mayores de 3 000 msnm no se encontró ninguna localidad que presentara brotes de dengue en el periodo de estudio.

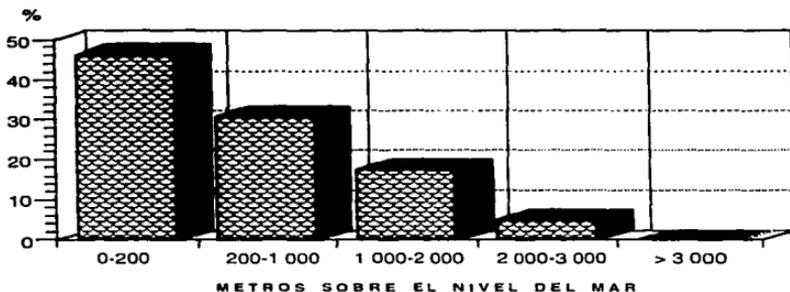
El Cuadro no. 15 y la gráfica no. 16 nos muestra la incidencia de la enfermedad del dengue respecto de la altitud sobre el nivel del mar.

PORCENTAJE DE LOCALIDADES QUE REPORTARON DENGUE SEGUN ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR DURANTE EL PERIODO 1978-1986 EN LA REPUBLICA MEXICANA

ALTITUD M/SNM	LOCALIDADES CON REPORTES DE DENGUE	PORCENTAJE
0-200	315	46.6
200-1 000	208	30.8
1 000-2 000	120	17.8
2 000-3 000	33	4.8
Más de 3 000	0	0.0
TOTAL	676	100.0

Cuadro No. 15

BROTOS DE DENGUE POR ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR



Gráfica No. 16.

Para conocer el porcentaje de localidades afectadas en los diferentes rangos

CUADRO No.17

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES
CON DENEGUE POR ENTIDAD FEDERATIVA Y
ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR**

ENTIDAD FEDERATIVA	0-200		200-1000		1000-2000		2000-3000		> de 3000		Total de loc	TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
B.C. Sur	5	0.31	7	0.43	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1811	12	0.74
Campesche	4	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.8	0	0.0	1183	5	0.42
Coahuila	0	0.0	8	0.19	3	0.09	0	0.0	0	0.0	3135	9	0.28
Colima	11	1.51	8	1.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	724	19	2.62
Chiapas	19	0.22	20	0.23	5	0.05	1	0.01	0	0.0	8338	45	0.53
Guajuato	0	0.0	0	0.0	1	0.01	1	0.01	0	0.0	5400	2	0.03
Guerrero	12	0.26	21	0.46	12	0.28	1	0.02	0	0.0	4507	46	1.02
Hidalgo	0	0.0	6	0.19	2	0.08	0	0.0	0	0.0	3027	8	0.28
Jalisco	4	0.04	10	0.1	12	0.12	3	0.03	0	0.0	9861	29	0.29
México	0	0.0	4	0.11	3	0.08	0	0.0	0	0.0	3400	7	0.20
Michoacán	1	0.01	19	0.23	6	0.07	8	0.09	0	0.0	8236	34	0.41
Morelos	0	0.0	5	0.06	21	4.06	1	0.19	0	0.0	517	27	5.22
Nayarit	29	1.38	10	0.47	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2093	39	1.86
Nuevo León	0	0.0	11	0.19	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5713	11	0.15
Oaxaca	22	0.48	13	0.28	10	0.22	10	0.22	0	0.0	4529	55	1.21
Puebla	1	0.02	2	0.05	11	0.29	1	0.08	0	0.0	3721	17	0.45
Quintana Roo	18	2.31	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	777	18	2.31
S.Luis Potosí	12	0.27	9	0.2	26	0.58	3	0.06	0	0.0	4439	50	1.12
Sinaloa	18	0.36	7	0.14	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4956	25	0.50
Sonora	9	0.12	12	0.18	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7428	21	0.28
Tabasco	15	1.04	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1432	15	1.04
Tamaulipas	13	0.21	5	0.08	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5995	18	0.30
Veracruz	87	0.93	23	0.38	4	0.04	1	0.01	0	0.0	9101	125	1.29
Yucatán	35	1.44	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2420	35	1.44
Zacatecas	0	0.0	0	0.0	4	0.1	1	0.02	0	0.0	3964	5	0.12
TOTAL	315		208		120		34		0		877		

Nota: El porcentaje corresponde al total de localidades por estado, según X Censo de Población y Vivienda INEGI.

*. Número total de localidades por Entidad Federativa, X Censo INEGI.

de altitud sobre el nivel del mar, se tomó el número total de localidades por estado de la República Mexicana, (excepto el Distrito Federal) de donde se obtuvo el cuadro no. 17.

Considerando necesario establecer rangos de porcentaje a nivel nacional para detectar en que estados se manifestaba el mayor problema de acuerdo con la altitud sobre el nivel del mar del cual se obtuvo el mapa No. 18.



MAPA No. 18

Para concluir el análisis respecto de la altitud sobre el nivel del mar, se puede apreciar que las localidades que presentaron brotes de dengue está delimitada por la altitud, de manera que la mayor incidencia se localiza entre los 0 a 200 metros de altitud, en segundo lugar de 200 a 1 000 metros, en tercer lugar de 1 000 a 2 000 metros, disminuyendo notoriamente entre 2 000 a 3 000 metros, y desaparece por completo en el último rango de más de 3 000 metros por lo que se considera que a mayor altitud menor número de brotes y a menor altitud mayor positividad.

2. INTERPOLACION DE LOCALIDADES QUE REPORTARON BROTES DE DENGUE EN RELACION CON LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL.

La temperatura juega un papel importante en el comportamiento del vector, de la enfermedad del dengue (*Ae. aegypti*) interviniendo en el tiempo de su ciclo vital, principalmente en su etapa acuática. La eclosión del huevecillo del *Aedes aegypti* puede ocurrir entre dos o tres días si la temperatura es alta, aumentando hasta siete días cuando la temperatura es menor. En su etapa larvaria puede completar su desarrollo en un periodo de seis a 10 días en condiciones favorables, pero en temperaturas frías puede necesitar hasta de tres semanas o más. En general se dice que el vector existe en temperaturas de 18°C-28°C, que no resiste temperaturas menores de 10°C ni mayores de 41°C y que puede existir en climas extremos.

El propósito de hacer esta correlación es determinar si la presencia de la enfermedad de dengue sigue este mismo patrón de comportamiento descrito anteriormente o es cambiante, se hace necesario analizar e interpretar con mayor interés a las principales características de temperatura que nuestro país tiene para confirmar si es un factor de riesgo importante en la presencia del vector y la enfermedad:

Las temperaturas más elevadas del mes más caluroso en la República Mexicana tienen valores de 38°C a 44°C localizados principalmente al norte del litoral del Golfo de México, seguida de la región de la llanura costera de Sonora y Sinaloa, que junto con la Cuenca de Tepalcatepec y la Depresión del Balsas tienen una temperatura máxima de 38°C a 40°C.

Otras áreas con temperaturas elevadas son el norte y centro de la Península de Baja California y la zona oeste de la Península de Yucatán donde se registran temperaturas de 36°C a 38°C como promedio del mes más caluroso.

Las áreas en donde las temperaturas no llegan a los 30°C son los valles elevados de la Altiplanicie Mexicana, una parte del Bajío y la región central

de la Sierra Madre Occidental correspondiente a los estados de Durango y Chihuahua lo mismo que algunas áreas de la Mixteca Alta. (Mapa No. 19)

En el rango de 5°C a 12°C no se localizó ninguna localidad con brotes de Dengue durante el periodo de análisis.

En el siguiente rango de temperatura que presentan localidades con brotes de dengue es el de 12°C a 18°C se localiza principalmente en la Sierra Madre Occidental, la Cordillera Neovolcánica, la Sierra Madre Oriental, norte de la Planicie Septentrional, Sierra Madre de Oaxaca, Sierra Madre del Sur, las partes altas del Valle Central de Chiapas y la Sierra Madre de Chiapas, considerando que las localidades se distribuyen en los pie de monte en donde las temperaturas son menos extremosas. Representa 14.5% y los cinco estados con mayor porcentaje son:

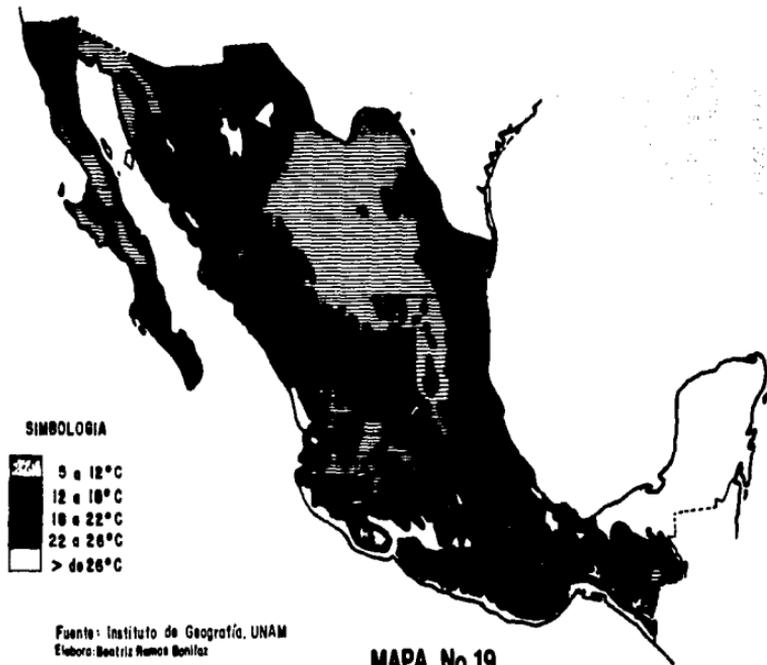
Morelos (1.5%), San Luis Potosí (0.42%), Oaxaca (0.26%), Guerrero (0.13%), Jalisco (0.11%).

La oscilación térmica de 18°C a 22°C se distribuye al oeste de la Altiplanicie septentrional, la Altiplanicie meridional, la Cordillera Neovolcánica y el Valle Central de Chiapas; el número de localidades representa 6.4% del total, los estados con mayor afectación son:

Colima (0.69%), Oaxaca (0.39%), San Luis Potosí (0.27%), México (0.08%) y Puebla (0.05%).

El rango de 22°C a 26°C abarca la parte suroeste y este de las costas de la península de Baja California, la llanura costera de los estados de Sonora y Sinaloa y el este del estado de Nayarit, continuando paralelamente con la isoterma de más de 26°C en la Depresión del Balsas; el Istmo de Tehuantepec, la Depresión Central y Noreste del estado de Chiapas y la llanura costera del Golfo de México extendiéndose hasta el estado de Nuevo León. Este rango representa el 52.0% del total, siendo la cinco entidades federativas con mayor número de localidades con brotes de dengue, los siguientes:

TEMPERATURA MEDIA ANUAL



SIMBOLOGIA



Fuente: Instituto de Geografía, UNAM
Elabora: Beatriz Ramos Bonilla

MAPA No.19

Colima (1.93%), Baja California Sur (0.75%), San Luis Potosí (0.42%), Guerrero (0.37%), Oaxaca (0.37%).

Las temperaturas mayores de 26°C se distribuyen en pequeñas porciones de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, a lo largo de la costa sur del Océano Pacífico, coincidiendo con la llanura costera que se reduce notablemente, llegando a desaparecer en algunos tramos, introduciéndose en la depresión del Río Balsas paralelamente al Océano Pacífico en donde las temperaturas llegan a ser mayores como se menciona anteriormente, en la península de Yucatán, Tabasco y pequeñas áreas del sur del estado de Veracruz. Este rango (> de 26°C) representa el 27.0% del total de localidades con brotes de dengue, mencionando a los de mayor porcentaje:

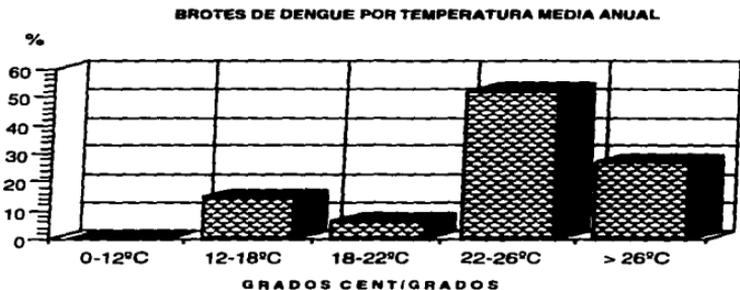
Quintana Roo (2.3%), Yucatán (1.44%), Tabasco (0.83%), Nayarit (0.66%), Guerrero (0.46%).

El Cuadro no.20 y la gráfica no.21 muestran la distribución porcentual de las localidades con brotes de dengue según la temperatura media anual de la República Mexicana.

PORCENTAJE DE LOCALIDADES QUE PRESENTARON BROTES DE DENGUE DURANTE EL PERIODO DE ANALISIS 1978-1988.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL	LOCALIDADES CON BROTES DE DENGUE	PORCENTAJE
0 - 12° C	-	-
12° C - 18° C	99	14.6
18° C - 22° C	43	6.4
22° C - 26° C	352	52.0
> de 26 ° C	182	27.0
TOTAL	676	100.0

Cuadro No. 20



Gráfica No. 21

Para obtener el porcentaje de las localidades con brotes de dengue durante el periodo 1978-1988, se tomó al número total de las localidades por estados del X Censo de Población y Vivienda de INEGI en relación con la temperatura media anual quedando de la siguiente manera: (Cuadro no.22).

Y para tener una distribución a nivel nacional se agruparon en rangos de porcentajes por estado se obtuvo el mapa No. 23.

Cuadro No. 22
**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES
 CON DENGUE POR ENTIDAD FEDERATIVA Y TEMPERATURA MEDIA ANUAL**

ENTIDAD FEDERATIVA	5- 12°C		12- 18°C		18- 22°C		22- 26°C		> de 26°C		Total localida.	T O T A	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
B.C. Sur	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	0.75	0	0.0	1811	12	0.75
Campeche	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5	0.34	1163	5	0.34
Cochula	0	0.0	8	0.25	1	0.03	0	0.0	0	0.0	3135	9	0.28
Colima	0	0.0	0	0.0	5	0.89	14	1.93	0	0.0	724	19	2.62
Chiapas	0	0.0	5	0.05	0	0.0	22	0.26	18	0.21	8338	45	0.53
Guanajuato	0	0.0	1	0.01	1	0.01	0	0.0	0	0.0	5400	2	0.03
Guerrero	0	0.0	6	0.13	2	0.04	17	0.37	21	0.46	4507	46	1.02
Hidalgo	0	0.0	3	0.09	0	0.0	5	0.16	0	0.0	3027	8	0.26
Jalisco	0	0.0	11	0.11	3	0.03	9	0.09	6	0.06	9861	29	0.26
México	0	0.0	2	0.05	3	0.08	2	0.05	0	0.0	3400	7	0.2
Michoacán	0	0.0	7	0.08	5	0.06	11	0.13	11	0.13	8236	34	0.41
Morelos	0	0.0	8	1.5	0	0.0	19	3.6	0	0.0	517	27	5.22
Nayarit	0	0.0	2	0.09	0	0.0	23	1.09	14	0.66	2093	39	1.86
Nuevo León	0	0.0	0	0.0	0	0.0	11	0.19	0	0.0	5713	11	0.19
Oaxaca	0	0.0	12	0.26	8	0.39	17	0.37	18	0.39	4529	55	1.21
Puebla	0	0.0	4	0.1	2	0.05	11	0.29	0	0.0	3721	17	0.45
Quintana Roo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	18	2.3	777	18	2.3
S.Luis Potosí	0	0.0	19	0.42	12	0.27	19	0.42	0	0.0	4439	50	1.12
Sinaloa	0	0.0	0	0.0	0	0.0	25	0.5	0	0.0	4956	25	0.5
Sonora	0	0.0	0	0.0	0	0.0	18	0.24	3	0.04	7428	21	1.12
Tabasco	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.2	12	0.83	1432	15	1.05
Tamaulipas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	18	0.3	0	0.0	5995	18	0.3
Veracruz	0	0.0	7	0.07	0	0.0	96	1.05	22	0.24	9101	125	1.37
Yucatán	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	35	1.44	2420	35	1.44
Zacatecas	0	0.0	4	0.02	1	0.02	0	0.0	0	0.0	3964	5	0.12
TOTAL	0		99		43		352		183		677		

Nota: El porcentaje corresponde al total de localidades por estado, según X Censo de Población y vivienda INEGI
 *. Número total de localidades por Entidad Federativa. X Censo INEGI.



MAPA No. 23

Para concluir el análisis de interpolación respecto de la temperatura media anual notamos que la enfermedad del dengue se presenta desde los 18°C, encontrando el mayor porcentaje de localidades en las isoterms con temperaturas mayores de 22°C y ninguna en las temperaturas bajas, por lo que se considera que el vector del dengue no ha cambiado su patrón de comportamiento en cuanto a que no sobrevive en temperaturas de menos de 10°C ni mayores de 40°C, sin embargo se han encontrado localidades en climas secos y extremos con temperaturas contrastantes, considerando que estos casos se presentan en estaciones que las temperaturas no se presentan con tal rigor de extremosas.

3.INTERPOLACION DE LOCALIDADES QUE REPORTARON DENGUE EN RELACION CON LA HUMEDAD RELATIVA ANUAL

La humedad relativa se relaciona con la longevidad de los artrópodos transmisores de enfermedades, siendo mayor en ambientes con rangos mayores de 60% de humedad y menor en lugares con menos de 50%, considerando que a mayor humedad existe una disminución de tensión osmótica de la sangre del interior del estómago del mosquito vector.

Para realizar este análisis se interpolaron las cartas de humedad relativa anual (mapa No.24) y la epidemiológica de dengue, resultando la siguiente información:

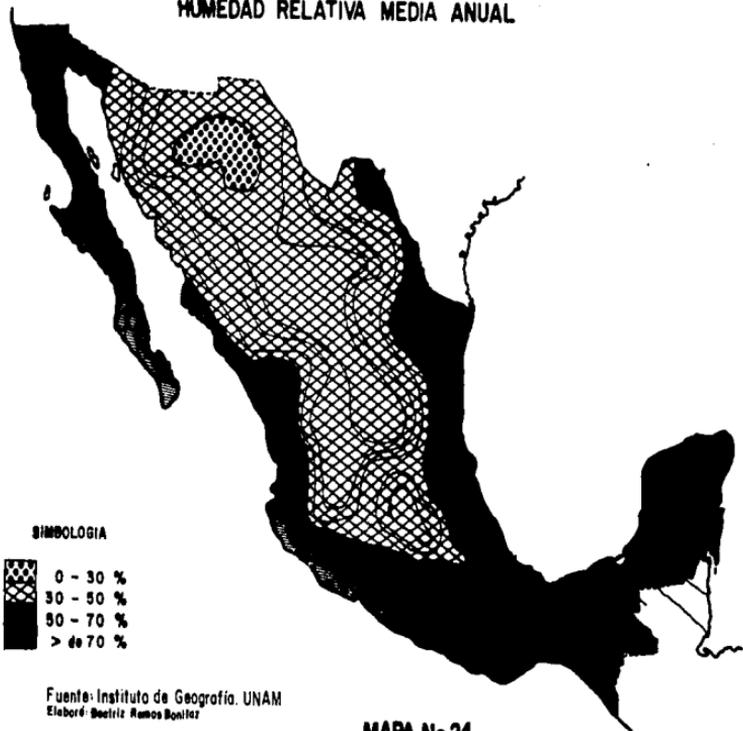
En el rango de humedad relativa de 0 a 30% se localiza en una sola región en el Desierto de Altar que comprende parte de los estados de Chihuahua y Sonora en donde no se reporta ninguna localidad con brotes de dengue .

El siguiente rango es de 30 al 50% de humedad, en donde se localizaron 92 localidades que representa 13.7% del total con reporte de casos de dengue, distribuidas en la Altiplanicie Mexicana que incluye las llanuras Boreales, el Bolsón de Mapimí, Salado de San Luis, las Sierras transversales de Zacatecas, Guanajuato y Sierra Gorda, la Mesa Central de Anáhuac y el Eje Volcánico, la Sierra Madre Occidental y el norte de la llanura costera del Golfo de California y del Pacífico, en los estados de Sonora y Sinaloa. Los estados con mayor porcentaje de localidades positivas son:

Guerrero (1.02%), San Luis Potosí (0.72%), Chiapas (0.52%), Sonora (0.28%) y Coahuila (0.16%).

Dentro del rango 50-70% se encontraron 474 localidades que representa 70.11% del total, en donde la humedad relativa se localiza en la Península de Baja California, excepto el norte de la llanura oeste Bajacaliforniana, la llanura costera de Sinaloa, Cordillera Neovolcánica, Sierra Madre del Sur,

HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL



Fuente: Instituto de Geografía. UNAM
Elaboré: Beatriz Ramos Bonfraz

MAPA No.24

Sierra Madre de Oaxaca, Sierra Atravezada, Sierra Madre de Chiapas, Meseta Central de Chiapas, Altiplanicie Meridional, Valle de Chiapas, Planicie costera suroccidental, el sur de la Planicie costera de sotavento y de la planicie costera del sureste, el noroeste de la plataforma Yucateca y la planicie costera nororiental incluyendo la Sierra Madre Oriental. Las entidades federativa con mayor porcentaje son.

Morelos (5.22%), Colima (2.62%), Yucatán (1.4%), Oaxaca (0.79%), Baja California Sur (0.68%) sumando un total de 21 entidades.

Y por último se localiza la distribución de humedad relativa > de 70% que se encuentra principalmente en el noroeste de la llanura costera Bajacaliforniana, en el sureste de la planicie costera Istmica-Chiapaneca, el norte de la planicie costera de Sotavento, de la planicie costera del sureste y la mayor parte del sur de la plataforma Yucateca. Dicho grupo lo forman 110 localidades que representa 16.2% y los estados más afectados son:

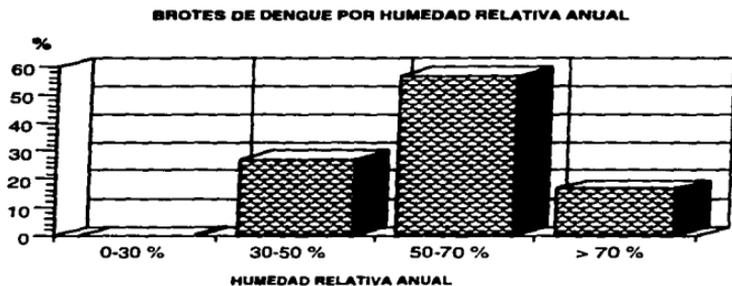
Quintana Roo (2.3%), Nayarit (1.19%), Tabasco (0.62%), Oaxaca (0.44%) y Veracruz (0.36%).

El cuadro no. 25 y la gráfica no. 26 muestran la distribución porcentual de las localidades con brotes de dengue, interpolados con la humedad relativa de la República Mexicana.

PORCENTAJE DE LOCALIDADES QUE PRESENTARON BROTES DE DENGUE DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO. 1978-1988

HUMEDAD RELATIVA ANUAL	LOCALIDADES CON	% DE BROTES DE DENGUE
0 - 30%	0	0
30 % - 50%	92	13.7
50 % - 70%	474	70.1
> de 70%	110	16.2
TOTAL	676	100.0

Cuadro no. 25



Gráfica No. 26

Para obtener el porcentaje por Entidad Federativa se tomó el número total de localidades de cada estado de X Censo de Población y Vivienda de INEGI cuadro No 27.

A nivel nacional en grupos de porcentaje se obtuvo el mapa No.28.

Cuadro No.27
**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES
 CON DENQUE POR ENTIDAD FEDERATIVA Y
 HUMEDAD RELATIVA ANUAL**

ENTIDAD FEDERATIVA	0-30 %		30-50 %		50-70 %		> de 70%		Total Localids.	T O T A L	
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
B.C.Sur	0	0.0	0	0.0	12	0.68	0	0.0	1611	12	0.68
Campeche	0	0.0	0	0.0	2	0.17	3	0.17	1163	5	0.34
Coahuila	0	0.0	5	0.16	4	0.12	0	0.0	3135	9	0.28
Colima	0	0.0	0	0.0	19	2.62	0	0.0	724	19	2.62
Chiapas	0	0.0	44	0.52	0	0.0	1	0.01	8338	45	0.53
Guanajuato	0	0.0	2	0.03	0	0.0	0	0.0	5400	2	0.03
Guerrero	0	0.0	46	1.02	0	0.0	0	0.0	4507	46	1.02
Hidalgo	0	0.0	0	0.0	8	0.26	0	0.0	3027	8	0.26
Jalisco	0	0.0	9	0.09	20	0.2	0	0.0	9861	29	0.29
México	0	0.0	2	0.05	5	0.14	0	0.0	3400	7	0.2
Michoacán	0	0.0	8	0.09	26	0.31	0	0.0	8236	34	0.41
Morelos	0	0.0	0	0.0	27	5.22	0	0.0	517	27	5.22
Nayarit	0	0.0	0	0.0	14	0.66	25	1.19	2093	39	1.93
Nvo. León	0	0.0	0	0.0	11	0.19	0	0.0	5713	11	0.19
Oaxaca	0	0.0	0	0.0	35	0.79	20	0.44	4529	55	1.23
Puebla	0	0.0	1	0.02	16	0.42	0	0.0	3721	17	0.45
Q. Roo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	18	2.3	777	18	2.31
S.L.Potosí	0	0.0	32	0.72	18	0.4	0	0.0	4439	50	1.12
Sinaloa	0	0.0	6	0.12	17	0.34	2	0.04	4956	25	0.5
Sonora	0	0.0	21	0.28	0	0.0	0	0.0	7428	21	0.28
Tabasco	0	0.0	0	0.0	6	0.41	9	0.62	1432	15	1.04
Tamaulipas	0	0.0	1	0.01	17	0.29	0	0.0	5995	18	0.3
Veracruz	0	0.0	0	0.0	92	1.00	33	0.36	9101	125	1.37
Yucatán	0	0.0	0	0.0	35	1.4	0	0.0	2420	35	1.44
Zacatecas	0	0.0	5	0.1	0	0.0	0	0.0	3964	5	0.12
TOTAL	0		182		384		111			677	

Nota: El porcentaje corresponde al total de localidades por estado, según X Censo de Población y Vivienda INEGI.

* Número total de localidades por entidad federativa del X Censo de Población y Vivienda INEGI.



MAPA No. 28

Al concluir el análisis de interpolación de ambas cartas (Humedad relativa anual y epidemiológica de dengue) se encontró que el mayor número de brotes de dengue se localizaron en el rango de humedad relativa del 50-70%, seguido por el rango de 30-50% y en último lugar el de 0-30%, lo que significa que la enfermedad y su vector puede existir prácticamente en todo el territorio nacional ya que se localiza dentro de los rangos apropiados para su desarrollo.

4.INTERPOLACION DE LOCALIDADES QUE REPORTARON DENGUE EN RELACION CON LA PRECIPITACION PLUVIAL

La precipitación pluvial está relacionada estrechamente con la humedad relativa de la atmósfera que depende en gran parte de la proximidad a la superficie terrestre del nivel hidrostático o manto freático de las aguas subterráneas y del ciclo del agua. Al relacionarlo con la presencia de vectores transmisores de enfermedades, en este caso el *Aedes Aegypti*, la cantidad de agua que se precipita en una región determinará el número de posibles criaderos de mosquitos, en las primeras etapas de su vida acuática.

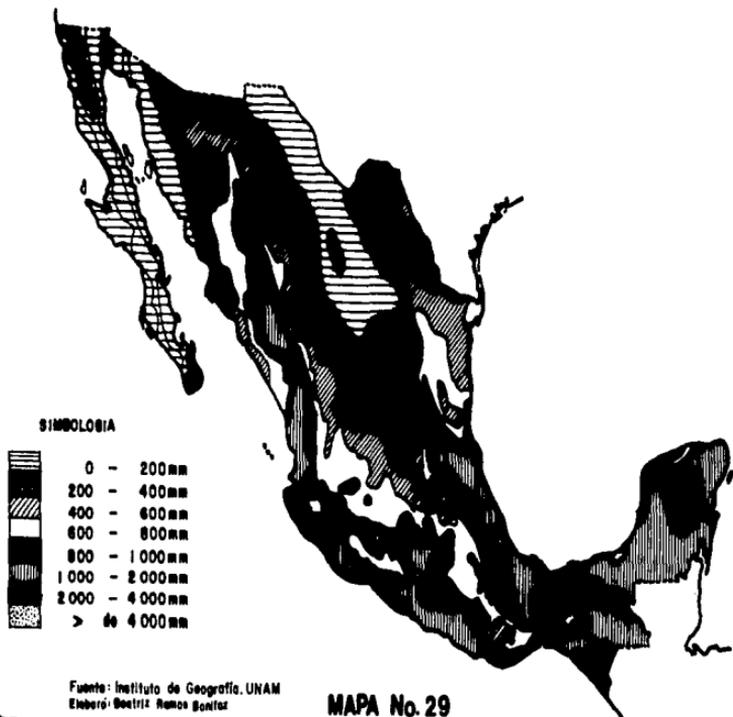
Los depósitos que quedan después de las lluvias ayudan a aumentar la densidad vectorial, por el contrario en lugares donde la precipitación es alta, disminuye al lavarse los criaderos, considerando que estos lugares son positivos en época de seca, que es cuando almacenan el agua de consumo y uso doméstico en recipientes que generalmente están dentro de las viviendas y no son tapados, convirtiéndose en lugares preferidos por la hembra para depositar sus huevecillos.

Para la interpolación de cartas se establecieron rangos de diferentes valores (Mapa No.29) siendo el menor de 0-200 mm, localizados principalmente en la Península de Baja California con excepción de la Sierra de Juárez, San Pedro Mártir y el extremo sur de la península; la llanura costera de Sonora y una franja que abarca parte del norte de Durango, el oeste de Coahuila y el este de Chihuahua. Este grupo lo conforman 10 localidades que representa 1.5% del total. Las entidades con mayor afectación son:

Baja California Sur (0.31%), Sonora (0.05%) y Coahuila (0.03%).

El siguiente rango de 200-400 mm localizados en gran parte de las llanuras Boreales, extendiéndose por el Bolsón de Mapimí, Norte de Chihuahua y Coahuila, centro y noroeste de Sonora, Norte de Nuevo León y Tamaulipas, centro norte y extremo sur de la península de Baja California, en esta

PRECIPITACION MEDIA ANUAL



última región se observa escasa precipitación dejando a veces de llover por años, y una pequeña área del norte del estado de Yucatán .59 localidades localizadas en este rango representa 8.7% del total, siendo los cinco estados con mayor porcentaje los siguientes.

San Luis Potosí (0.56), Baja California Sur (0.37%), Sonora (0.16%), Coahuila (0.06%) y Tamaulipas (0.06%).

El rango 400-600 mm se distribuye en franjas paralelas a la Sierra Madre Occidental hasta la Sierra Volcánica transversal por el oeste y por el este hasta la costa de Sinaloa en la llanura costera Tamaulipeca introduciéndose en el centro del estado de Nuevo León, formando una franja paralela a la Sierra Madre Oriental hasta unirse en la Sierra Volcánica; en pequeñas porciones del sur de Puebla, centro del estado de Oaxaca y norte de Yucatán. 42 localidades encontradas dentro de este rango representa 6.2%, las entidades con mayor porcentaje son:

Sinaloa (0.22%), San Luis Potosí (0.15%), Yucatán (0.08%), Nuevo León (0.08%) y Oaxaca (0.06%).

El rango de 600-800 mm se distribuye principalmente en las laderas de la Sierra Madre Occidental hasta la costa sur de Sinaloa por el oeste y por el este se continúa por las depresiones lacustres de Michoacán y del estado de México hasta una parte de la Depresión del Balsas, en pequeñas áreas dentro de la Depresión Central de Chiapas y una franja paralela al extremo norte de la península de Yucatán. Por el Golfo de México encontramos este rango en el norte de la llanura costera tamaulipeca y en las partes medias del norte de la Sierra Madre Oriental, formando una franja paralela a dicha sierra por el oeste hasta conjuntarse en la parte de Oaxaca. 78 localidades representan 11.5% del total y los primeros estados afectados son:

Oaxaca (0.39%), Puebla (0.24%), Tamaulipas (0.11%), Yucatán (0.08%) y Nuevo León (0.08%).

En el rango de 800-1 000 mm se localiza en ambas laderas de la Sierra

Madre Occidental, formando una franja que circunda a la Depresión del Balsas y otra paralela al Océano Pacífico sobre la costa grande para continuarse por la costa del Istmo de Tehuantepec hasta la Barra de Tonalá en la costa de Chiapas. En la Sierra Madre Oriental también forma una franja angosta que lo bordea en las laderas altas dando principio en la Huasteca Veracruzana para unirse con la franja del occidente en la depresión Central de Chiapas y en el área central de la península de Yucatán. 182 localidades representa 26.9%. Las primeras cinco entidades federativa con mayor porcentaje son:

Morelos (3.28%), Colima (2.62%), Yucatán (1.11%), Oaxaca (0.50%), Guerrero (0.46%).

El rango 1 000-2 000 se localiza en las partes altas de la Sierra Madre Occidental en los estados de Sinaloa y Nayarit formando una franja que llega a la costa en la Bahía de Banderas, en los pie de monte de la Depresión del Balsas para continuarse en la costa chica de Guerrero y Oaxaca; en la llanura costera Veracruzana, la Depresión Central y la Sierra Madre de Chiapas y en la mayor parte de la península de Yucatán Las 264 localidades comprenden el mayor porcentaje 39.0% distribuidos en los estados más afectados los siguientes:

Quintana Roo (2.18%), Morelos (1.93%), Nayarit (1.72%), Veracruz (1.06%) y Guerrero (0.48%).

El Rango 2 000-4 000 mm. se distribuye en pequeñas áreas de la llanura costera del Golfo y principalmente en la llanura aluvial tabasqueña que penetra hasta la parte baja de la Sierra Norte de Chiapas. 35 localidades comprende 5.2% del total y los de mayor porcentaje son:

Tabasco (0.62%), Yucatán (0.41%), Chiapas (0.15%), Hidalgo (0.09%).

Por último el rango mayor de 4 000 mm en donde una sola entidad representa 0.9% del total con 6 localidades, siendo:
Chiapas con 0.07 %



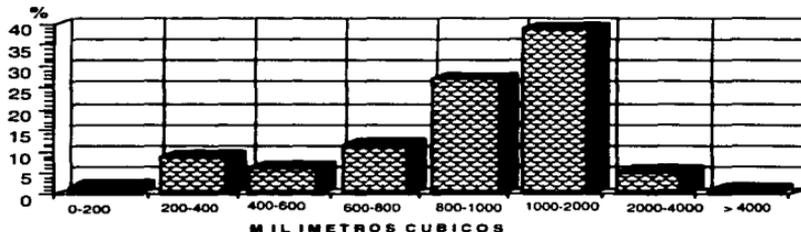
El cuadro no.30 y la gráfica no. 31 son en relación con la distribución porcentual de las localidades con brotes de dengue durante el periodo en estudio.

PORCENTAJE DE LOCALIDADES QUE PRESENTARON BROTES DE DENGUE DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO 1978-1988.

RANGOS DE PRECIPITACION	No. DE LOCALIDADES	%
0-200	10	1.5
200-400	59	8.7
400-600	42	6.2
600-800	78	11.5
800-1 000	182	26.9
1 000-2 000	264	39.0
2 000-4 000	35	5.2
> de 4 000	6	0.1
TOTAL	676	100.0

Cuadro No 30.

BROTES DE DENGUE POR PRECIPITACION MEDIA ANUAL



Gráfica No.31.

Cuadro No.32
**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES CON DENGUE
 POR ENTIDAD FEDERATIVA Y PRECIPITACION MEDIA ANUAL**

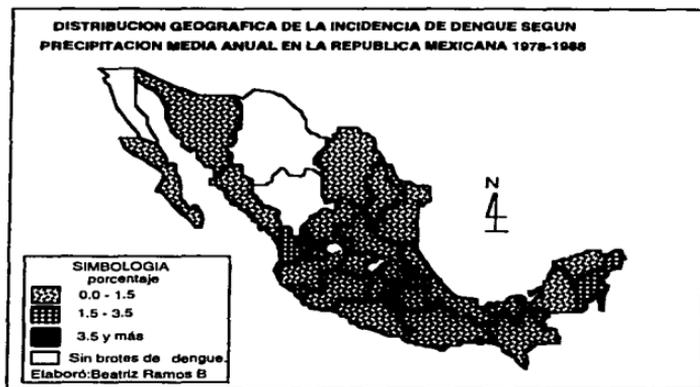
ENTIDAD FEDERATIVA	0- 200		200- 400		400- 600		600- 800		800- 1000		1000-2000		2000- 4000		>DE 4000		No.de localids.	T C T A L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
B. C. Sur	6	0.37	8	0.37	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1611	12	0.74
Campeche	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.17	3	0.25	0	0.0	0	0.0	1163	5	0.42
Coahuila	1	0.03	6	0.1	2	0.63	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3135	9	0.28
Colima	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	19	2.62	0	0.0	0	0.0	0	0.0	724	19	2.62
Chiapas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7	0.08	19	0.22	13	0.15	6	0.07	8338	45	0.53
Guanajuato	0	0.0	0	0.0	2	0.03	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5400	2	0.03
Guerrero	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.06	21	0.46	22	0.48	0	0.0	0	0.0	4507	46	1.02
Hidalgo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0	5	0.16	3	0.09	0	0.0	3027	8	0.26
Jalisco	0	0.0	0	0.0	1	0.01	10	0.1	14	0.14	4	0.04	0	0.0	0	0.0	9861	29	0.29
México	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.02	0	0	6	0.17	0	0.0	0	0.0	3400	7	0.2
Michoacán	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.03	20	0.24	11	0.13	0	0.0	0	0.0	8236	34	0.41
Morelos	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	17	3.28	10	1.93	0	0.0	0	0.0	517	27	5.22
Nayarit	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.04	2	0.09	36	1.72	0	0.0	0	0.0	2093	39	1.86
Nvo. León	0	0.0	1	0.01	5	0.08	5	0.08	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5713	11	0.19
Oaxaca	0	0.0	0	0.0	3	0.06	18	0.39	22	0.48	12	0.29	0	0.0	0	0.0	4529	55	1.21
Puebla	0	0.0	0	0.0	1	0.02	9	0.24	4	0.10	3	0.08	0	0.0	0	0.0	3721	17	0.45
Quintana Roo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.12	17	2.18	0	0.0	0	0.0	777	18	2.31
S.Luis Potosí	0	0.0	25	0.56	7	0.15	0	0.0	8	0.18	10	0.22	0	0.0	0	0.0	4439	50	1.12
Sinaloa	0	0.0	3	0.06	11	0.22	10	0.2	1	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4956	25	0.5
Sonora	4	0.05	12	0.16	4	0.05	1	0.01	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7428	21	0.28
Tabasco	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.41	9	0.62	0	0.0	1432	15	1.04
Tamaulipas	0	0.0	4	0.06	2	0.03	7	0.11	5	0.08	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5995	18	0.3
Veracruz	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.06	12	0.13	97	1.06	10	0.10	0	0.0	9101	125	1.37
Yucatán	0	0.0	1	0.04	2	0.08	2	0.08	27	1.11	3	0.12	0	0.0	0	0.0	2420	35	1.44
Zacatecas	0	0.0	1	0.02	2	0.05	2	0.05	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3964	5	1.12
TOTAL	11	59	42	78	182	264	35	6	677										

Nota: El porcentaje corresponde al total de localidades por estado, según X censo de población y vivienda INEGI.

* Número total de localidades por Entidad Federativa. X Censo INEGI.

Desglosado el porcentaje adquirido por estados con base en el número total de localidades del X Censo de Población y Vivienda se obtuvo el cuadro No. 32

Y para representarlo cartográficamente se tomó rangos de porcentaje resultando el mapa No. 33.



MAPA No. 33

Como conclusión respecto de la precipitación media anual podemos notar que el mayor número de localidades se encontraron en el rango de 1 000- 2 000 mm, seguido de los rangos de 800-1 000 y de 2 000-4 000 mm, y de 400-600 mm, por último el de 0-200 mm. por lo que se puede interpretar que las áreas de mayor riesgo de contraer la enfermedad del dengue son aquellas en donde la precipitación se presenta en forma estacional y que al conjugarse con otros elementos físicos, sociales y económicos propician la presencia del vector y la enfermedad.

5.INTERPOLACION DE LOCALIDADES QUE REPORTARON DENGUE EN RELACION CON EL CLIMA

El clima es parte de los factores físicos que forman el medio ambiente, es el más importante porque actúa sobre otros modificándolos de tal manera que pueden existir áreas semejantes en suelo y vegetación.

Se define como la suma total de las propiedades físicas de la atmósfera y varía de un lugar a otro. Sus elementos son: temperatura, precipitación y humedad, dirección y fuerza de los vientos, presión atmosférica, nubosidad, radiación solar y visibilidad.

Las causas que hacen variar a los elementos de un clima de un lugar a otro son los llamados factores climáticos como son: Altitud, relieve, distribución de tierras y aguas y corrientes marinas. (Mapa No. 34)

Considerando que los elementos climáticos analizados anteriormente en relación con la enfermedad del dengue, se deduce que es el clima quien determinará la presencia de los vectores y de la enfermedad.

CLIMAS A CALIDOS

Las localidades que reportaron casos de dengue en el grupo de climas A representan 77.7% del total, distribuidos en la siguiente manera:

A1: caliente húmedo con temperatura media del mes más frío mayor de 18 °C, con lluvias todo el año; localizadas al sur del paralelo 20°N a lo largo del declive Este de la Sierra Madre Oriental y a lo largo de los contrafuertes norte de la Sierra Madre de Chiapas en esta zona. Las 15 localidades que reportan casos de dengue en este tipo de clima, representa 2.9% del grupo de climas A., se encuentran en primer lugar los estados de:

Tabasco (0.27%), Veracruz (0.08%), Puebla (0.02%) y Chiapas (0.02%).

Am: caliente húmedo con lluvias en verano, estos lugares húmedos son característicos en el sur del Trópico de Cáncer, en la llanura aluvial Tabasqueña y en el declive Este de la Sierra Madre Oriental al Sur del paralelo 22°N, las temporadas de mayor precipitación comprende el verano y parte del otoño que es cuando los ciclones tropicales son más frecuentes y aumentan la cantidad de lluvias en nuestro país. 56 localidades que reportan dengue representaron 10.6% del total del grupo, los estados con mayor porcentaje son:

Tabasco (0.76%), Veracruz (0.34%), Oaxaca (0.08%), Puebla (0.04%) y Chiapas (0.01%).

Aw: caliente subhúmedo con lluvias en verano se localiza a lo largo de la vertiente del Pacífico desde el paralelo 24°Norte hacia el Sur, abarcando desde el nivel del mar hasta una altitud de 1 000 metros. Por el norte de México se introduce hasta los contrafuertes de la Sierra Madre Occidental y por el Golfo de México se localiza al Sur del paralelo 23°N en algunas de las partes más bajas de la llanura costera y la mayor parte de la península de Yucatán, así como algunas zonas de la Depresión Central de Chiapas y la Depresión del Balsas.

Dentro de esta clasificación encontramos tres tipos de climas que varían en cuanto a sus características, encontrando a las localidades distribuidas de la siguiente manera :

Aw2: tipos cálidos subhúmedos con lluvias en verano, siendo estos los más subhúmedos de los cálidos subhúmedos. 79 localidades representan 15% del total del grupo, siendo los siguientes estados con mayor afectación.

Nayarit (0.71%), Veracruz (0.47%), Quintana Roo (0.25%), Chiapas (0.14%), Guerrero (0.06%).

Aw1: tipos cálidos subhúmedo con lluvias en verano con humedad media entre los cálidos subhúmedos. 95 localidades representa 18.0%, siendo los siguientes estados los de mayor porcentaje.

Quintana Roo (1.67%), Veracruz (0.23%), Oaxaca (0.22%), Yucatán (0.24%), Nayarit (0.23%).

Awo: tipos cálidos subhúmedos con lluvias en verano, los menos húmedos de los cálidos subhúmedos. Este grupo representa el mayor porcentaje del grupo de climas cálidos, siendo 151 localidades que representan 28.8% y se distribuyen en las siguientes entidades federativas con mayor afectación:

Morelos (4.4%), Yucatán (0.99%), Colima (0.41%), Quintana Roo (0.38%), Guerrero (0.33%).

ACf: tipos semicálidos con lluvias todo el año, 12 localidades representa 2.3% del total de los Climas A y se localizan únicamente en cuatro entidades que son:

Hidalgo (0.26%), Puebla (0.02%), San Luis Potosí (0.02%) Veracruz (0.020%).

ACm: tipos semicálidos húmedos con abundantes lluvias en verano que compensan la sequía de invierno, 13 localidades representa 2.4% distribuidos en dos entidades federativas:

San Luis Potosí (0.22%) y Veracruz (0.02%).

ACw2: tipos semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, los más húmedos de los semicálidos subhúmedos, 25 localidades representa 4.7% del total del grupo, siendo los siguientes estados los de mayor porcentaje:

Nayarit (0.47%), Colima (0.27%), Oaxaca (0.11%), Chiapas (0.05%), Jalisco (0.02%).

ACw1: tipos semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, de humedad media entre los semicálidos subhúmedos, 44 localidades representa 8.4% del total distribuidos los mayores porcentajes en las siguientes entidades:

Morelos (0.58%), Nayarit (0.43%), Guerrero (0.33%), Campeche (0.17%), México (0.05%).

ACwo: tipos semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, los menos húmedos de los semicálidos subhúmedos. Este grupo representa 5.1% con 29 localidades distribuidas de la siguiente manera:

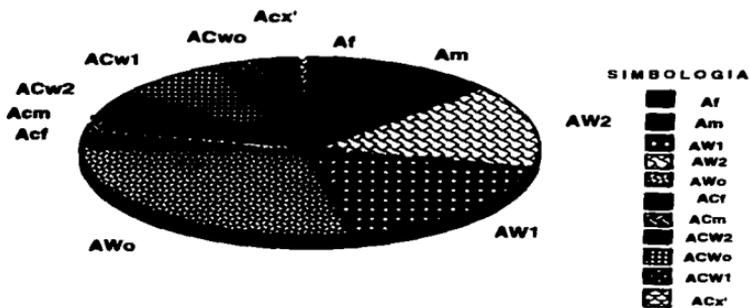
Oaxaca (0.26%), San Luis Potosí (0.06%), Guerrero (0.06%), Jalisco (0.05%), Zacatecas (0.05%).

ACx': tipos semicálidos subhúmedos con lluvias escasas todo el año; 6 localidades representa 1.1% del total del clima A, distribuidas en los siguientes estados:

Morelos (0.2%) Nuevo León (0.07%), Tamaulipas (0.01%).

En la gráfica no. 35 muestra la distribución porcentual de las localidades encontradas dentro del grupo de climas A.

BROTOS DE DENGUE POR CLIMAS CALIDOS `A`



(Gráfica no. 35)

Para obtener el cuadro No. 36, se tomó el total de localidades por estado según XI censo de población y vivienda de INEGI.

Cuadro No.36

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES CON DENGUE
POR ENTIDAD FEDERATIVA Y CLIMAS
GRUPO A**

ENTIDAD FEDERATIVA	A f	A m	A W2	A W1	A Wo	A Cf	A cm	AC w2	AC w1	AC wo	Ac x'	No. Local.	TOTAL											
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	n	%											
Campeche	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.25	0	0.0	0	0.0	1163	5	0.42									
Colima	0	0.0	0	0.0	0	0.0	15	0.41	0	0.0	0	0.0	724	17	2.34									
Chiapas	2	0.02	9	0.10	12	0.14	7	0.83	6	0.07	0	0.0	8338	43	0.51									
Guerrero	0	0.0	0	0.0	3	0.06	9	0.20	15	0.33	0	0.0	4507	43	0.95									
Hidalgo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.03	0	0.0	7	0.23	0	0.0	0.00									
Jalisco	0	0.0	0	0.0	3	0.03	5	0.05	5	0.05	0	0.0	3027	8	0.26									
México	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9861	23	0.23									
Michoacán	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	0.04	11	0.13	0	0.0	3400	3	0.08									
Morelos	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	23	4.4	0	0.0	8236	19	0.23									
Nayarit	0	0.0	0	0.0	15	0.71	5	0.23	0	0.0	0	0.0	517	27	5.22									
Nvo. León	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2093	39	1.88									
Oaxaca	0	0.0	4	0.08	0	0.0	10	0.22	13	0.28	0	0.0	5713	8	0.14									
Puebla	1	0.02	1	0.02	0	0.0	0	0.0	7	0.18	1	0.02	4529	44	0.97									
Quintana Roo	0	0.0	0	0.0	2	0.25	13	1.67	3	0.38	0	0.0	3721	10	0.26									
S.Luis Potosí	0	0.0	0	0.0	1	0.02	3	0.06	2	0.04	1	0.02	777	18	2.31									
Sinaloa	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	13	0.26	0	0.0	4439	21	0.47									
Tabasco	4	0.27	11	0.76	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4956	13	0.26									
Tamaulipas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.01	7	0.11	0	0.0	1432	15	1.05									
Veracruz	8	0.08	31	0.34	43	0.47	32	0.35	4	0.04	2	0.02	5995	13	0.21									
Yucatán	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.24	24	0.99	0	0.0	9101	123	1.31									
Zacatecas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2420	30	1.23									
TOTAL	15		56		79		96		151		11		13		25		44		28		6		524	

Nota El porcentaje corresponde al total de localidades por estado, según X censo de Población y Vivienda.

* Número total de localidades por Entidad Federativa. X Censo INEGI.

A nivel nacional se establecieron rangos de porcentaje nos dió como resultado el mapa No. 37.



MAPA No. 37

CLIMA B SECOS

El porciento de localidades con brotes de dengue en los climas B representan 17.6%, siendo este grupo el segundo en cuanto al porcentaje total .

La distribución de los climas secos se manifiesta principalmente con los climas BW muy secos, desérticos que se localizan en la parte norte de la Altiplanicie Mexicana a altitudes sobre el nivel del mar menores de 1 500 metros, así como en la porción de la llanura costera de Sonora y Sinaloa, situada al norte del paralelo 25°N y en la península de Baja California, exceptuando el extremo sur, en donde el Noroeste presenta el clima estepario; el porcentaje del grupo BW es de 11.0% del total del grupo de climas secos; distribuidos por entidad federativa como sigue:.

BS: seco estepario se encuentra bordeando al tipo de clima anterior BW en la parte norte de la Altiplanicie Mexicana, en los declives de la Sierra Madre

Occidental, en la porción sur y noroeste de la Península de Baja California y en algunas zonas internas del sur y centro del país que se encuentran menos expuestas a la acción de los vientos húmedos procedentes del mar como sucede en algunas porciones meridionales de la Altiplanicie, en otras de la Mixteca y en la Depresión del Balsas, en este clima existen diferentes subtipos que a continuación se mencionan :

BS1: semiseco; el menos seco y más húmedo de este tipo de clima , 19 localidades representa 16.0% del grupo de climas secos, distribuidos los mayores porcentajes en:

Sinaloa (0.18 %), Yucatán (0.12 %), Tamaulipas (0.06%), Sonora (0.04%).

BS1h: subtipo semiseco semicálido con nieblas frecuentes, 24 localidades representa 20.2% del grupo de climas B, distribuidos los mayores porcentajes en las siguientes entidades federativas:

San Luis Potosí (0.24%), Sonora y Oaxaca (0.04%), Tamaulipas (0.01%).

BS1k: subtipo semiseco templado, con verano cálido, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C siendo la temperatura del mes más frío entre 3°C y 18°C y el mes más caliente sobre los 18°C, 9 localidades representa 7.5% y se distribuye los mayores porcentajes en:

Zacatecas (0.05%), San Luis Potosí (0.04%), Jalisco (0.03%), Puebla (0.02%).

BS1K*: subtipo semiseco semifrío, con temperatura media anual entre 5°C y 12°C el mes más frío entre 3°C y 18°C y el mes más caluroso bajo los 18°C. 2 localidades representa 1.6% del total del grupo climático B, distribuyéndose en dos entidades:

Oaxaca y San Luis Potosí (0.02%).

BSoch'jh: subtipo seco muy cálido y cálidos con temperaturas medias anuales mayores de 22°C y por abajo de los 18°C para el mes más frío 24 localidades representa 20.2% del grupo de climas secos, los mayores porcentajes los encontramos en:

Colima (0.27%), Baja California Sur (0.12%), Sonora (0.09%), Puebla (0.08%), Michoacán (0.07%).

BSoh: clima seco semicálido presenta una temperatura media anual entre los 18°C y 22°C manteniendo por abajo de los 18°C para el mes más frío, 17 localidades representa 14.3% del grupo de climas secos distribuidos los de mayor porcentaje, de la siguiente manera :

Coahuila (0.19%), San Luis Potosí (0.18%), Yucatán (0.08%) y Nuevo León (0.01%).

BSoK: clima seco templado con verano cálido presentando temperaturas medias anuales entre los 12°C y los 18°C registrando para el mes más frío entre -3°C y 18°C para el mes más caluroso sobre 18°C. 3 localidades representa 2.5% de este grupo de climas secos, quedando distribuidos en el estado de:

San Luis Potosí (0.06%).

BW: Tipo de clima seco desértico, donde se localizarán 13 localidades que representa 11% distribuido de la siguiente manera :

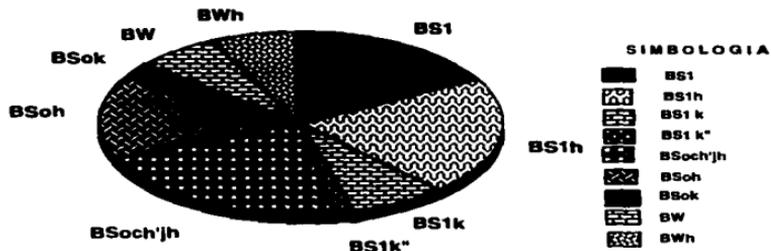
Baja California (0.24 %), Sonora (0.08 %) y Sinaloa (0.06 %).

BWh: Tipo de clima seco desértico semicálido con temperaturas entre los 18°C y 22°C registrando para el mes más frío por abajo de los 18°C 8 localidades representa 6.7% de este tipo de clima, distribuido como sigue:

Baja California (0.18%), San Luis Potosí (0.04%), Coahuila (0.03%), Sonora (0.02%).

La gráfica no. 38 muestra la distribución porcentual de las localidades encontradas dentro del grupo de climas B.

BROTOS DE DENGUE POR CLIMAS SECOS `B`



Gráfica No. 38

Para tener el porcentaje de todas las entidades afectadas, se tomó el número total de localidades por entidad federativa, según el XI Censo de Población y Vivienda de INEGI, resultando el cuadro No. 39.

Para tener una representación a nivel nacional se agruparon por rangos de porcentaje obteniendo el mapa No. 40.

Cuadro No. 38

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES CON DENQUE
POR ENTIDAD FEDERATIVA Y CLIMAS
GRUPO B**

ENTIDAD FEDERATIVA	BS 1		BS 1 h		BS 1 k		BS 1 k*		BS 1 ch		BS 1 ch		BS 1 ok		BS 1 W		BS 1 W		No. total Locs.*	TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
B.C. Sur	0	0.0	3	0.18	0	0.0	0	0.0	2	0.12	0	0.0	0	0.0	4	0.24	3	0.18	1611	12	0.74
Cochula	0	0.0	2	0.18	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.19	0	0.0	0	0.0	1	0.03	3135	9	0.28
Collina	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.27	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	724	2	0.27
Guasajato	0	0.0	0	0.0	1	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5460	1	0.02
Guerrero	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4507	1	0.02
Jalisco	0	0.0	0	0.0	2	0.02	0	0.0	2	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9861	4	0.04
Michoacán	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.07	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8236	6	0.07
Nvo León	0	0.0	2	0.03	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.01	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5713	3	0.05
Oaxaca	0	0.0	2	0.04	0	0.0	1	0.02	1	0.02	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4529	4	0.08
Puebla	0	0.0	0	0.0	1	0.02	0	0.0	3	0.08	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3721	4	0.10
S.Luis Potosí	0	0.0	11	0.24	2	0.04	1	0.02	0	0.0	8	0.18	3	0.06	0	0.0	2	0.04	4439	27	0.60
Sinaloa	9	0.18	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.06	0	0.0	4956	12	0.24
Sonora	3	0.04	3	0.04	0	0.0	0	0.0	7	0.09	0	0.0	0	0.0	6	0.08	2	0.02	7428	21	0.28
Tamaulipas	4	0.06	1	0.01	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5995	5	0.08
Yucatán	3	0.12	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.08	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2420	5	0.20
Zacatecas	0	0.0	0	0.0	2	0.05	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3964	2	0.05
TOTAL	19		24		8		2		24		17		3		13		8		116		

Nota: El porcentaje corresponde al total de localidades por estado, según datos del X censo de población y Vivienda.

*. Número total de localidades por Entidad Federativa, X Censo INEGI

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



MAPA No. 40

CLIMAS C TEMPLADOS

C(f): Clima templado húmedo con temperatura media del mes más caluroso es mayor a 6.5% presenta una lluvia abundante durante todo el año; 2 localidades representa 6.2% de este subgrupo de climas quedando distribuido de la siguiente manera:

Puebla (0.02%) y Chiapas (0.01%).

C(w)2: Clima templado subhúmedo con lluvias en verano es el más húmedo de los subhúmedos; con temperaturas del mes más cálido de los 18°C y el mes más frío menor de 10°C pero es mayor de 3°C, 16 localidades representa 50.0% de este subgrupo de climas, siendo los mayormente afectados los siguientes estados:

México (0.08%), Oaxaca (0.06%), Guanajuato, Guerrero y Michoacán (0.04%).

C(w)1: Es un clima templado subhúmedo con lluvias en verano es el grado intermedio entre el más seco y el más húmedo de los subhúmedos, 7 localidades representa 21.9% de este subgrupo climático distribuyéndose en las siguientes entidades con mayor porcentaje:

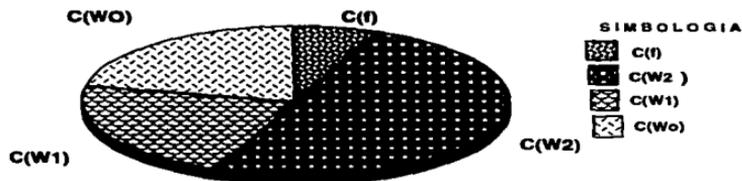
Oaxaca (0.06%), Michoacán, México y Puebla (0.02%).

C(w)0 Clima templado subhúmedo con lluvias en verano es el más seco de los subhúmedos con una temperatura mayor de 10°C pero mayor de -3°C 7 localidades representa 21.9% de este subtipo de clima templado distribuyéndose en los estados de:

Oaxaca y San Luis Potosí (0.04%), Zacatecas (0.02%).

La gráfica no.41 muestra la distribución porcentual de las localidades encontradas dentro del grupo de climas C.

BROTOS DE DENGUE POR CLIMA TEMPLADO `C`



Gráfica No. 41

Para obtener el porcentaje de todos los estados afectados, se tomó el número total de localidades por entidad federativa según el X Censo de

Cuadro No.42
**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES
 CON DENGUE POR ENTIDAD FEDERATIVA Y CLIMAS
 GRUPO C**

ENTIDAD FEDERATIVA	C (f)		C (w2)		C (w1)		C (wo)		No.Total Locs. *	T C T A L	
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
Chiapas	1	0.0	1	0.01	0	0.0	0	0.0	8338	2	0.0
Guanajuato	0	0.0	1	0.01	0	0.0	0	0.0	5400	1	0.0
Guerrero	0	0.0	2	0.04	0	0.0	0	0.0	4507	2	0.0
Jalisco	0	0.0	1	0.01	1	0.01	0	0.0	9861	2	0.0
México	0	0.0	3	0.08	1	0.02	0	0.0	3400	4	0.11
Michoacán	0	0.0	7	0.08	2	0.02	0	0.0	8236	9	0.11
Oaxaca	0	0.0	3	0.06	2	0.04	2	0.04	4529	7	0.15
Puebla	1	0.0	1	0.02	1	0.02	0	0.0	3721	3	0.08
S.Luis Potosí	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.04	4439	2	0.0
Veracruz	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.02	9101	2	0.0
Zacatecas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.02	3964	1	0.0
TOTAL	2		19		7		7			35	

Nota: El porcentaje corresponde al total de localidades por estado, según X censo de Población y vivienda.

*. Número total de localidades por Entidad Federativa, Según X censo INEGI

Población y Vivienda de INEGI, resultando el cuadro No. 42. Para representarlo cartográficamente en la República Mexicana se formaron rangos de porcentaje, resultando el mapa No. 43



MAPA No. 43

A modo de conclusión, se puede notar que el 77.7% de localidades que reportaron brotes de dengue durante los 10 años de estudio, se agruparon en el clima A cálidos, siendo éste el que agrupa todas las características apropiadas para el desarrollo del vector y la enfermedad del dengue, en segundo lugar encontramos localidades positivas en el clima B secos, (17.7%) considerando que el vector ha tenido una adaptación a estos climas extremos y aunque la enfermedad no se presenta con incidencia estacional, se hace notar que son áreas de riesgo en épocas que no se tienen medidas preventivas de parte del sector salud, y por último, con 4.7% al clima C templados, que el 50.0% se localizaron en el grupo C(W)2, en donde

la temperatura del mes más cálido es de 18°C por lo que se deduce que son los meses con mayor probabilidad de presentar brotes de dengue.

En el cuadro No. 44 se desglosa el número de localidades que reportarán brotes de dengue en el periodo 1978- 1988 por grupos y subgrupos de climas, que permitirá comparar en cual de los grupos existió la mayor incidencia en la República Mexicana.

PORCENTAJE DE LOCALIDADES QUE REPORTARON BROTES DE DENGUE DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO 1978-1988.

CLIMA	No. DE LOC.BROTES	%	
CLIMA A CALIDOS.		N=525	N=676
Af	15	2.9	2.2
Am	56	10.6	8.2
Aw2	79	15.0	11.7
Aw1	95	18.0	14.0
Awo	151	28.8	22.3
Acf	12	2.3	1.8
Acm	13	2.4	1.9
ACw2	25	4.7	3.7
ACw1	44	8.4	6.5
ACwo	29	5.5	4.2
ACx'	6	1.1	0.8
SUBTOTAL	525	100.0	77.4
CLIMAS B SECOS		N=119	N=676
BS1	19	15.9	2.8
BS1h	24	20.1	3.5
BS1k	9	7.5	1.3
BS1k"	2	1.6	0.3
BSoch'jh	24	20.1	3.5
BSoh	17	14.2	2.5
BSoK	3	2.5	0.4
BW	13	10.9	1.1
Bwh	8	6.7	1.2
SUBTOTAL	119	100.0	16.6
CLIMAS C TEMPLADOS		N=32	N=676
C(f)	2	6.2	0.3
C(w2)	16	50.0	2.3
C(w1)	7	21.8	1.0
C(w0)	7	21.8	1.0
SUBTOTAL	32	100.0	4.6
TOTAL	676		100.0

CUADRO No. 44

6.INTERPOLACION DE LOCALIDADES QUE REPORTARON DENGUE EN RELACION A VIAS DE COMUNICACION TERRESTRE EN LA REPUBLICA MEXICANA

Según se entiende el desarrollo de los medios de comunicación son la manifestación del desarrollo económico de un país o de una región que permite el desplazamiento físico de personas y bienes a nivel local, estatal, regional, nacional e internacional.

El transporte terrestre de nuestro país se remonta a la época prehispánica, que a la llegada de los españoles, la introducción de bestias y vehículos fueron insuficientes por lo que se comienza a construir caminos de acuerdo con los intereses de conquista, uniendo los extremos con la ciudad de México (Veracruz, Acapulco, Nuevo México, Guadalajara y Guatemala , vía Oaxaca).

En el México Independiente se trata de conservar estos caminos y es hasta 1925 cuando empieza el auge caminero que ha colaborado a la construcción de nuevos núcleos poblacionales y al crecimiento de las ya establecidas.

Los autotransportes ocupan en México el primer lugar dentro de los medios de transporte, tanto en servicio de carga como de pasajeros. Para 1980 nuestro país contaba con 212 626 kilómetros de extensión, del cual 31.5% correspondía a carreteras pavimentadas, 41.2% a carreteras revestidas y 27.3% constituía a brechas y caminos de terracería.

Los estados de la República que en 1980 contaban con mayor extensión de carreteras se localizan en el norte del país, que en conjunto representaba 42.7% del total nacional, le sigue en importancia los estados del centro con 33.9% y por último los estados del este y del sur con 23.4%.

Al realizarse el análisis de las localidades que reportaron casos de dengue en el periodo 1978-1987 se interpolaron con el mapa de las principales carreteras, por considerar que la enfermedad del dengue y sus vectores se

desplazan con el ser humano, y así confirmar si las vías de dispersión de dicha enfermedad y sus vectores concordaban con el movimiento migratorio de la República Mexicana. (Mapa No. 45).

Encontrando a las carreteras pavimentadas como la primera red, que contenía a su paso 42.2% del total de comunidades (285), siendo los primeros cuatro estados mayormente afectados los siguientes:

Morelos (3.48%), Colima (1.62%), Nayarit (0.81%) y Yucatán (0.74%).

En los caminos de terracería con tránsito todo el año 52 localidades representa 7.7% afectando principalmente a:

Quintana Roo (0.51%), Baja California Sur (0.49%), Tabasco (0.27%), Colima (0.13%), Campeche (0.08%).

En los caminos de terracería con tránsito en época de seca, se localizaron 26 localidades que representa 3.85% y la distribución se da de la manera siguiente:

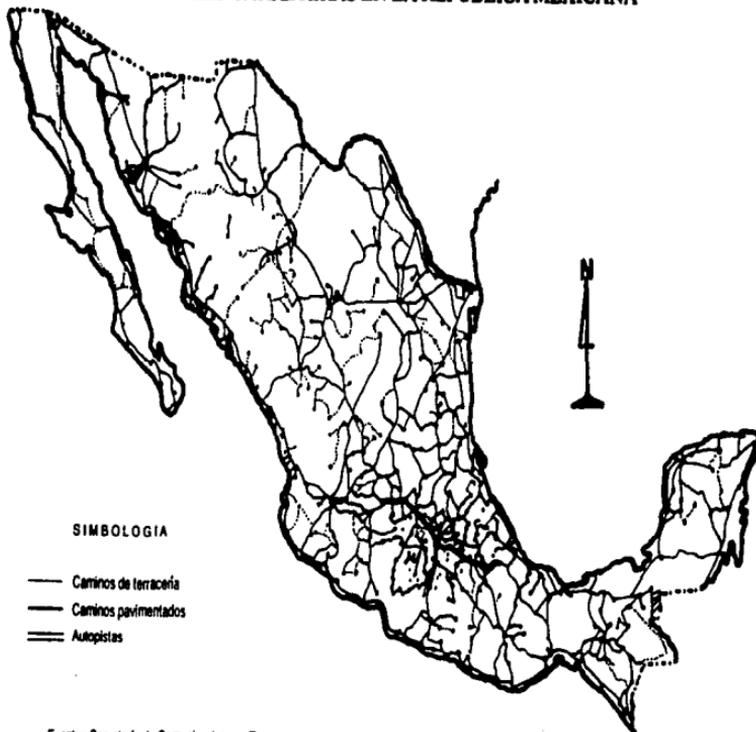
Colima (0.27%), Veracruz (0.14%), Yucatán (0.08%) y Puebla (0.05%).

En la siguiente distribución se le da el término de "se ignora vía de comunicación" por no encontrar a las localidades sobre las vías terrestres marcadas; se considera dentro de este rango, a los medios de comunicación como brechas y veredas, se localizaron 313 localidades que representa 46.30%, siendo los primeros estados con mayor porcentaje son:

Morelos (1.74%), Sonora (1.61%), Nayarit (0.95%), Oaxaca (0.79%) y Colima (0.69%).

El Cuadro No. 46 y la gráfica no. 47 representan la distribución porcentual de las localidades con brotes de dengue en la República Mexicana según la distribución de las vías terrestres.

PRINCIPALES CARRETERAS EN LA REPUBLICA MEXICANA



SIMBOLOGIA

- Caminos de terracería
- == Caminos pavimentados
- === Autopistas

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Elaboro: Beatriz Ramos Benítez

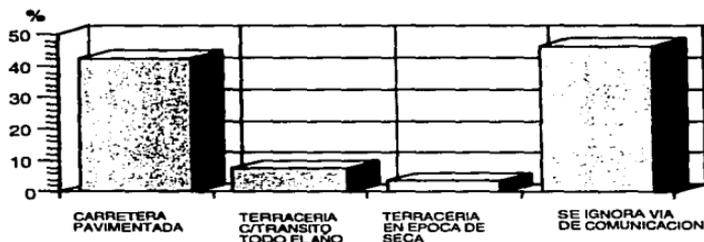
MAPA No.45

PORCENTAJE DE LOCALIDADES QUE REPORTARON BROTES DE DENGUE Y QUE SE ENCONTRABAN A ORILLA DE CARRETERAS.

VIA DE COMUNICACION	LOC.C/DENGUE	%
Carretera Pavimentada	285	42.15
Terracería con tránsito todo el año	52	7.70
Terracería con tránsito en época de seca	26	3.85
Se ignora vía de comunicación	313	46.30
TOTAL	676	100.00

(Cuadro No. 46)

BROTES DE DENGUE POR VIAS DE COMUNICACION TERRESTRE



Gráfica No. 47.

Para poder determinar el porcentaje de cada entidad se tomó el número total de localidades por estado del X Censo de Población y Vivienda de INEGI para representarlo estadísticamente, obteniendo como resultado el cuadro No. 48.

Cuadro No.48
**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES
 CON DENGUE POR ENTIDAD FEDERATIVA
 Y VIAS DE COMUNICACION TERRESTRE**

ENTIDAD FEDERATIVA	Carretera Pavimentada		Terracerfa c/tránsito todo año		Terracerfa c/tránsito en época de seca		Se ignora vía de comunicació		No.de localidades No. total de Localidades *	T C T A L	
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%
	B.C. Sur	0	0.0	8	0.49	0	0.0	4		0.24	1611
Campeche	3	0.25	2	0.17	0	0.0	0	0.0	1163	5	0.42
Coahuila	3	0.09	1	0.03	0	0.0	5	0.16	3135	9	0.28
Colima	11	1.5	1	0.13	2	0.27	5	0.69	724	19	2.62
Chiapas	22	0.26	4	0.04	0	0.0	19	0.22	8338	45	0.53
Guanajuato	1	0.01	0	0.0	0	0.0	1	0.01	5400	2	0.03
Guerrero	16	0.35	2	0.04	3	0.06	25	0.55	4507	46	1.02
Hidalgo	2	0.06	0	0.0	0	0.0	6	0.19	3027	8	0.26
Jalisco	12	0.12	1	0.01	1	0.01	15	0.15	9861	29	0.29
México	5	0.14	0	0.0	0	0.0	2	0.05	3400	7	0.20
Michoacán	7	0.08	5	0.06	2	0.02	20	0.24	8236	34	0.41
Morelos	18	3.48	0	0.0	0	0.0	9	1.74	517	27	5.22
Nayarit	17	0.81	2	0.09	0	0.0	20	0.95	2093	39	1.86
Nuevo León	10	0.17	0	0.0	0	0.0	1	0.01	5713	11	0.19
Oaxaca	15	0.33	3	0.06	1	0.02	36	0.79	4529	55	1.21
Puebla	8	0.21	0	0.0	2	0.05	7	0.18	3721	17	0.45
Quintana Roo	9	1.15	4	0.51	0	0.0	5	0.64	777	18	2.31
S.Luis Potosí	16	0.36	3	0.06	0	0.0	31	0.69	4439	50	1.12
Sinaloa	13	0.26	1	0.02	0	0.0	11	0.22	4956	25	0.5
Sonora	8	0.1	1	0.01	0	0.0	12	0.16	7428	21	0.28
Tabasco	7	0.48	4	0.27	0	0.0	4	0.27	1432	15	1.04
Tamaulipas	13	0.21	2	0.03	0	0.0	3	0.05	5995	18	0.30
Veracruz	50	0.54	7	0.07	13	0.14	55	0.60	9101	125	1.37
Yucatán	18	0.74	2	0.08	2	0.08	13	0.53	2420	35	1.44
Zacatecas	1	0.02	0	0.0	0	0.0	4	0.10	3964	5	0.12
TOTAL	285		53		26		313			677	

Nota: El porcentaje corresponde al total de localidades por estado, según X Censo de población y vivienda.

*. Número total de localidades por Entidad Federativa, Según X Censo INEGI

Y agrupados por rangos de porcentaje nos muestra la distribución geográfica por estados de la República Mexicana. Mapa No.49



MAPA No. 49

Respecto a las vías de comunicación terrestre notamos que las localidades positivas se distribuyen a lo largo de las principales vías de comunicación, siendo éstas las carreteras pavimentadas con el mayor porcentaje, le sigue el rubro "se ignora vías de comunicación" posiblemente por encontrar a las localidades al rededor de centros con importancia económica, religiosa y cultural, los rangos de terracería no representan gran porcentaje.

Considerando importante este análisis en virtud de que las enfermedades se dispersan conjuntamente con el movimiento poblacional, e involucra a la migración internacional, estatal y regional, por lo que puede aparecer nuevas áreas con riesgos de contraer al vector y a la enfermedad.

7.INTERPOLACION DE LAS LOCALIDADES QUE REPORTARON DENGUE CON RELACION A GRANDES REGIONES GEOECONOMICAS

La regionalización geoeconómica establecida por el Dr. Bassols Batalla, nos ayuda a relacionar a las condiciones físicas, económicas y sociales en México con la presencia de las localidades positivas a dengue, englobando de esta manera el conocimiento de la geografía física y humana que son las bases de la geografía médica.

Considera a las grandes regiones económicas como sistemas donde se conjugan varios factores físicos, demográficos, históricos y sociales; cuya acción se manifiesta a través del tiempo y el espacio; señalando que deben existir en la realidad y ser producto de la interacción naturaleza-sociedad el cual se expresa de un modo socioeconómico que refleja distintas etapas de desarrollo en sistemas diversos y ser variable entre una zona y otra.

Sus límites por lo general son franjas de transición y es el hombre que conjuntamente con su forma de poblamiento, tipos de residencia, pirámides de edad, migración y fuerza de trabajo originan la formación de regiones.

Respecto a las regiones medias, nos dice que a pesar de la diversidad de las grandes regiones, estas tienen una unidad en cuanto a recursos y materias primas propias de cada microregión decisivas para la agricultura, ganadería, minería, industrias de transformación, población económicamente activa por ramas y sus caracteres sociales.

Considerando que la enfermedad del dengue se presenta en áreas donde el nivel económico es un parámetro social, se realizó la interpolación con las grandes regiones por ser ésta una de las regionalizaciones que más se apegan a las variables socioeconómicas de la enfermedad y que no se pueden aislar de un estudio donde el trinomio huesped-agente-vector se conjugan como un todo.

REGIONES MEDIAS GEOECONOMICAS EN LA REPUBLICA MEXICANA



MAPA No.50

La República Mexicana se divide en ocho grandes regiones, (mapa No.50) siendo en superficie el norte la que ocupa casi una tercera parte del país, siguiendo el noroeste y después la del sur; las otras cinco zonas son pequeñas, representando menos del 10% del área nacional; entre las que resaltan la zona centro-sur que abarca 3.7% del territorio nacional, pero cambia su panorama en cuanto a población y su densidad media, al igual que la región del centro-occidente.

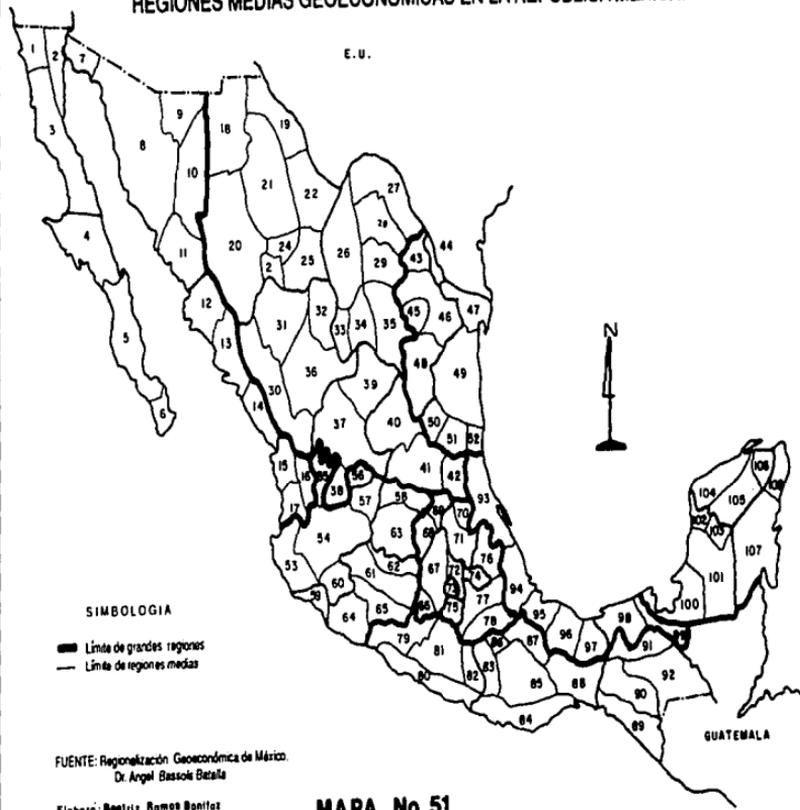
Las regiones medias (Mapa No.51) que contemplaron el mayor número de localidades, dentro de las grandes regiones geoeconómicas, que reportaron brotes de dengue durante el estudio son:

REGION I NOROESTE.

La región noroeste incluye los estados de Baja California Sur, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; ubicada entre la Sierra Madre Occidental, las aguas del pacífico y la frontera con los Estados Unidos; con características similares por sus climas que van de muy secos a semisecos llegando a confundirse con el tropical de sabana en la depresión cercana a la desembocadura del Río Santiago, los inviernos son muy secos excepto en el noroeste Bajacaliforniano y las lluvias escasas en el año y descienden de sureste a noroeste en forma continua. La topografía de la región permite una variabilidad en altitudes que van de 0.0 metros a más de 2 500 msnm, que trae consigo diferente vegetación, diferencias en precipitación y en presión atmosférica y da origen a la formación de ríos que bajan de la montaña formando una región rica en agricultura y cuenta con un sistema de transporte ferroviario, carreteras y puertos bastante desarrollados.

En general la zona noroeste tiene baja densidad de población; un hab/km² en Baja California Sur, cuatro en Sonora, siete en Baja California Norte y 14 en Sinaloa; concentrándose la población en los valles agrícolas y en las grandes ciudades como Tijuana, Mexicali, Hermosillo, Guaymas, Cd.Obregón, Navojoa, La Paz, Los Mochis, Culiacán y Mazatlán. Nayarit se incluye en esta región por sus características comerciales y de exportación, cuya diferencia en el clima es el de mayor humedad y su vegetación es tropical,

REGIONES MEDIAS GEOECONOMICAS EN LA REPUBLICA MEXICANA



SIMBOLOGIA

- Límite de grandes regiones
- Límite de regiones medias

FUENTE: Regionalización Geoeconómica de México.
Dr. Angel Bassolet Betalá

Elaboró: Beatriz Ramos Bonifaz

MAPA No. 51

su influencia se divide en dos: Al norte por los estados de Sonora y Sinaloa, y por el sur Jalisco. En esta región 97 localidades reportaron brotes de dengue que representa el 14.3%, distribuidas en los siguientes estados.

Baja California Sur: 6-El valle del extremo sur de B.C.(0.49%), 5-Valle de Santo Domingo-La Paz (0.18%) y 4-Desierto Vizcaino-Santa Rosalia (0.06%).

Sonora: 11-Valles del Yaqui y Mayo (0.14%), 8-Costa de Sonora-Hermosillo (0.12%) y 10-la montaña de Sonora (0.01%).

Sinaloa: 14-Valle Sur de Sinaloa-Mazatlan (0.20%), 13-Valles del Centro de Sinaloa-Culiacán (0.18%), 12-Bajo Valle del Fuerte-Los Mochis (0.12%).

Nayarit: 17-Valle Centro y Sur de Nayarit (1.05%), 15-Norte de Nayarit (0.72%), y 16-Sierra de Nayarit (0.04%).

REGION II NORTE

La región Norte abarca la Altiplanicie Septentrional en Chihuahua y Coahuila, El Bolsón de Mapimí, El Salado de San Luis y las regiones altas y llanas de Zacatecas, Durango y la Sierra Tarahumara en donde la vegetación típica es desértica y subdesértica que se ve modificada en las estribaciones de las Sierras Madre Oriental y Occidental que vienen siendo limítrofes de la región. Los climas secos y semisecos dan características naturales en suelos, y la poca afluencia hidrológica hacen que la concentración demográfica se establezca en valles aislados de riego o escasas planicies de buen temporal para los cultivos de cereales.

Los principales aspectos que unen a esta región son:

- a) Una agricultura avanzada capitalista en distritos de riego.
- b) La explotación de recursos de origen geológico para la industria minero-metalúrgico .
- c) La minería no ferrosa a gran escala.

Estas tres actividades requieren de mano de obra que emigra temporalmente de los estados vecinos tanto costeros como del sur de la República Mexicana.

Esta región representa 9.5% con 64 localidades que reportaron brotes de dengue en la República Mexicana localizadas de la siguiente manera:

Coahuila: 27-Piedras Negras-Acuña (0.12%), 35-Saltillo (0.06%), 28-Nueva Rosita-Muzquiz, 29-Monclova, 33.Comarca Lagunera-Torreón (0.03%).

Zacatecas: 37-Valles del Centro de Zacatecas (0.10%), 38-Valles de Juchipila-Tlaltenango (0.02%).

San Luis Potosí: 41-Sur de San Luis Potosí (0.58%), 40-El Salado de San Luis (0.13%) y 42-Huasteca Potosina -Cd. Valles (0.40%).

Los estados de Chihuahua y Durango no reportaron localidades que hayan presentado casos de dengue en el periodo del estudio.

REGION III NORESTE

Comprendida entre la Sierra Madre Occidental en los estados de Nuevo León y Tamaulipas, la frontera Estadounidense y la costa al este con el Golfo de México; en donde los climas son por lo general menos secos y los ríos que lo cruzan de la vertiente del golfo hacen que en esta región predomine la agricultura de riego con cultivos combinados y ganadería extensiva de exportación: En cuanto a recursos energéticos es la segunda a nivel nacional como explotadora de petróleo y gas. Cuenta con una red ferroviaria y caminos bastante desarrolladas que permite el activo comercio sobre todo en la franja fronteriza. Sus principales concentraciones poblacionales se localizan en las grandes ciudades que funcionan como polos de atracción migratoria.

Esta región representa 4.3% con 29 localidades que reportaron brotes de dengue durante el estudio distribuidas de la siguiente manera:

Nuevo León: 45-Monterrey (0.15%), 46-Sabinas-Hidalgo-Linares y 48-Galeana-Dr.Arroyo (0.01%)

Tamaulipas: 51-El Mante (0.13%), 47-Bajo Bravo-Matamoros (0.08%), 52-Huasteca Tamaulipeca-Tampico (0.06%), 44-Nuevo Laredo (0.01%).

REGION IV CENTRO OCCIDENTE

Esta región ocupa una porción totalmente montañosa hasta llegar al mar en Puerto Vallarta y San Blas. Zona donde se observa la huella de transición entre el norte, casi todo árido, el trópico del pacífico y los valles del centro sur. Encierra a muchos poblados con altas densidades demográficas y sirven de paso entre varias zonas de interés económico que lo rodea.

La principal metrópoli es la Cd. de Guadalajara y su zona de influencia abarca por el norte hasta Tepic y por el sur se extiende por el Bajío hasta contactar con la capital del país. Los lazos que unen principalmente son económicos, basados en agricultura de temporal alternadas con manchas de cultivos de riego, esto propicia que la migración aumente en etapas de siembra y cosecha aprovechando mano de obra de áreas menos prósperas del sur de Michoacán, de la costa del pacífico que viene siendo la menos desarrollada.

En esta región eportaron dengue 84 localidades que representa 12.5%.

Jalisco: 53-Costa de Jalisco-Autlán (0.13%), 54-Centro de Jalisco-Guadalajara (0.11%), 60-Valles de sur-Cd.Guzmán (0.04%), 57-Los Altos (0.01%).

Colima: 59-Manzanillo-Colima (2.62%).

Michoacán: 61-Chapala- Morelia (0.15%), 65-Tierra Caliente-Apatzingan (0.13%), 64-Costa de Michoacán y 62-Bajío de Michoacán (0.03%).

Guanajuato: 58-Norte de Guanajuato y 63-Bajío de Guanajuato-San Miguel de Allende (0.01%).

REGION V CENTRO-ESTE

En esta zona no existe uniformidad natural porque abarca desde los límites de los bajos hasta los valles altos de Toluca, Puebla y México, cruzando la cordillera neovolcánica para incluir el estado de Morelos. La homogeneidad de esta zona es más que nada de carácter geoeconómico.

Los climas por lo general son semisecos, aunque hay áreas en donde la falta de precipitación pluvial se acentúa como en el Valle del Mezquital y el oriente de Puebla; otras por el contrario la humedad es muy alta que permite tener nieve perpetua en las altas elevaciones, y propician una diversidad de suelos, flora y fauna.

Región con elevada densidad de población rural en casi toda su superficie, siendo menor en Querétaro e Hidalgo y las mayores concentraciones urbanas se dan en las ciudades de Puebla, Tlaxcala, Pachuca, Toluca, Querétaro y Cuernavaca.

Los medios de comunicación son bastante desarrollados principalmente hacia la capital del país que viene a crear importantes centros de población interregionales que son autosuficientes en cuanto a consumo de carne y verduras y también abastecen a la Cd. de México. Aunque se menciona que es una de las zonas más desarrolladas existen también diferencias en el nivel de vida y las desigualdades se manifiestan tanto en las ciudades como de región a región.

En el caso de la distribución de localidades con brotes de dengue en esta región abarcan las áreas más bajas de altitud que tiene climas templados húmedos y son colindantes con zonas endémicas. 59 localidades representa 8.7% de total que reportaron dengue en este periodo.

México: 66-Suroeste de México (0.11%), 67-Valles de México-Toluca (0.08%).

Hidalgo: 70-Huasteca Hidalguense (0.23%), 71-Centro sur de Hidalgo (0.03%).

Morelos: Lo conforma una sola región media llamada 75-Morelos con 5.22%.

Puebla: 78-Mixteca de Puebla (0.21%), 77-Centro de Puebla (0.13%), 76-Sierra Norte de Puebla (0.10%)

Los Estados de Chihuahua y Durango que forman parte de esta región no reportaron localidades con brotes de dengue.

REGION VI SUR

Esta región tiene puntos comunes a lo que respecta con la geografía física, por un lado las duras regiones montañosas de la Sierra Madre del Sur, las Mixtecas y las serranías Chiapanecas, que actúan como formidables barreras y, por otro las estrechas planicies costeras desde el sur de Puerto Vallarta hasta el Suchiate, que se introducen al interior de la tierra caliente de Guerrero, a las Mixtecas y el centro de Oaxaca con paisajes de fuertes fallas y depresiones de cretácico.

Los climas en lo general son tropicales (llamados de sabana con un amplio periodo de sequía invernal-primaveral), en tanto que en las serranías el clima se modifica a templado, además de encontrar también el clima tropical seco en la depresión del bajo Balsas. Aunque en la cuenca del Pacífico se encuentran muy pocos ríos, existen multitud de corrientes que bajan de la Sierra Madre y que pueden ser aprovechadas en sistemas de riego o para producir energía.

Las vías de comunicación son insuficientes y en algunas zonas impenetrables por la difícil topografía que trae como consecuencia escaso desarrollo económico y bajo nivel de vida. Por lo general no existen grandes concentraciones humanas, excepto algunas ciudades como Oaxaca,

Salina Cruz, Tuxtla Gutiérrez, Tapachula, Acapulco, Chilpancingo que se perfilan como grandes metrópolis.

La migración interregional juega un papel importante por la agricultura de temporal, se prefiere mano de obra procedente de Centro América por ser más barata y ser ilegales que vienen en busca de trabajo, principalmente en los estados de Oaxaca y Chiapas.

Esta región representa 146 localidades representa 21.6% del total de localidades que reportaron dengue en la República Mexicana.

Guerrero: *80-Costas de Guerrero- Acapulco (0.53%), 81-Valles de Guerrero-Chilpancingo (0.22%), 82-Mixteca de Guerrero (0.15%) y 79-tierra caliente (0.11%).*

Oaxaca: *85-Valles centrales de Oaxaca (0.39%), 84-Costa Chica e Istmo (0.33%), 87-Valle Alto Papaloapan-Tuxtepec (0.06%), 83-la Mixteca de Oaxaca y 86-la Cañada (0.04%).*

Chiapas: *89-Costa de Chiapas-Soconusco (0.31%), 90-Valle alto Grijalva-Tuxtla Gutiérrez (0.11%), 92-Altos de Chiapas-Lacandonia (0.08%), 91-Norte de Chiapas (0.02%).*

REGION VII ORIENTE

Lo conforman los estados de Veracruz y Tabasco, región que se encuentra perfectamente delimitada por la Sierra Madre Oriental y la de Oaxaca, con las planicies costeras , por lo que se considera abarca la región en donde el clima es tropical húmedo y alcanza más de 1 000 mm de precipitación anual.

La existencia y la explotación de gas y petróleo constituyen un elemento de desarrollo y fuerte atracción migratoria de los estados vecinos y por la importancia que tienen sus puertos se considera también que el movimiento poblacional de estibadores es importante para la salud

pública, y la transportación de huevecillos de mosquitos vectores de la enfermedad de dengue, ya que se considera a las llantas como vehículo para traslado de un país a otro.

Al construirse las carreteras del suroeste, esta región queda completamente comunicada por todas las rutas y por la situación privilegiada de contar con ciertos recursos, principalmente acuíferos, explican en parte la fuerte densidad de población rural y urbana.

En la distribución de localidades que presentaron casos de dengue, sobresale el estado de Veracruz que posiblemente se deba al buen reporte que tuvo en el año de 1984, siendo este uno de los estados que tiene mayor número de brotes.

Esta región reportó a 140 localidades que representa 20.7%.

Veracruz: 94-Jalapa-Mizantla (0.63%), 93-Huasteca Veracruzana-Poza Rica (0.34%) 95-Orizaba-Veracruz (0.23%), 96-Valle del Bajo Papaloapan (0.14%) 97-Istmo de Veracruz (0.02%).

Tabasco: 98-Chontalpa-centro (0.69%), 99-Los Rios (0.34%).

REGION VIII PENINSULA DE YUCATAN

La uniformidad geográfica de esta zona es mayor que en cualquier otra, porque en ella no existen cadenas montañosas que introduzcan cambios verticales en clima, vegetación o fauna y los pequeños lomeríos entre Campeche y Mérida no llegan a romper la monotonía de la planicie; aunque existe variación de clima en el norte de Yucatán que es netamente tropical, pero con largos periodos de seca y la precipitación menor de 500 mm al año, contra más de 1 300 mm al este de Quintana Roo y explica la existencia del gran bosque tropical en Campeche y Quintana Roo.

Pocas son las corrientes hidrológicas que se encuentran en esta área, aunque se advierten numerosas lagunas, cenotes y ríos subterráneos por el tipo de suelo kárstico y que da una modalidad a la agricultura de temporal

principalmente henequenera. En cuanto a población las densidades poblacionales son muy bajas, encontrando zonas casi deshabitadas en una buena parte de Quintana Roo, Sureste de Campeche y la región boscosa de Yucatán; mientras que en la región henequenera la densidad poblacional aumenta a 75 hab/km² entre Mérida y Progreso, que indica la importancia del centro norte de Yucatán. El nivel económico de la península es bajo por el monocultivo del henequén y las ramas aisladas de alimentos y textiles que se concentran principalmente en la región Mérida- Progreso.

Las vías de comunicación son insuficientes, aunque la construcción del ferrocarril del sureste, la carretera del Golfo y de Escárcega y los caminos de Mérida y Chetumal y Puerto Juárez son factores de unión entre la región.

Se localizaron 57 localidades que representa 8.4% del total.

Yucatán: 105. Valladolid (0.7%), 104. Región henequenera- Mérida (0.66%), 106. Tizimin (0.08%).

Quintana Roo: 107- Chetumal (1.80%), 108- Noreste de Quintana Roo- Cozumel (0.51%).

Campeche: 101- Campeche (0.17%), 102- Campeche- Henequenero (0.17%).

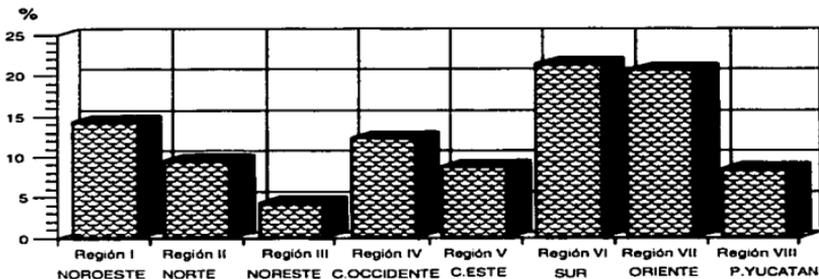
El cuadro no. 52 muestra la distribución porcentual de la localidades que reportaron brotes de dengue durante el periodo de estudio.

PORCENTAJE DE LOCALIDADES QUE REPORTARON DENGUE DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO 1978-1989, EN RELACION A REGIONES GEOECONOMICAS.

REGION GEOECONOMICA	No.DE LOCALIDADES C/BROTESDE DENGUE	%
REGION I NOROESTE	97	14.3
REGION II NORTE	64	9.5
REGION III NORESTE	29	4.3
REGION IV CENTRO OCC.	84	12.5
REGION V CENTRO ESTE	59	8.7
REGION VI SUR	146	21.6
REGION VII ORIENTE	140	20.7
REGION VIII P.DE YUCATAN	57	8.4
TOTAL	676	100.0

Cuadro No.52

BROTES DE DENGUE POR REGION GEOECONOMICA



Gráfica No.53.

Para obtener el porcentaje por estados, se tomó el total de localidades por entidad federativa del X Censo de Población y Vivienda de INEGI, dando como resultado el cuadro No. 54.

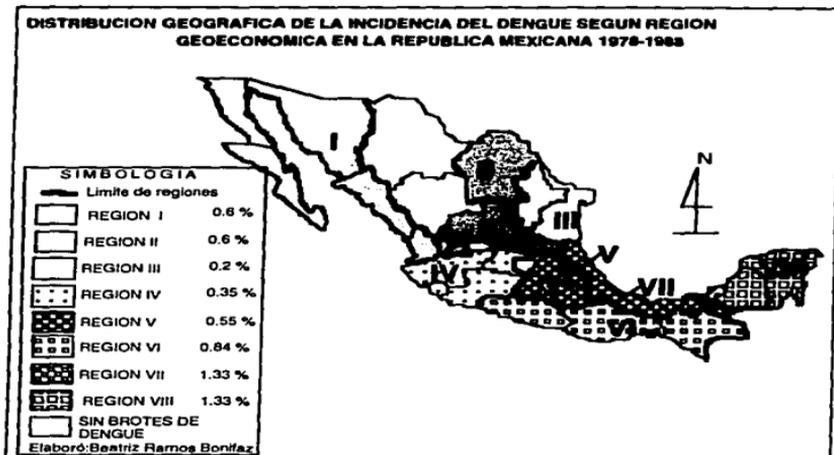
Cuadro. No.54

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES CON DENGUE
POR ENTIDAD FEDERATIVA Y REGIONES GEOECONOMICAS**

REGION GEOECONOMICA	ENTIDAD FEDERATIVA	REGIONES MEDIAS	No. Loc./brotes de Dengue		No. total locald. por estado *	TO TAL		
			n	%		n	%	
			0	0.0		0	0	
I N O R O E S T E	B. California	Valle del extremo sur	8	0.49	1 611	12	0.74	
		Valle Sto. Domingo-La Paz	3	0.18				
	B.C.Sur	Dest. de Viescaino-Sta. Rosalia	1	0.06				
		Valle del Yaqui y Mayo	11	0.14				
		Costa de Sonora-Hermosillo	9	0.12				
	SONORA	La Montaña de Sonora	1	0.01		7 428	21	0.28
		Valle sur de Sir./Mazatlán	10	0.2		4 956	25	0.50
	SINALOEA	Valles centro Sir./Culiacán	9	0.18				
		Bajo Valle del Fuerte/Mochis	6	0.12				
	NAYARIT	Valles Centro y Sur	22	1.05		2 093	39	1.86
Norte		18	0.72					
Sierra de Nayarit		1	0.04					
TOTAL POR REGION					16 188	97	0.59	
II N O R T E	COAHUILA	Piedras Negras/Acuñá	4	0.12	3 135	9	0.28	
		Sahilillo	2	0.06				
		Nueva Rosita/Muzquiz	1	0.03				
		Monclova	1	0.03				
		Comarca Lagunera/Torreón	1	0.03				
	ZACATECAS	Valle Centro	4	0.1				
		Valles Juchipila/Tlaltenango	1	0.02		3 964	5	0.12
	S.L.POTOSI	Sur	26	0.58		4 439	50	1.12
		Huasteca Potosina	18	0.4				
		Salado de San Luis	6	0.13				
	CHERQUANUA		0	0.0		0	0	0.0
	DURANGO		0	0.0		0	0	0.0
	TOTAL POR REGION						11 538	64

REGION GEOECONOMICA	ENTIDAD FEDERATIVA	REGIONES MEDIAS	No.Loc./brotes de Dengue		No.total locales por estado *	TO TAL	
N O R E S T E	NUEVO LEON	Monterrey	n	%	5 713	n	%
		Sabinas Hidalgo-Linares	9	0.01		11	0.19
		Galeana-Dr. Arroyo	1	0.01			
	TAMAULIPAS	El Marso	8	0.13	5 995	18	0.3
		Bajo Bravo/Metamorfo	5	0.08			
Huasteca Tamaulpeca/Tamp. Nuevo Laredo		4	0.06				
TOTAL POR REGION					11 708	29	0.24
I V C E N T R O O C C I D E N T E	JALISCO	Costa de Jalisco/Autlán	13	0.13	9 861	29	0.29
		Centro de Jalisco/Guadalaajara	11	0.11			
		Valles del Sur/Cd. Guzman	4	0.04			
		Los Altos	1	0.01			
	COLIMA	Manzanillo/Colima	19	2.62	724	19	2.62
		Chapala/Morelia	13	0.15			
	MICHOACAN	Tierra Caliente/Apatzingán	11	0.13	8 236	34	0.41
		Costa de Michoacán	3	0.03			
		Bajo de Michoacán	3	0.03			
	GUANAJUATO	Norte de Guanajuato	1	0.01	5 400	2	0.03
Bajo de Gto./San Miguel		1	0.01				
AQUASCALIENTES		0	0.0		0	0.0	
TOTAL POR REGION					24 221	84	0.35
V C E N T R O E S T E	MEXICO	Suroeste	4	0.11	3 400	7	0.2
		Valles de México/Toluca	3	0.08			
	HIDALGO	Huasteca Hidalguense	7	0.23	3 027	8	0.26
		Centro Sur	1	0.03			
	MORELOS	Morelos	27	5.22	517	27	5.22
		Mixteca	8	0.21			
	PUEBLA	Centro	5	0.13	3 721	17	0.45
		Sierra Norte	4	0.1			
			0	0.0			
	QUERETARO		0	0.0		0	0.0
TLAXCALA		0	0.0		0	0.0	
D. FEDERAL		0	0.0		0	0.0	
TOTAL POR REGION					10 665	89	0.55

Y para la República Mexicana se agrupó por rangos de porcentaje, dando como resultado el mapa No. 55.



MAPA No. 55

Al concluir este análisis sobre las regiones geoeconómicas encontramos que las regiones mayormente afectadas son la región VI que lo integran los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, siendo esta región la que carece de una infraestructura social y económica que trae como consecuencia pobreza, insalubridad y enfermedades no únicamente las transmitidas por vector sino otras que tienen relación con la falta servicios, en segundo lugar la región VII compuesta por los estados de Veracruz y Tabasco, siendo los estados costeros tanto del Golfo de México como del Océano Pacífico, que tienen los elementos climáticos, socioeconómicos y culturales propicios para la presencia de la enfermedad del dengue, además la

relación que existe con los movimientos migratorios de sur a norte, convirtiéndose en estados que acogen a migrantes infectados temporalmente.

CAPITULO IV

TRABAJO DE CAMPO

MONITOREO ENTOMOLOGICO PARA LA DETECCION DE AEDES ALBOPICTUS

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE DENGUE EN LOS ESTADOS DE OAXACA, VERACRUZ Y TABASCO

TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en dos trabajos de investigación Epidemiológica llamados: **Monitoreo entomológico para la detección de Aedes Albopictus**, y **Estudio Retrospectivo de Dengue en los Estados de Oaxaca, Veracruz y Tabasco.**

Participando en estas encuestas epidemiólogos, un geógrafo de la Dirección General de Epidemiología además de personal capacitado de los Estados involucrados en el estudio, con una duración de dos años 1987-1988.

El primero se desarrolló en la franja fronteriza con los Estados Unidos, en los Estados costeros del Golfo de México y los estados costeros del Sur del Océano Pacífico, además de los estados del centro de la República Mexicana que presentaron brotes de dengue en el periodo del estudio (1978-1988), siendo éstos los siguientes: Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Sonora, Hidalgo y Puebla.

El trabajo se desarrolló con visitas estacionales de sequía y de lluvia, realizando un muestreo sistemático en ciudades de más de 100 000 habitantes delimitando en cada una de ellas, tres áreas: centro, periferia y áreas marginadas (considerando esta última a aquellas que carecían de servicios públicos como agua entubada y drenaje).

Se aplicó una encuesta entomológica que consistía en revisar todos los utensilios que pudieran contener agua dentro y fuera de la vivienda para determinar el índice larvario de cada casa encuestada, aplicandola en cada tercera casa y en cada tercera manzana, visitando en general todas las vulcanizadoras y panteones de todas las localidades, y las que se encontraban a orilla de carretera.

La clasificación de las especies fué realizado por el Laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Referencias Epidemiológicas, de la

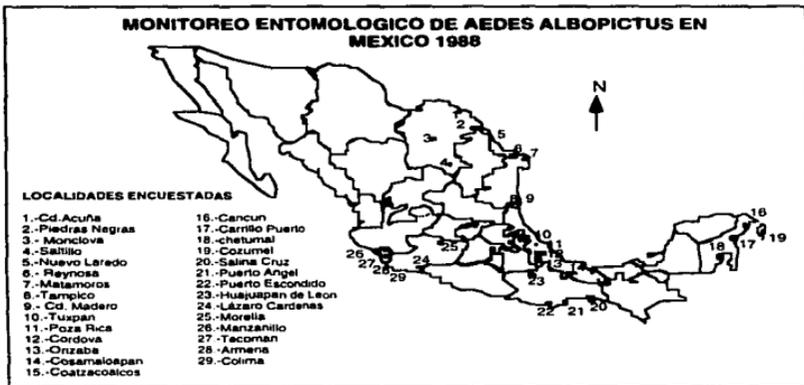
Secretaría de Salud, determinando la existencia de siete especies de Aedes, sin ser necesariamente transmisoras de la enfermedad de Dengue existiendo únicamente dos especies de importancia en la transmisión comprobada, siendo estos: el Aedes aegypti que tiene una distribución espacial mucho muy amplia, encontrándolo prácticamente en todas las localidades encuestadas y con nuevos rangos de adaptabilidad en cuanto a clima y altitud y el Aedes albopictus que el Centro de Control de Enfermedades (C.D.C.) de Atlanta E.U. detectó una sola larva en Matamoros Tamaulipas, Mexico, y recientemente distribuida en varias localidades fronterizas. Esta especie tiene características especiales por ser de una sepa Asiática con posibilidades de desarrollarse en mayores altitudes con menores temperaturas, que permitiría completar el mosaico de transmisión en la República Mexicana.

A continuación se enlistan las entidades encuestadas con sus respectivas localidades y el resultado de especie encontrada.

ENTIDAD	LOCALIDAD	ESPECIE
Campeche	Cd. del Carmen	<i>Aedes.aegypti</i>
	Cd. de Campeche	<i>Aedes.aegypti</i> , <i>Aedes.taenior-hynchus</i> .
Colima	Manzanillo	<i>Aedes aegypti</i> .
	Tecomán	<i>Aedes aegypti</i> .
	Armería	<i>Aedes aegypti</i>
	Colima	<i>Aedes aegypti</i> .
Coahuila	Cd. Acuña	<i>Aedes aegypti</i>
	Piedras Negras	<i>Aedes aegypti</i>
	Allende	<i>Aedes aegypti</i>
	Nueva Rosita	<i>Aedes aegypti</i>
	Monclova	<i>Aedes aegypti</i>
	Saltillo	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.epactius</i>
Chihuahua	Cd. Juárez	<i>Aedes aegypti</i>
Chiapas	Tonalá	<i>Aedes.aegypti</i>
	Tuxtla Gtz.	<i>Aedes.aegypti</i> .

	Chiapa de Corzo Pichucalco	Aedes aegypti. Aedes.aegypti.
Guerrero	Acapulco Zihuatanejo	Aedes.aegypti Aedes.aegypti
Michoacán	Lazaro Cardenas	Ae.aegypti,Ae.epactius
Nuevo León	Sabinas Hidalgo Monterrey Linares	Aedes aegypti Aedes aegypti Aedes aegypti
Oaxaca	Tuxtepec Cd.de Oaxaca Salina Cruz Pto. Angel Pto. Escondido Huahuapan de León	Aedes.aegypti. Aedes.aegypti Aedes.aegypti Aedes.aegypti Aedes.aegypti Ae.aegypti,Ae epactius
Puebla	Izúcar de Matamoros	Aedes aegypti.
Quintana Roo	Cancún Isla Mujeres Cozumel Santa Rosa Carrillo Puerto Chetumal Tte.López	Aedes.aegypti. Aedes.aegypti. Aedes.aegypti Aedes.aegypti. Aedes.aegypti. Aedes.aegypti. Aedes.aegypti.
Sonora	Hemosillo Topolobampo Guaymas	Aedes aegypti Aedes aegypti. Aedes aegypti
Tabasco	Villahermosa	Aedes.aegypti
Tamaulipas	Nuevo Laredo Reynosa Matamoros Cd.Victoria González	Ae.aegypti, Ae.epactius Aedes.aegypti Ae.aegypti,Ae.albopictus Ae.epactius,Ae.sollicitans Aedes aegypti Aedes.aegypti

	Tampico	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.scapularis</i> <i>Aedes terreus</i>
	Cd.Madero	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.scapularis</i> <i>Aedes terreus</i> .
Veracruz	Villa Cuauhtémoc	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.terrens</i>
	Veracruz	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.terrens</i>
	Boca del Río	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.terrens</i>
	Tuxpan	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.terrens</i>
	Poza Rica	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.terrens</i>
	Alvarado	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.terrens</i>
	Coatzacoalcos	<i>Aedes.aegypti</i>
	Cozamaloapan	<i>Aedes.aegypti</i>
	Orizaba	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.epactius</i>
	Córdoba	<i>Ae.aegypti</i> , <i>Ae.epactius</i>
Yucatán	Mérida	<i>Aedes.aegypti</i> .



Mapa No. 56

FUENTE: Dirección General de Epidemiología SSA

El segundo trabajo de campo llamado **ESTUDIO RETROSPECTIVO DE PREVALENCIA DE DENGUE** se efectuó en tres estados de la República, Oaxaca, Veracruz y Tabasco, en donde se seleccionaron nueve localidades con características geográficas semejantes en cuanto a altitud, temperatura, precipitación, tamaño de localidad, y que tuviesen altos índices de prevalencia en la enfermedad de Dengue, las comunidades que resultaron seleccionadas fueron:

Tabasco: Comalcalco, Cardenas y Tenosique.

Oaxaca: Tuxtepec, Tehuantepec y Pinotepa Nacional.

Veracruz: Alvarado, Minatitlán y Santiago Tuxtla.



FUENTE: D.G.E. S.S.A

MAPA No. 57

En una selección aleatoria se montaron larvitrapas y ovitrapas en una de cada tercera casa de cada tercera manzana, estas muestras eran recolectadas semanalmente y enviadas al laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Referencias Epidemiológicas (INDRE) para ser identificadas, y mensualmente se realizaba una encuesta seroepidemiológica a la población en un periodo de dos años, determinando que en estos tres estados circulaban ya, los serotipos 1, 3 y 4 y que podría ser una área de alto riesgo para que se presenten casos de dengue con manifestaciones graves.

Las ovitrapas consistían en montar un bote de metal pintado de negro, con un abatelenguas forrado de terciopelo rojo en un lugar sombreado y sin peligro de ser tirado o que algún animal doméstico tuviera acceso a él, y que semanalmente se recolectaba el abatelenguas en donde la mosquita ovipositaba, se cambiaba de agua al recipiente para evitar que los huevecillos continuaran su proceso evolutivo: estas muestras se enviaban al laboratorio en donde se realizaba la identificación y el índice larvario por vivienda.

Las larvitrapas son neumáticos cortados a la mitad, con el nivel de agua a la mitad se montaban también en lugares sombreados, evitando el acceso a niños y animales domésticos para evitar que las larvas fueran devoradas principalmente por aves de corral. Las larvas se recolectaban semanalmente en tubos de cristal con 70% de alcohol etílico y 30% de agua para conservar las muestras y ser enviadas al laboratorio de entomología del INDRE para ser identificadas y sacar el índice larvario por vivienda y por localidad.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES:

Se analizó la información de las localidades afectadas durante el período 1978-1988, información que fué proporcionada por los servicios estatales de epidemiología, siendo casi el 80 % del total de casos de dengue registrados hasta 1994. Cada una de las localidades y su municipio fueron ubicados en un mapa y se procedió a recopilar la información metereológica de la estación más cercana a la localidad o en su caso al municipio, además del tamaño de la población y vías de comunicación.

La experiencia en los últimos 10 años ha demostrado que el padecimiento se introdujo y se diseminó porque hubo condiciones que favorecieron la introducción y sobre todo su dispersión. Hay localidades que han sufrido dengue de manera repetida mientras que existen otras donde aun no se ha presentado. Y más que una cuestión de suerte se debe buscar las condiciones que favorezcan su distribución ya que la infección y el vector no se relacionan de la misma manera en todos los lugares que aparece. Las diferencias en la transmisión se encuentran determinadas por la interacción de los factores propios del huésped, del vector y del ambiente, (34,35) que define el nivel de contacto entre los mosquitos, los enfermos y los susceptibles de una zona ecológica específica.

Es evidente que la enfermedad del dengue se ha convertido en un problema de salud pública cuya mayor repercusión se dá en la zona de los trópicos, aunque ya no se encuentra limitado a esas regiones. Su expansión está definida por parámetros que pueden identificarse con claridad: altitud, temperatura media anual, precipitación pluvial, humedad relativa cuando nos referimos al ambiente; la densidad de población, inmunidad del grupo, el nivel socioeconómico cuando nos referimos a la población; características de la vivienda, prestación de servicios públicos y el entorno social donde se combinan todos estos factores para conformar el nicho ecológico donde se desarrolla el vector.

Se identificaron un total de 778 localidades que informaron dengue por lo menos una vez durante el periodo señalado, incluyendo 25 estados de los 29 con evidencias de transmisión. Las entidades que informaron el mayor número de

localidades afectadas fueron: Veracruz con 108, seguida por Oaxaca con 70, Morelos 65, San Luis Potosí 63, Nayarit 49, Guerrero 48, Chiapas 45 y Michoacán 40; es decir en estas ocho entidades federativas se encontró 63% de las localidades afectadas, mientras que en las entidades con baja incidencia se registró un número menor de localidades; tal es el caso de Hidalgo con tres, Zacatecas con dos y Guanajuato con una. Aunque la información no da cuenta a la totalidad de las localidades afectadas ni corresponde a la magnitud de la tasa de infección a nivel estatal, sí permite realizar un primer acercamiento de las condiciones y determinantes geográficos asociadas con la transmisión de la enfermedad.

Al analizar los factores ambientales en relación con la dispersión del *Ae.aegypti* y la altitud sobre el nivel del mar se consideraba que las localidades positivas no rebasaban a los 1 200 metros de altitud, aumentando desde su reintroducción y actualmente se ha encontrado hasta los 1700 metros de altitud, siendo evidente que el vector ya encontró condiciones propicias para su desarrollo, así desde 1983 se empezó a informar dengue por arriba de este rango. Las condiciones del hábitat del vector varían de acuerdo con la altitud, dada la influencia que ejerce la precipitación pluvial, la temperatura media anual, el tipo de vegetación y el clima.

(fig.no.59)

TEMPERATURA				ALTITUD METROS SNM.
> 25 °C	20-25 °C	15-20 °C	<15 °C	< 1 200
			Transmisión ocasional	
			Baja precipitación	
		Lluvia de temporal	Brotos	1 200
	Alta precipitación		Epidémico	900
Lluvias abundantes			Transmisión intensiva	600

Fig. no. 59 Factores geográficos en la transmisión del dengue, México.

Fuente: Análisis geográfico de la incidencia de dengue en la Rep.Mexicana 1978-1988.

En cuanto a este factor, el universo de localidades con dengue se distribuyó de la siguiente manera: 47% de las localidades se ubicaron en el rango de 0-200 metros sobre el nivel del mar, el 30% entre los 200 y 1 000 metros, y el 23% restante por arriba de los 1000 metros sobre el nivel del mar. Vale la pena destacar que hubo siete localidades ubicadas por encima de los 2 000 metros que informaron dengue por lo menos en una ocasión durante el período de estudio, sin embargo, la proporción de aquellas por debajo de los 1 000 metros sobre el nivel del mar fué mayor en cada año del período de estudio. Ignorando si estas comunidades registraron casos importados o autóctonos, o sea otra especie de vector el responsable de estos brotes, por lo mencionado con anterioridad de la probabilidad de infestación por Aedes albopictus que se sabe proviene de una cepa asiática y su adaptación sería factible en la República Mexicana, por lo que sería conveniente mantener monitoreada las áreas de riesgo, ya que el hábitat preferido de éste vector son los interiores de las plantas usadas y México su principal mercado, que son trasladadas de los Estados Unidos en donde existen 14 estados infestados con Ae. albopictus.

La temperatura media anual se encuentra ligada de manera inversa a la altitud cuando es elevada constituye un factor de especial interés, debido a la fuerte influencia que ejerce sobre el ciclo vital del mosquito, aumenta la esperanza de vida y disminuye la duración del periodo de incubación extrínseco del virus dentro del vector, esta situación permite al vector mantenerse infectado por un periodo más prolongado y es uno de los factores más importantes que definen la capacidad vectorial del Ae. aegypti. La información que se desprende de las localidades afectadas demuestra que efectivamente, la transmisión es mucho más frecuente en aquellas con una temperatura media anual por arriba de los 20°C, pues 83% se ubica en este rango, dándose casos que algunas localidades informan dengue en dos o más años en mayor proporción que aquellas con temperaturas más templadas se trazaron isoyetas de rango de 0 a 12°C, de 12 a 18°C, de 18 a 22°C de 22 a 26°C y más de 26°C.

El análisis demuestra que a partir de los 12°C se encuentran localidades con brotes de dengue, aumentando notoriamente hasta más de 26°C, siendo las isoyetas de 22 a 26°C el que mayor número de localidades contiene. El binomio altitud y temperatura media anual ejerce una fuerte influencia en el nivel de transmisión al observarse que la prevalencia de anticuerpos guarda una relación directa con la temperatura media anual e inversa con la altitud siendo más intensa en las zonas por debajo de los 600 metros de altitud y de mayor temperatura.

Cabe mencionar dentro de este punto: que por experiencia personal adquirida durante el trabajo de campo; durante el mes de enero de 1987, se visitó ciudad de Nuevo Laredo encontrando una temperatura de 4 ° C y al encuestar las vulcanizadoras se recolectaron larvas de mosquitos identificadas como vectores congeladas en bloques de hielo, que al derretirse con el calor de la mano, comenzaban a tener movilidad, por lo que se considera que pueden soportar menos temperatura y mantenerse en vida latente y que al aumentar la temperatura vuelven a ser transmisores en potencia, lo que no pudo corroborarse es el tiempo que éstas resisten a estas bajas temperaturas.

La precipitación media anual, es otro parámetro que influye directamente en la densidad del vector, al proporcionarle el mayor número de depósitos de agua

para la oviposición. A mayor precipitación mayor cuerpos de agua, además de que se garantiza su permanencia como tales. Por otro lado la ausencia o escasa precipitación pluvial genera hábitos de almacenamiento de agua que puede favorecer la proliferación de criaderos para el vector.

En las áreas con mayor precipitación se esperan densidades del vector más estables en el tiempo y por ello un patrón de transmisión de tipo endémico; mientras que en las áreas de menor precipitación, las densidades vectoriales fluctúan más y el patrón de transmisión esperado sería de tipo epidémico con brotes esporádicos y durante ciertas épocas del año.

La Precipitación Pluvial Media Anual, se relaciona directamente con la disponibilidad de mayor número de cuerpos de agua que incrementa directamente las densidades vectoriales, la precipitación elevada garantiza su permanencia o estabilidad estacional. Su influencia se observa también cuando va acompañada de una vegetación abundante que brinda excelentes sitios de reposo para el vector. Los lugares secos, áridos, y con escasa vegetación, son los que presentan mayores obstáculos a la abundancia del vector y por ello, la transmisión. En este sentido la distribución de las localidades de acuerdo con su patrón pluvial se tiende a concentrar en en aquellas zonas con precipitación pluvial media anual por arriba de los 1 000 mm³ donde se encontró 46%, distribuidos por porcentaje de localidades el 39% en el rango de 1 000 a 2 000 mm, 27% de 800 a 1 000 mm entre el 8.8 y 11.5 se localiza en el rango de 200 a 600 mm y entre 2 000-4 000 mm y el porcentaje mínimo entre el 0-200 mm no contando con ningún patrón comparable, ya que como antes se mencionó en los estudios realizados no tomaron en cuenta esta variable.

La distribución de las localidades de acuerdo con su patrón pluvial tiende a concentrarse en zonas por arriba de los 1 000 mm³, rango en el cual se encontraron el 46%. De aquí se despende también, de que el 73% de las localidades que reportaron dengue tenga un promedio de humedad relativa por encima del 50%, sin embargo la carencia de lluvias obliga a la población a adoptar medidas de almacenamiento de agua que favorece el establecimiento y el desarrollo del *Aedes aegypti*, y es por esta razón que un 7% de las localidades se encuentran con una precipitación mínima.

La temperatura, la precipitación y la humedad relativa son componentes climáticos que deben integrarse para describir con mayor claridad las zonas donde puede aparecer u obstacularizarse la transmisión. El clima integra los factores que definen la estacionalidad de la transmisión y si el dengue se establece como una endemia, epidemia o brote. Para el caso de las localidades del estudio se tiene el 48% con un clima cálido con lluvias en verano y una humedad relativa por arriba del 50%, otro 25% tiene un clima cálido, 22% clima árido y 5% clima templado húmedo.

Como se ha mencionado la humedad relativa es uno de los factores que juega un papel importante en la longevidad del transmisor y en su radio de vuelo siendo de mayor alcance en ambientes donde la humedad relativa es superior. Considerando que 70.1% de localidades se encontraron en el rango del 50 al 70%, seguido por el rango de más del 70%; por lo que se concluye que en este caso entre mayor sea la humedad relativa, mayor es la probabilidad de encontrar la enfermedad y el transmisor.

Desglosado por grandes grupos climáticos, la mayor incidencia se encuentra en el clima del grupo A (cálidos) sobresaliendo el subgrupo Aw (los menos húmedos de los cálidos subhúmedos) y en contraste también se encontró localidades positivas en los climas B (secos) principalmente en secos muy cálidos y cálidos; también se considera importante el encontrar brotes en climas Bw (muy secos) ignorando si estos casos son autóctonos o importados.

Al analizar los factores del vector se ha demostrado que el Aedes aegypti es el más eficaz de una enfermedad viral como el dengue convirtiéndose en un vehículo potencial de transmisión pues reposa en el interior de las viviendas donde encuentra enfermos, se alimenta en forma preferencial con sangre humana (antropofílico) y ovipone en los criaderos artificiales tan abundantes en el medio doméstico.

La abundancia del vector esta íntimamente ligada a la presencia de agua y a la disponibilidad de criaderos, predominantemente artificiales, es importante hacer notar que la presencia de criaderos varía de una zona a otra y su abundancia se encuentra muy relacionada con los factores sociales y culturales de cada país y

región (37). Aunque se reconoce la persistencia de algunos de los factores que influyen en la selección de criadero y oviposición, como son el color oscuro del recipiente, la humedad relativa de la superficie, el contenido orgánico del agua, la reflexión de la luz en el cuerpo de ésta, etc., su uso y ubicación en el peridomicilio varía de una región a otra, mientras que en algunas regiones las llantas usadas son los criaderos más importantes, en otros son las piletas o barriles para almacenar el agua los que predominan. Estas diferencias en el tipo de criaderos definen la productividad del mismo y habrá algunos recipientes que produzcan mayores poblaciones larvarias que otros, aunque no sean los más abundantes en el entorno doméstico.

La presencia del vector determina un patrón de contacto diferente con susceptibles e infectados, de ahí la relación con la densidad de ambas poblaciones. En las áreas con población dispersa y poco numerosas el contacto del vector con cada individuo es esporádico aún bajo condiciones que favorezcan a altas densidades vectoriales. En las áreas donde la población es mayor, el patrón de contacto con susceptibles e infectados es más inmediato aún en situaciones donde la densidad vectorial sea escasa, por lo que los patrones de transmisión serían de brotes y epidemias importantes, mientras que en las zonas de población dispersa el tipo de transmisión sería esporádico o de baja densidad. (fig.no.60)

DENSIDAD DE POBLACION Y NIVELES DE TRANSMISION EN MEXICO.

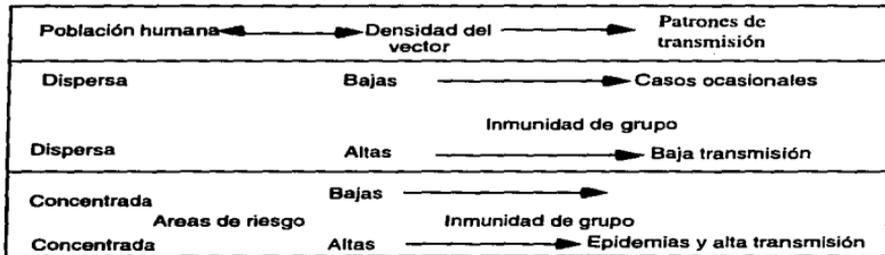


FIGURA No. 60

Los factores de la población sumados a los factores ambientales, del vector y del huésped, se encuentra una red de combinaciones, en donde la densidad de la población, su dispersión, el tipo de construcción de la vivienda, el tipo de servicios disponibles, la inmunidad o susceptibilidad, su contacto con otras poblaciones, entre otros influirán en el patrón de transmisión. Aunque la susceptibilidad a la infección es universal, los grupos de mayor edad presentan tasas de infección más altas que en jóvenes y niños, y en lo que se refiere a sexo, al parecer existe mayor predisposición de infección en las mujeres, posiblemente por la mayor permanencia en el hogar y a las actividades que las expone más a las picaduras de los mosquitos infectados. Este patrón de infección por edad y sexo se va modificando por las condiciones económicas y es por eso que las poblaciones con mayor riesgo se encuentran en las zonas carentes de servicios públicos tales como agua potable y drenaje.

La razón por la cual la densidad de población se convierte en un factor fundamental para definir el patrón de transmisión es: que las ciudades medias o grandes la probabilidad de que se introduzca la infección es mayor, dados los canales de comunicación y migración, la transmisión puede persistir más tiempo, al encontrar a un grupo de susceptibles más amplio y por lo mismo afecta a mayor número de gente. un mayor número de individuos en una área favorece el contacto del vector, especialmente si las densidades de éste son bajas; el recurso alimenticio es abundante y por lo mismo, la probabilidad de que la infección aumenta, las tasas de ataque son más altas que en situaciones donde los individuos disponibles son pocos (áreas rurales) por encontrarse mas dispersos que en un barrio de una ciudad.

Por el contrario en poblaciones cerradas y pequeñas la introducción de la infección tardaría más en llegar y la transmisión sería de corta duración, ya que los pocos individuos susceptibles se infectarían muy rápido o el vector invertiría mayor tiempo en picar a un individuo susceptible debido a la dispersión.

Este tipo de estudio es importante relacionarlo con los niveles socioeconómicos que complementarían al factor de población ya que el dengue se considera una enfermedad de áreas urbanas marginadas, principalmente por la carencia de

medidas preventivas como sería el uso de pabellón y mosquiteros en las ventanas, uso de insecticidas, almacenamiento de agua para uso doméstico en depósitos tapados entre otros, que en las viviendas con cierto nivel económico se dá en forma rutinaria y en las viviendas de acaudalados tienen clima artificial y no permiten la evolución de una enfermedad de este tipo.

Para relacionar a las variables independientes socioeconómicas se consideraron las vías de comunicación terrestre y las regiones geoeconómicas. La primera por la relación que existe en el movimiento de seres humanos y junto con él las enfermedades, confirmando que las localidades positivas por año se fueron presentando en dirección al movimiento migratorio de sur a norte que existe en México.

Tomando como base el mapa de carreteras se consideró que 70% de localidades positivas en áreas donde los ramales terrestres se intermezclan por movimientos interregionales y 30% restante en donde se ignoraba vías de comunicación; se considera que son comunidades establecidas alrededor de centros económicos y religiosos que concentra población flotante en días de mercado y festivos, y que en algunos casos llegan a pernoctar en lugares descubiertos y pueden ser infectados en estos lugares para luego retornar a sus comunidades de origen, que una vez pasada la etapa de incubación se presentan los brotes de dengue.

La segunda variable propuesta, se considera de importancia, por ser la que delimitará niveles sociales, económicos y culturales propios de cada región, por considerar que esta enfermedad se relaciona con hábitos y costumbres de la población.

Se toma como base la regionalización geoeconómica del Dr. Angel Bassols Batalla, por ser la que más se apega a la realidad nacional y nos da la posibilidad de conocer áreas más pequeñas como son las regiones medias y minimizar el conocimiento de mayor riesgo.

Al realizar la interpolación con el mapa epidemiológico de dengue nos demuestra que las regiones más afectadas son las que tienen menos infraestructura como es la región VI Sur que comprende los estados de Oaxaca, Chiapas y Guerrero,

entidades que por sus condiciones geográficas no permite el desarrollo económico que debieran tener. Con excepción de los centros turísticos en donde se han presentado brotes de dengue de gran importancia como en Acapulco, Guerrero, en donde se ve afectado tanto el turismo nacional como el extranjero.

En segundo lugar encontramos la región Este comprendida por los estados de Veracruz y Tabasco, entidades con alto índice de migración temporal o de residencia y que es paso de migrantes centroamericanos hacia los Estados Unidos, siendo la ruta más usual la costa de Chiapas, el istmo de Tehuantepec para subir por la costera Veracruzana hasta Tamaulipas, en muchas ocasiones estos individuos pernoctan en localidades de paso por semanas o meses en espera de poder pasar por lo general de indocumentado, en este tiempo se presenta la fase grave de la enfermedad y potencialmente se convierten en huésped o reservorio del virus, y que al existir el vector procrea una nueva epidemia.

En tercer lugar se encontró a la Península de Yucatán comprendida por Quintana Roo, Campeche y Yucatán, que también se relacionan con los movimientos de trabajadores temporales que provienen de Guatemala y Belice que se introducen al territorio por la selva o por las fronteras políticas en donde no existe ningún control sanitario para poder administrar algún tratamiento preventivo o detectar enfermos que entran por estas rutas. Otro factor importante son los puertos de la región con movimiento marítimo y pesquero, además del turismo nacional e internacional.

El cuarto lugar lo ocupa la región Noreste compuesta por los estados de Nuevo León y Tamaulipas, donde se considera que la positividad es el reflejo del movimiento migratorio que existe entre América Latina y los Estados Unidos, sumando también el ingreso de personal de puertos. En el estado de Nuevo León, la industria que viene siendo un polo de atracción hacia todo el resto del país, aunado también al flujo de migrantes temporales y permanentes.

La siguiente región es la Noroeste comprendida por Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit, donde podemos percibir que las localidades se encuentran situadas en áreas donde el clima y la topografía

favorecen a la presencia del vector, y que al encontrar brotes en climas secos (B) nos muestra que el vector ha tenido la capacidad de adaptarse a nuevas condiciones climatológicas y que la capacidad de dispersión de la enfermedad aumenta automáticamente como sucede principalmente en norte del estado de Sonora, apareciendo a partir de 1989, ignorando también la posibilidad de que fueran casos importados.

En la región Norte se encontró casi nula positividad, siendo San Luis Potosí, la que mayor número de localidades reportó principalmente en la zona de la Huasteca Potosina, y en Coahuila, Durango y Aguascalientes con brotes aislados en zonas colindantes a los estados vecinos con alto índice de positividad.

En las regiones Centro Este y Centro Occidente los estados positivos fueron Jalisco, Sur del estado de México, sur y norte de Puebla y la Huasteca Hidalguense, presentando brotes en localidades con poblaciones concentradas y mayores de 50 000 habitantes.

Se consideraba al dengue como una enfermedad urbana, pero el 60% de las localidades que reportaron dengue durante el periodo 1978-1988, 362 localidades no se encontraron en la cartografía editada por ser localidades de menos de 250 habitantes del resto localizadas, el 60% se consideraron rurales y el 40% urbanas, por lo que se concluye que la enfermedad del dengue no es exclusiva de áreas urbanas, sino también de áreas rurales con condiciones ambientales sociales y económicas propicias a la presencia del vector y de la enfermedad.

En cuanto al número de localidades repetidoras de casos de dengue, se considera un hallazgo de importancia que aún dependiendo de las condiciones ambientales, se puede identificar las localidades que presentaron brotes o epidemias de manera repetida durante el período de estudio, lo que permite identificar las características de dichas localidades para intensificar las estrategias de vigilancia y control de manera selectiva y dirigida. Durante el período de estudio se puede observar que año con año el número de localidades repetidoras se incrementa con porcentajes representativos. Cuadro No.61

INCIDENCIA ANUAL DE DENGUE EN MEXICO

AÑO	TOTAL LOCALIDADES	LOCALIDADES NUEVAS	DIFERENCIA	PORCENTAJE
1978	2	2	0	0
1979	82	80	2	0.2
1980	85	69	12	1.54
1981	48	34	14	1.34
1982	92	73	19	1.83
1983	57	40	17	1.63
1984	208	156	52	5.00
1985	209	154	55	5.29
1986	167	127	40	3.85
1987	88	47	41	3.94
1988	57	34	23	2.21
Total	1038	782	256	100.0

Cuadro No. 61

Para la variable altitud se observó que 26% de las localidades debajo de los 200 metros sobre el nivel del mar registraron casos en dos o más años durante el periodo de estudio, a diferencia de aquellas ubicadas por arriba de los 2 000 metros que únicamente presentaron casos de dengue en una sola ocasión durante el mismo periodo. Un fenómeno similar se observa con las variables de temperatura media anual, donde 100% de las localidades en el rango menor de temperatura media anual, informaron dengue en un solo año, mientras las ubicadas en el rango de 25°C o más fueron localidades que solo el 52% informaron casos de dengue en un solo año. En el caso de la precipitación pluvial las diferencias entre localidades con patrones extremos no es tan marcada, ya que 80% con el patrón pluvial más bajo y 77% con el patrón de precipitación más abundante informaron dengue también en un solo año. Se puede apreciar que el aumento anual va de 12 a 18%, considerando la rapidez de la distribución de la enfermedad año con año. (Cuadro No. 62)

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS LOCALIDADES REPETIDORAS
DE DENGUE DE ACUARDO A LAS CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS
1976-1986, MEXICO**

VARIABLE	Numero de años que reportó dengue en el periodo							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Altitud	73	15	6	2	1	2		
0 - 200	80	11	5	1	2			
201-1000	84	11	2	2			1	
1001-2000	100							
2001-3000								
Temperatura	100							
10 - 15 °C	92	4	3					
15.1- 20 °C	76	15	6	2	2	2		1
20.1-25 °C	52	28	11	4	4	3	2	1
> 25 °C								
Precipitación								
0 - 400 mm3	80	12	4	4				
401 - 1000 mm3	78	12	6	2	1			
> 1 000 mm3	77	14	4	1	1	1	1	
Población								
< 2 500	94	4	1					
2 500 - 5 000	83	16		1				
5 001 - 25 000	69	19	10	1	1			
25 001 - 50 000	45	36	9	6		3		
50 001- 100 000	28	32	12	12	8	4	4	
> 100 000	25	20	18	13	10	8	5	3

Cuadro No 62

La densidad de población parece tener mayor efecto en cuanto a la repetición de epidemias o brotes de dengue debido a que solamente 25% de las localidades con más de 100 000 habitantes informaron dengue en una sola ocasión durante el periodo señalado y 26% lo hicieron en cinco años o más.

Bajo la perspectiva de estos resultados se considera a las zonas de alto riesgo a aquellas ubicadas por debajo de los 200 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media superior a los 20°C y que se comportan como focos de atracción poblacional por ser centros turísticos, mercados de trabajo, áreas donde se concentran vías de comunicación (carreteras, ferrocarriles, puertos, etc.) y que además estén mejor dotados en cuanto a servicios de atención médica, siendo las principales poblaciones de mayor concentración urbana las de

mayor susceptibilidad y extenderse hacia las poblaciones más pequeñas. En estas áreas se debe establecer acciones intensivas de vigilancia clínica donde se realice la búsqueda activa de casos durante todo el año y en especial durante el período de baja transmisión, es decir previo a la época de lluvias

Las áreas clasificadas como de riesgo intermedio serían aquellas ubicadas entre los 200 y 1 000 metros sobre el nivel del mar, con poblaciones entre 50 000 y 100 000 habitantes con una temperatura media anual por arriba de los 20°C, y En estas zonas se desarrollarían actividades similares a la zona de alto riesgo que se establecería de acuerdo a los recursos disponibles que debe canalizarse hacia las zonas sin dotación de servicios públicos

las áreas definidas como de bajo riesgo serían aquellas regiones ubicadas por arriba de los 1000 metros de altitud, localidades menores de 50 000 habitantes. donde la vigilancia clínica se apoyará en los informes de las unidades de atención primaria y en las localidades sin servicios médicos de atención, realizando monitoreos entomológicos ante la posibilidad de un incremento en la transmisión del dengue.

La aportación de esta tesis es identificar los factores ambientales, físicos, sociales y económicos que favorezcan la transmisión y la proliferación de la enfermedad del dengue para poder estratificar las áreas que requieren de de vigilancia, de control o de erradicación dirigidas con mayor precisión, de acuerdo con el nivel de riesgo, acompañado con operativos comprometidos en la atención del problema como sería la educación y concientización a la población respecto de los aspectos clínicos, virológicos y entomológicos.

Esta metodología producto de más de diez años de trabajo constituye un modelo que puede ser aplicado a otra enfermedad relacionadas con el medio físico que sería de gran importancia en la salud pública y en el aprovechamiento de los recursos económicos al estratificar áreas que permitiría una mejor vigilancia a las enfermedades en México. Constituyendo además un sólido apoyo al desarrollo de las actividades económicas como el turismo al prevenir infecciones en centros turísticos establecidos en áreas que pueden tener posibilidades de infección.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Rojas Soriano, Raúl Guía para realizar investigaciones sociales.Fac. de Ciencias Políticas. UNAM. México D.F. 1982.**
- 2.- Tamayo Tamayo Mario El proceso de la investigación científica. Fundamentos de la investigación Ed.LIMUSA, México, D.F. 1984.**
- 3.-Aburto Cesar Elementos de Bioestadística Escuela de Salud Pública Fondo Educativo Interamericano México, D.F, 1979.**
- 4.- Mendez R.I.,Namihira G.D., Moreno A.L., Sosa DE M.C.,El protocolo de Investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis. Ed. TRILLAS, México,D.F., 1984.**
- 5.- ED. LIMUSA, Diccionario Médico Labor. México, 1975.**
- 6.- Intituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, X Censo de Población y Vivienda, México,1983.**
- 7.- Consejo Nacional de Población México Demográfico. México, D.F. 1985.**
- 8.-Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Directorio de Empresas de Pasaje. México. 1989.**
- 9.-García de Miranda Enriqueta. Apuntes de Climatología Colegio de Geografía, UNAM. 1980**
- 10.-Allon Torres Teresa. Apuntes de Metereología y Climatología. Colegio de Geografía. UNAM. 1980.**
- 11.-Dubois Rene El Hombre en Adaptación**
- 12.- Saenz de la Calzada Carlos. La Geografía Médica en México a Traves de la Historia.Ed. Juan Palomo 2a. Edición México D.F. 1971**
- 13.- Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística; Union Geográfica Internacional, México D.F. 1966-1967.**

- 14.- Saenz de la Calzada Carlos. Fundamentos de la Geografía Médica. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- 15.-Fred Soyka y Alan Edmonds. El Efecto de los Iones.
- 16.- Vector Topics No. 2
- 17.- Dirección General de Epidemiología S.S.A. Boletín Mensual México D.F. Febrero de 1986.
- 18.- Dirección General de Epidemiología.S.S.A. Monografía de Dengue. México, D.F. 1988.
- 19.-Dirección General de Epidemiología. S.S.A. Boletín de Paludismo y Otras Enfermedades Transmitidas por Vector; Junio de 1989.
- 20.-Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. Memorias del Primer Congreso de Geografía Médica, San Cristobal de las Casas, Chiapas México 1981.
- 21.-Andrew Learmonth. Sociedad Científica de Medicina. Geographer and Health and Disease Studies 1972-1980. Vol.15, DPP 9-19. Pergamon Press LTD Gran Bretaña 1981.
- 22.- Comisión Nacional para la Erradicación del Paludismo. Ecología de los Vectores. Forma C M 21. México, D.F. 1972.
- 23.-Neil D. Mc. Glasman. Geographic Approach to General Practice Workloads: The Example of Rural Tasmania. Sociedad Científica de Medicina, Vol.15, DPP 45-55 Pergamon Press LTD Gran Bretaña. 1981.
- 24.- By Eugeny N Paulousky. Natural Nidality of Transmissible Diseases University of Illinois Press. Urban and London 1966.
- 25.- Luis Fuentes Aguilar/Raúl Fuentes Aguilar. Factores Geográficos que Afectan a la Distribución de Bocio Endémico en la República Mexicana Instituto de Geografía UNAM., México, D.F.1973.
- 26.-Luis Fuentes Aguilar. Técnicas en Geografía Médica .Ed. LIMUSA S.A. , México, D.F., 1989.

- 27.- Angel Bassols Batalla. Geografía Económica de México. Ed. TRILLAS SA. Edición, México, D.F. 1984.
- 28.- Angel Bassols Batalla y Col. Realidades y Problemas de la Geografía en México. Ed. Nuestro Tiempo S.A. México D.F. 1982.
- 29.- National Library Medicine. U.S. Department of Health Human Services Public Health Service National Institutes of Health Bethesda, Maryland, U.S.A. 1990.
- 30.- Enriqueta Garcia de Miranda/Zaida Falcon de Gyves Nuevo Atlas PORRUA de la República Mexicana. 4a. Edición. México D.F. 1979.
- 31.- Fernando Garcia Cortes/Carmen Samano Atlas NUTESA. Nuevas Técnicas Educativas. Ed. Santillana S.A. España 1979.
- 32.- Regiones Geográficas
- 33.- Jorge L Tamayo. Atlas de la Salud de la República Mexicana, Primera Convencion Nacional de Salud. Secretaría de Salubridad y Asistencia. México D.F. 1973
- 34.- Guidelines for Evaluating Surveillance Sistem. MMWR/CDC. 1988; 37 (S-5).
- 35.- Gómez Dantes H., Tapia CR. Surveillance of Dengue: The Identification of a Public Health Problem en: Halstead SB, Gómez-DH. Ed. Dengue: a Worldwide Problem a Common Strategy Preceeding of the International Conference of Dengue an Dengue Hemorrhagic Fever Mérida Yuc. 1992. México DR.S.S.A Y Fundacion Rockefeller 1991-29-39.
- 36.- Herrera-Basto E. Prevost R., Zarate ML. Et Al First Reported Outbreak of Classical Dengue Fever At 1700 Meters Above Level in Guerrero State. México June 1988 AM J. TROP MED. HIJG 1992; 46 (6): 649-653.
- 37.- Pantep, Jatanase S. Yasumo M. Prevalence of Aedes Aegypti and Aedes Albopictus and Observations on the Ecology of Dengue Hemorrhagic Fever in Several Areas of Thailand Southeast Asian J Trop Med Public Health 1973; 4 (1): 113-121.

