

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
UNAN-Managua  
Recinto Universitario “Rubén Darío”  
Facultad De Ciencias Médicas**



Tesis para optar al título de:  
**Especialista en Dirección de Servicios de Salud y Epidemiología**

**Influencia del comportamiento de algunas variables climáticas sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*, municipio de Managua, 2009-2017**

**Autora**

Dra. María José Espinoza Casco

**Tutor Metodológico**

Dr. Luis Ernesto Urcuyo García  
Máster en salud Pública.

Nicaragua, Marzo, 2018

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Porque en su infinita misericordia, me ha llevado a lugares donde nunca pensé llegar, por su amor inmensurable, por este peldaño más en mi vida.

### **A mis padres**

Juan Espinoza y Ada Casco, porque siempre han estado allí como un pilar fundamental apoyando cada proyecto que me emprendo.

**María José Espinoza Casco**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios**, que me ha dado el privilegio de la vida, perseverancia y sabiduría en mis estudios.

**Al Dr.** Luis Ernesto Urcuyo, tutor metodológico, por asesorarme con sus conocimientos y experiencias, por el tiempo dedicado, por haber sido alguien accesible, quien puso a mi disposición, conocimiento y bibliografía; lo cual fue un aporte útil en la recopilación de información que el trabajo ameritaba.

**A Dra.** Martha Jiménez, por dedicar de su valioso tiempo en las revisiones de este estudio.

**María José Espinoza Casco**

## RESUMEN

**Introducción:** Nicaragua presenta un clima tropical y sub tropical, clima propicio para la reproducción del mosquito *Aedes aegypti*, es por ello que conocer la Influencia del comportamiento de algunas variables climáticas sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*, aporta una información nueva para la salud pública de Nicaragua.

**Objetivo general:** Determinar la Influencia del comportamiento de algunas variables climáticas sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*, municipio de Managua, 2009-2017.

**Material y método:** Estudio descriptivo, bivariado de corte transversal, el área de estudio fue el municipio de Managua, y se trabajó con las variables climáticas: humedad relativa, temperaturas máximas, temperaturas mínimas, temperaturas promedios y precipitación pluvial dichas variables fueron independientes y la variable dependiente índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti* en el periodo 2009-2017, los resultados se agruparon en distribuciones de frecuencias y se realizó prueba de hipótesis, una vez establecida la correlación de las variables del estudio se utilizó el coeficiente de correlación  $r$  de Pearson para medir la fuerza de correlación entre las variables.

**Resultados:** La fuerza de correlación de las variables índice de infestación y humedad relativa es directa, con un valor de 0.53 de coeficiente de correlación de Pearson, es decir que a medida que aumenta la humedad relativa aumenta también el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*.

**Conclusión:** Se demuestra que existe influencia del comportamiento de algunas variables climáticas sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*.

## Índice

I.	Introducción: .....	Pág. 1
II.	Antecedentes: .....	Pág. 2
III.	Justificación: .....	Pág.4
IV.	Planteamiento del problema: .....	Pág.5
V.	Objetivos: .....	Pág.6
VI.	Marco de referencia:.....	Pág.7
VII.	Diseño Metodológico: .....	Pág.20
	Tabla de Operacionalización de variables: .....	Pág.24
VIII.	Resultados:.....	Pág.25
IX.	Discusión: .....	Pág.27
X.	Conclusiones:.....	Pág. 29
XI.	Recomendaciones:.....	Pág. 30
XII.	Bibliografía: .....	Pág. 31
XIII.	Anexos:.....	Pág.35

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis:

- A mis amistades que han estado animándome en el proceso de mi formación, recordándome que la disciplina y constancia son claves para el éxito.
- A Dios por haberme dado oportunidades en la vida para lograr mis metas.
- Al SILAIS Jinotega por haber depositado su confianza en mí y enviarme a estudiar la especialidad.
- A todos los trabajadores del municipio de San José de Bocay por haber puesto en mí la semilla y amor por la gerencia en salud.

Dr. José Luis Reyes Largaespada

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a:

- Mi tutor, Dra. Alicia Rivas por dedicar su tiempo y apoyo incondicional en este trabajo, que sin su apoyo no sería posible.
- Los trabajadores del Hospital Victoria Motta que a pesar de sus múltiples labores dedicaron algunos minutos para completar el cuestionario.

Dr. José Luis Reyes Largaespada

## CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

A: Quién concierna

A través de la presente hago constar que como tutor metodológico he revisado el informe final de la tesis del **Dr. José Luis Reyes Largaespada**, la cual lleva por título *Clima Organizacional en los servicios de atención médica directa del Hospital Victoria Motta, segundo semestre 2017* y ésta reúne los requisitos científicos, técnicos y metodológicos para presentarse ante el Tribunal examinador y poder optar al título de Especialista en Dirección de Servicios de Salud y Epidemiología.

Sin más a que hacer referencia

Atte.;

Alicia Rivas Miranda  
Doctor en Medicina y Cirugía  
Máster en Salud Pública

Managua, 28 de febrero, 2018

## RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo evaluar el clima organizacional de los servicios médicos directos del Hospital Victoria Motta de la ciudad de Jinotega: Emergencia, Pediatría, Medicina Interna, Cirugía, Ginecología y Ortopedia. Para su evaluación se utilizó el inventario de clima organizacional de la Organización Panamericana de la Salud, el cuál evalúa 4 dimensiones: liderazgo, compromiso, motivación y participación, cada dimensión se estructuró en base a 4 categorías y cada categoría con 5 afirmaciones basadas en una escala de Likert. En su desarrollo se aplicó el cuestionario de forma anónima a 132 trabajadores, a partir de esto se encontró que todas las dimensiones fueron insatisfactorias en todos los servicios a excepción de Cirugía en el que las 4 dimensiones evaluadas fueron satisfactorias, por lo que se recomendó implementar estrategias para fortalecer las dimensiones del clima organizacional en base a las afirmaciones con puntajes más negativos.

**Palabras claves:** Clima organizacional, Instituciones de Salud, Dimensiones del clima organizacional.

## I. INTRODUCCION

El mosquito *Aedes aegypti* es el principal transmisor del virus del dengue, zika, fiebre amarilla y chikungunya, enfermedades que amenazan a los países con climas tropicales y subtropicales ya que son estos climas los que prestan las condiciones óptimas para la reproducción de este mosquito. Nicaragua posee un clima tropical haciéndose cada vez más cálido en las zonas de la costa del atlántico y pacífico del país.

Las acciones de control del *Aedes aegypti* en Nicaragua, iniciaron en la década de los 50 como parte de la “campaña continental de erradicación del *Aedes aegypti*”, alcanzando en 1958 la certificación de haber logrado el objetivo sin embargo, en 1973 se reportó la reaparición de *Aedes aegypti* en la frontera norte de nuestro país, ejecutándose actividades de control, las cuales lograron mantener libre del vector al territorio nacional.

En 1975 nuevamente se detectó la penetración del mosquito, sin que se pudiera ejecutar acciones de eliminación total, lo que condujo a una reinfestación progresiva en todo el país, produciéndose a partir de este momento brotes epidémicos de enfermedades transmitidas por este mosquito, lo que ha provocado que se realicen las campañas de lucha antiepidémica en el país.

Es por ello que conocer la influencia del comportamiento de las variables climáticas sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti* aporta información efectiva para mejorar las intervenciones de control antivectorial que impulsa el Ministerio de Salud de Nicaragua.

## II. ANTECEDENTES

Se han realizado estudios en el extranjero acerca de la relación de las variables climáticas y el ciclo de vida del mosquito *Aedes aegypti*; entre ellos se encuentra un estudio de Domínguez y Cols, los cuales desarrollaron un estudio sobre la Dinámica poblacional de *Aedes aegypti* en Córdoba, Argentina en el año 2000, en relación a las fluctuaciones estacionales del área. Los estadios vitales del mosquito se estimaron a partir de cohortes de estados inmaduros mantenidos bajo condiciones climáticas naturales, observándose que no hubo desarrollo embrionario a temperaturas invernales; se obtuvo un 68.8% de eclosión de huevos en la primera inundación luego del periodo invernal, es decir los huevos embrionarios resisten perfectamente las temperaturas invernales de la zona.

En un estudio retrospectivo longitudinal realizado por Jazmín Rubio- Palis et al en el área metropolitana de Maracay, Venezuela, 2011, se determinó la influencia de las variables climáticas y la abundancia de *Aedes aegypti* para el período 1997-2005, con el fin de determinar dicha relación, este análisis reportó una correlación  $r$  de Pearson positiva entre el número de casos reportados con la precipitación ( $r= 0,7183$ ,  $p= 0,0038$ ) y la abundancia de *Aedes aegypti* ( $r= 0,677$ ,  $p = 0,0078$ ), pero no con la temperatura ni la humedad relativa.

La facultad de ciencias biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, presento en el año 2011, en la ciudad de Belén, Perú, una investigación sobre los índices de infestación del *Aedes aegypti* y los parámetros meteorológicos de temperatura y precipitación pluvial en el periodo de 2007-2009, encontrándose que el índice aéxico está relacionado negativamente con la temperatura ( $p -0.55$ ) pero

positivamente con la precipitación pluvial ( $p = 0.40$ ) en la mayoría de los casos.

En Cuba, un estudio ejecutado por Bethencourt y Cols. (2015), calculó la Interacción de variables climáticas con el dengue y el mosquito *Aedes aegypti* en el municipio Camagüey, Cuba, que tomó en cuenta las variables climáticas de nubosidad, velocidad del viento, punto de rocío, humedad, temperatura y precipitaciones promedios en el área, y, dicho estudio arrojó que las variables con mayor fuerza de correlación fueron: humedad media ( $P=0,606$ ) y punto de rocío medio ( $P=0,842$ ) y que la única variable que no favoreció a la presentación de los estadios larvarios de *Aedes aegypti* fue la velocidad del viento ( $p=0,442$ ).

El Centro de Investigación para la Salud en América Latina (CISeAL), La Escuela de Ciencias Biológicas y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, realizó un estudio en el año 2017 se evaluó la influencia del cambio climático en la biología de *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) mosquito transmisor de arbovirosis humanas, en el presente estudio se describió la influencia que los factores ambientales pueden tener en la biología y fisiología de *A. aegypti*, adicionalmente se discutió cómo los cambios climáticos previstos para el futuro pueden afectar la capacidad vectorial de esta importante especie, con especial énfasis en el Ecuador y sus países vecinos.

En Nicaragua, el Ministerio de Salud (MINSAL) en coordinación con el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) se han propuesto iniciativas para realizar estudios sobre el tema pero actualmente no se cuenta con antecedentes nacionales.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente Nicaragua no cuenta con estudios que demuestren la relación entre el clima y el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti* y conocer acerca de estos tópicos contribuye a crear una línea basal a partir de la cual se podrían identificar aumento o disminución de los índices de infestación con respecto al clima.

Por lo tanto, esta investigación aporta información nueva para el análisis del comportamiento del mosquito transmisor, y da pauta a tomar decisiones encaminadas al control del mosquito *Aedes aegypti*.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Influye el comportamiento de algunas variables climáticas sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*, municipio de Managua, 2009-2017.

## **V. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar la influencia de algunas variables climáticas sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*, municipio de Managua, 2009-2017.

### **Objetivos específicos**

1. Describir el comportamiento de algunas variables climáticas y el índice de infestación del mosquito a lo largo del periodo.
2. Identificar la existencia de correlación entre algunas variables climáticas y el índice de infestación del mosquito.
3. Cuantificar la correlación de algunas variables climáticas y el índice de infestación del mosquito.

## **VI. MARCO DE REFERENCIA**

### **El mosquito *Aedes aegypti* en Nicaragua**

Las acciones de control del *Aedes aegypti* en Nicaragua, iniciaron en la década de los 50 como parte de la “campana continental de erradicación del *Aedes aegypti*”, en 1973, se reportó la reaparición de *Aedes aegypti* en la frontera norte de nuestro país, ejecutándose actividades de control, las cuales lograron mantener libre del vector al territorio nacional. En 1975 nuevamente se detectó la penetración del mosquito sin que se pudiera ejecutar acciones de eliminación total, lo que condujo a una reinfestación progresiva en todo el país. Desde ese momento se han realizado jornadas continuas de lucha antiepidémica, las cuales no han tenido descanso (Bolaños, 2013, pág. 3).

Ninguna especie de mosquito ha tenido tanto éxito en adaptarse al medio urbano como el *Aedes aegypti* el cual es capaz de transmitir enfermedades tales como el dengue, la fiebre amarilla, chikungunya y el zika, estas enfermedades han provocado epidemias lo que se traduce en pérdidas humanas y económicas (Barredo Acosta, León García, Arencibia Cruz, & Báez Pérez, 2018, pág. 1).

### **Clasificación Filogenética**

- Reino: Animal
- Phylum: Artrópodo
- Clase: Insecto
- Orden: Díptera
- Familia: Culicidae
- Género: Aedes
- Subgénero: Stegomyia

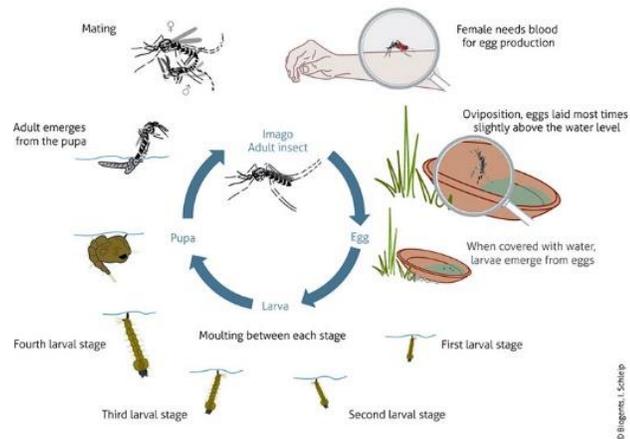
- Grupo: Scutellaris
- Especie: *aegypti* (Bolaños, 2013, pág. 7)

### Ciclo del Mosquito *Aedes aegypti*

El ciclo evolutivo del *Aedes aegypti* se divide en dos la fase acuática o larval y la fase alada o de adulto, este ciclo de vida es de 8 a 10 días dependiendo de factores bióticos y abióticos.

La primera fase se desarrolla en el agua,

comprende a su vez las etapas siguientes: huevo, larva y pupa o crisálida.



**Huevos:** Los huevos del *Aedes aegypti* son muy pequeños, y difícilmente uno puede verlos a simple vista en los depósitos; sin embargo, cuando se encuentran en gran cantidad en un depósito es posible verlos en las paredes del mismo, formando una línea irregular obscura, un poco por encima de la superficie del agua. Una vez puesto por la hembra los huevos tardan generalmente unos 3 días en "madurarse", y sólo después de ese período de maduración es que las larvas nacen. Sin embargo, los huevos que no entran en contacto con el agua después de puestos por el mosquito en las paredes de los depósitos pueden resistir la desecación y mantenerse así hasta **12 meses maduros y fértiles**. Posteriormente, cuando esos huevos se ponen en contacto con agua, las larvas pueden nacer en unos pocos minutos, o en algunas horas. (Bolaños, 2013, pág. 8)

Se diferencian de los huevos de los *Culex*, en que estos son puestos todos juntos en el agua conformando lo que se llama una balsa y los Anofelinos ponen sus huevos dejándolos caer en el agua directamente sobre la cual quedan

flotando a merced de unas bolsas laterales que lleva cada huevo llamadas “flotadores” (Departament of Healt y Human Services. USA, 2018)

**Las larvas** pasan por cuatro fases de crecimiento, los cambios ocurren con el cambio de la piel a medida que su tamaño aumenta, la primera fase dura de 36 a 48 horas en este momento la larva mide 2.5 mm aproximadamente, en la segunda fase, 24 a 36 horas, en esta puede medir 3.90 mm, la tercera fase de 36 a 48 horas, en esta fase puede medir 5.05 mm y la cuarta fase de 48 a 72 horas la larva mide 7.30mm de longitud, aunque son acuáticas, las larvas utilizan el aire de la atmosfera como fuente de oxígeno, respirando a través del sifón, haciéndolo de manera vertical, diferenciándolo de las demás especies, se alimenta de microorganismos presentes en su habitat, son fotofóbicas, después de la cuarta fase las larvas se convierten en pupas, en esta fase la pupa no se alimenta, y la respiración ocurre por las trompas y no por el sifón; al final de este periodo emerge la forma alada, que reposa por un momento, para el endurecimiento del exoesqueleto, después de esto el *Aedes aegypti* ya está en condiciones de procrear, el apareamiento se produce durante el vuelo. uce durante el vuelo. (Departament of Healt y Human Services. USA, 2018, pág. 3)

La larva, normalmente cuando no está en el fondo del depósito alimentándose, se encuentra respirando en la superficie del agua, de la cuál parece colgada por el sifón (a través del cual respira), en una posición aproximadamente perpendicular a la superficie del líquido, diferente a la larva de los *Anofelinos* que no tienen sifón y respiran por dos espiráculos en el octavo segmento del cuerpo, por lo cual permanecen en posición horizontal con respecto al nivel del agua.

La larva del *Aedes aegypti* tiene el movimiento como el de víbora, abriendo y cerrando por igual todas las partes del cuerpo, diferente a la del *Culex* que se mueve con un movimiento de látigo. (Bolaños, 2013, pág. 9)

El tiempo necesario para que la larva complete su desarrollo, y se transforme en pupa varía bastante de acuerdo con la cantidad de alimento que ella encuentre en el depósito, la temperatura del agua, etc.. Sin embargo se puede decir que la fase larvaria en sus cuatro estadios del *Aedes aegypti* (del nacimiento de la larva hasta su transformación de pupa) dura en condiciones normales, unos 5 a 6 días.

**Pupa:** Después de haber mudado la piel cuatro veces, la larva completa su desarrollo, y se transforma en pupa. La pupa no se alimenta, y pasa la mayor parte del tiempo en relativa tranquilidad, respirando en la superficie del agua.

La pupa del *Aedes. aegypti* es pequeña, generalmente más chica que las de otras especies y sus tubos respiratorios son cortos y relativamente gruesos. Sus movimientos son más lentos que las pupas de otras especies de mosquitos y semejante a un caballito de mar.

La fase puparúa, es decir el tiempo recorrido desde que la larva se transforma en pupa hasta que de ésta salga el adulto, puede variar de acuerdo con la temperatura del agua; sin embargo en general la duración de esta fase es de 2 a 3 días (Gloria Chavez, 2011)

**Adulto:** es la fase no acuática donde el mosquito se encuentra en su fase halada.

### **Características morfológicas del *Aedes aegypti*.**

El *Aedes aegypti* adulto, es coloración oscura, mide aproximadamente 5 mm, es un mosquito con diseños blanco plateados formados por escamas claras que se disponen simulando la forma de una "lira", en el dorso del tórax, posee un anillado característico negro y blanco, a nivel del tarso, tibia y fémur de las patas, además tiene un par de antenas, que en los machos son plumosas, en la hembras son pilosas, en los ojos y debajo de las antenas se encuentran un par de palpos maxilares, siendo cortos en las hembras y alargados en los

machos, el aparato bucal o probóscide está compuesto por labio y labela, conjunto flexible que dan lugar a un canal alargado, dando sustento a las seis estructuras funcionales, abrigadas en su interior (un par de maxilares, un par de mandíbulas, el labro o canal alimentar y la hipofaringe a lo largo de la cual pasa el canal salival, por donde fluye la saliva que tiene acción anticoagulante y vasodilatadora, además de lubricar el conjunto de estilete y facilitar la alimentación sanguínea) durante la alimentación sanguínea la hembra introduce el conjunto de estiletes, con los palpos maxilares vibrando con movimientos coordinados, penetra la piel a través de los poros en busca de vasos o capilares por donde drena la sangre, después de completar la alimentación sanguínea, las hembras de *Aedes* buscan lugares oscuros y seguros para hacer la digestión sanguínea que dura alrededor de 4 días.

En el adulto se distinguen 3 segmentos cabeza, tórax y abdomen; En la cabeza cobran importancia la trompa o probóscide, los palpos y las antenas, en el tórax las patas y las alas son los apéndices que más interesan, el abdomen está dividido en 10 segmentos de los cuales solo ocho son visibles, del octavo segmento se desprende el sifón o tubo respiratorio de la larva que es corto grueso y de color oscuro cuyo peine es situado en forma lineal ligeramente encorvado con 7 a 12 escamas, en el noveno segmento o segmento anal se encuentran los folículos branquiales o paletas natatorias que son largos y redondeados en la punta.

La pupa está formada por dos partes: el cefalotórax y el abdomen, en el cefalotórax se observan dos prolongaciones llamadas trompas, tubos respiratorios o sifones de la pupa por donde respira, en esta etapa no se alimenta y pasa la mayor parte del tiempo en reposo respirando en la superficie del agua, el abdomen de la pupa está compuesto de nueve segmentos el último segmento presenta las aletas caudales, o remos caudales, con que se impulsa en el agua, el abdomen esta encorvado hacia adelante y arriba y da un aspecto semejante a una coma, el periodo evolutivo

de la pupa también depende de la temperatura del agua pero en general es de pocos días 3 a 5, la salida de la pupa la efectúa el mosquito haciendo una hendidura lineal en su dorso de ahí el nombre orthorrhapa.

La larva posee: cabeza tórax y abdomen, el periodo de tiempo que invierte una larva desde su salida del huevo hasta convertirse en pupa es variable y depende de la cantidad de alimento que encuentre y de la temperatura, además presenta cabeza pequeña redondeada algo más ancha que larga con antenas cortas y poco visibles. El tórax es reducido algo más grande que la cabeza y más abultado que el abdomen y presenta a cada lado un par de espinas oscuras en forma de espolón que son importantes para la diferenciación de otras especies.

La alimentación sanguínea se hace después del apareamiento, siendo fundamental para el desarrollo y maduración de los ovocitos. El aparato reproductor de las hembras está compuesto por: la vagina, la glándula accesoria, la espermateca, dos ovarios, ovariolos, los oviductos, y la bolsa copulatoria.

La sangre ingerida es necesaria para el proceso reproductivo, gracias a las proteínas de la sangre, en los ovariolos, los ovocitos se maduran y son desplazados por el oviducto lateral, lubricado gracias a la glándula accesoria y llegan a la bolsa copulatoria, un espermatozoide penetra por la miriópoda fecundando el ovocito formando el huevo.

Tanto las hembras del *Aedes aegypti* como las del *Albopíctus* colocan sus huevos en las paredes de los depósitos de agua, de 1 a 2 ml por encima del nivel del agua, la humedad es detectada por los órganos sensoriales, localizados en la porción sensorial del abdomen y simultáneamente en el aparato reproductor (Basso, 2010, pág. 8)

La temperatura óptima para que el ciclo larvario se complete más rápido es de 28 a 32 °C. (Basso, 2010, pág. 48).

### **Características epidemiológicas que distinguen al *Aedes aegypti***

*Aedes aegypti* se encuentra distribuido geográficamente en áreas comprendidas entre los 35° Sur y 45° Norte. En el caribe y el continente sudamericano, luego de variaciones en el correr de los años con avances y retrocesos, su repartición geográfica se ha extendido hasta la isoterma anual de 15°C y a la de 10°C en el mes más frío (Basso, 2010, pág. 17)

Las hembras del vector son hematófagas y antropofílicas desarrollan su ciclo biológico donde se encuentran los seres humanos principalmente en áreas de ocupación desordenadas. Estas se encuentran en las habitaciones humanas o en el peridomicilio, en lugares oscuros y protegidos relativamente cerca del suelo. (Basso, 2010, pág. 8)

Los mosquitos adquieren el virus a partir de un huésped virémico. Después de un periodo promedio de incubación extrínseca de 10 días, el mosquito es capaz de transmitir el virus a un huésped susceptible, como a un ser humano, a partir de la picadura del mosquito infectado, los síntomas de enfermedad aparecen generalmente después de un período de incubación intrínseca de 3 a 7 días (rango: 1–12 días). (CHIKUNGUNYA, 2014, pág. 8)

A demás solo pica durante las horas del día y permanecen ocultos durante la noche y son endofílicos ósea que realizan reposo post alimenticio dentro y fuera de las habitaciones.

Este vector se encuentra asociado al aumento acumulado en el número de criaderos larvales generados por la actividad humana como consecuencia de factores culturales y tradicionales.

La hembra vive un promedio de 30 días, en condiciones óptimas puede oviponer hasta 700 huevos, prefiere recipientes a la sombra de fondos oscuros de paredes verticales y de aguas limpias con poco material orgánico y tiene una dispersión de 100 mts que se ha demostrado que esta puede volar hasta 3 km en la búsqueda de criaderos.

La temperatura media ambiental, juega un papel importante en la definición del sexo del *Aedes aegypti*, observándose que en condiciones experimentales la temperatura a idónea que favorece el desarrollo de hembras vs macho hasta en un 78%, es de 28 °C. (Ángel Ricardo Arenas Villamizar, 2012, pág. 3)

La longevidad del adulto es variable, pero en términos generales es larga vive 4 a 5 semanas y su radio de vuelo es corto por lo general no mayor de 100 mts, aunque en condiciones de necesidad puede volar distancias mayores hasta 1 km.

## **El Clima en Nicaragua**

En Nicaragua la Dirección General de Meteorología del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) es la instancia encargada de operar y explorar la red nacional de las 17 estaciones meteorológicas, realizando una vigilancia activa a los en los municipios de Chinandega, Corinto, León, Managua, Rivas, Nandaime, Masatepe, Masaya, Condega, Ocotal, Jinotega, Muy Muy, Juigalpa, San Carlos, Puerto Cabezas y Bluefields.

La definición más general del clima global es aquella que reconoce la relación que existe entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielos (criosfera), los organismos vivientes (biosfera) y los suelos, sedimentos y rocas (geosfera). Sólo si se considera al sistema climático bajo esta visión holística,

es posible entender los flujos de materia y energía en la atmósfera y finalmente comprender las causas del cambio global. En la siguiente figura se ilustra el concepto de clima global (Perez, 2009, pág. 20).

Las precipitaciones en Managua varían de menos de 800 mm, en las zonas más secas, 5000 mm y más en las zonas húmedas, La mayor cantidad de estas precipitaciones caen entre los meses de mayo y noviembre. (Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales, 2018).

En la región del pacífico y gran parte de la zona central y norte, existen dos estaciones bien marcadas, la estación lluviosa de mayo a octubre y la estación seca que abarca los meses de noviembre a abril. En la región del atlántico y los territorios que se encuentran al este de las pendientes montañosas centrales, precipita todo el año.

Las precipitaciones anuales en la Región del Pacífico, oscilan entre los 1000 y 2000mm. En las regiones Norte y Central las precipitaciones anuales oscilan entre los 800 y 2500 mm y las Regiones Autónomas del Atlántico la cantidad de precipitaciones oscilan entre los 2,500 mm en la parte norte hasta los 5000 mm en el extremo sur este, en esta zona las cantidades máximas de precipitaciones se registran en los meses de julio y agosto y las mínimas entre los meses de marzo y abril.

La temperatura media en el país presenta muy pocas variaciones en el transcurso del año, mientras que los valores extremos diarios muestran oscilaciones considerables. La variabilidad estacional del régimen térmico se aprecia principalmente en las vertientes de los principales sistemas montañosos del país sobre todo en las zonas de 200 a 900 mts sobre el nivel medio del mar. Existe una clara diferencia del régimen térmico de las zonas costeras del pacífico y atlántico del país, teniendo un comportamiento

uniforme en todo año, pero muy diferentes entre sí y las zonas montañosas por encima de los 800 mts sobre el nivel medio del mar.

En las Regiones Autónomas del Atlántico, predominan los días cálidos con temperaturas medias entre 26.°C y 28. °C. En la Región del Pacífico y en la cuenca de los lagos (Cocibolca y Xolotlán), predominan los días muy cálidos, caracterizados por temperaturas medias superiores a 34.0 °C. En las regiones montañosas más elevadas, por encima de los 800 msnm, prevalecen los días confortables casi todo el año, debido a la ocurrencia de temperaturas medias inferiores a 26.°C y en algunos puntos menores de 20.0 °C, la temperatura media del país es de 25.4 °C.

La humedad relativa se encuentra influenciada por los regímenes radiación solar, viento, precipitación y temperatura del aire, así la región del pacifico, es donde se presentan los valores mínimos anuales de humedad relativa del país, oscilando entre el 64% y 70% a diferencia de la región atlántica donde se observan los valores máximos oscilando entre los 80 y 90%.

### **Clasificación Climática de Nicaragua**

En la región del Pacífico y en la mayor parte de la región Norte, el clima es **Caliente y sub-húmedo**.

En la llanura de las regiones autónomas del Atlántico, el clima es **Monzónico**, con un periodo lluvioso de 9 a 10 meses.

Al sureste de la región autónoma del atlántico sur y el departamento de Rio San Juan el clima es **Caliente y Húmedo**, y en esta área llueve todo el año.

En las partes más altas de la región norte, en la Cordillera de Dipilto, y en municipio de San Rafael del norte en el departamento de Jinotega, el clima

es **Templado Lluvioso**. Con temperaturas medias anuales que oscilan los 18°, debido a que son lugares que se encuentran por encima de los 1000 mts sobre el nivel del mar.

El municipio de Managua se encuentra en las coordenadas geográficas 12° latitud norte y 86° longitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar, mínima de 43 mts y máxima de 700. El clima es Caliente sub húmedo (clima tropical húmedo y seco), teniendo dos estaciones en el año la estación seca de noviembre a abril y la estación lluviosa de mayo a Octubre, las temperaturas constantes promedio oscilan los 27 y 34 °C, las precipitaciones promedio anuales varían de 1000 a 1500 mm de agua. Con una humedad relativa promedio de 70,5%.

Los factores determinantes del clima, son todas aquellas condiciones físicas y geográficas, relativamente constantes en el tiempo y en el espacio, aspectos relacionados con la transferencia de energía y calor siendo los de mayor importancia la latitud, la elevación y la distancia del mar.

El clima se encuentra registrado por medio de **Estaciones Meteorológicas**, las cuales proporcionan información sobre los elementos de clima de un sitio geográfico determinado, registrando información sobre la temperatura del aire, presión atmosférica, la humedad relativa del aire, la velocidad y dirección del viento, precipitación acumulada y radiación. (Daniel., 2000.), (Montealegre E. y., 2000)

### **Índice de Infestación de vivienda**

#### **Encuesta Entomológica para *Aedes aegypti***

La Encuesta Entomológica inicial o basal es la inspección que se efectúa por primera vez en una localidad o en una zona rural, para conocer la situación en

cuanto a la presencia del *Aedes aegypti*, antes de la aplicación de medidas de control.

Por medio de la encuesta inicial, además de conocer si hay *Aedes. aegypti* en una localidad, se establece el grado de infestación y la distribución del mosquito, lo que se aplica en la planificación de los trabajos de control que se ejecutarán en la misma.

Normalmente, la encuesta se efectúa al 100% de las manzanas y en grado variable se establece un porcentaje de las viviendas a encuestar que puede ser al 100%; 50%; 33%; 10%; etc., en dependencia de los recursos humanos existentes y el tiempo disponible para hacerla. Las encuestas sucesivas de verificación se realizarán en igual porcentaje que la encuesta basal o inicial a fin de poder establecer comparaciones y comprobar la eficacia de las medidas de control ejecutadas.

En áreas escasamente infestadas por el *Aedes aegypti*, se puede a criterio del responsable de programa mandar a inspeccionar todas las viviendas de cada manzana aunque dichas viviendas sean continuas, igualmente se puede realizar una encuesta simultánea al tratamiento de una localidad, llamado **“Trabajo doble propósito”**, y se levantará al 100% del universo establecido para el tratamiento.

Los resultados de las encuestas y las verificaciones se miden a través de diferentes indicadores, que establecen los rangos de presencia del vector y su distribución en un determinado territorio. Las localidades mayores, para efectos operativos se dividirán en universos más pequeños, que pueden ser barrios, zonas o sectores, tratando de que cada unidad en la que se divide la localidad no tenga un número mayor de 3,000 viviendas.

**Los principales índices de la Encuesta Entomología:** índice de infestación de viviendas, índice de recipientes, índice de breteau, índice de depósitos destruidos, índice de manzanas, índice de pupas.

**Índice de infestación de Viviendas:** El índice de una localidad se obtiene multiplicando por 100 el número de viviendas encontradas con *Aedes aegypti* y dividiendo el resultado de la multiplicación por el total de viviendas inspeccionadas en el área. Los índices usualmente utilizados son los siguientes:

$$\text{Índice de viviendas} = \frac{\text{\# casas infestadas}}{\text{\# casas inspeccionadas}} \times 100$$

Se considera que la infestación de una localidad es elevada cuando el índice de Infestación por Vivienda es de 3.0% o más, mediana, si el índice es de más de 1.0% pero menor que 3.0% y baja cuando el índice es de 1.0% ó menos.

Se considera negativa en la encuesta inicial la localidad en que se han inspeccionado el 100% de las manzanas y del 10% al 33% o más de las viviendas existentes sin encontrar *Aedes. aegypti*, y positiva aquella en que se encontró el mosquito aunque sea un solo foco con una única larva.

La evaluación de las actividades debe ser permanente, a todos los niveles y por toda la estructura de mando, así como también se deben involucrar las autoridades de las estructuras territoriales de los municipios y del SILAIS. (Bolaños, 2013, págs. 22-24)

## **VII. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Tipo de estudio:**

El presente estudio es descriptivo, bivariado, de corte transversal.

### **Universo:**

Para este estudio se tomó la totalidad del universo las cuales fueron: temperaturas máximas, temperaturas mínimas, temperaturas promedio, Humedad relativa y precipitación pluvial registrada en el periodo de enero 2009 a diciembre 2017.

### **Unidad de análisis:**

Fueron los índices de infestación del mosquito *Aedes aegypti*.

### **Área de estudio:**

Municipio de Managua,(7 distritos) fundada como ciudad el 24 de julio de 1846, con una extensión territorial de 289 km<sup>2</sup>, su posición geográfica se encuentra entre los meridianos 86<sup>0</sup> 40 min y 86<sup>0</sup> 16 minutos longitud oeste y los paralelos 12<sup>0</sup> grados 7 min y 110<sup>0</sup> y 43 min latitud norte.

### **VARIABLES DE ESTUDIO:**

- ✓ Índice de infestación.
- ✓ Temperaturas máximas.
- ✓ Temperaturas mínimas.
- ✓ Temperaturas promedios
- ✓ Humedad relativa.
- ✓ Precipitación pluvial

**Variables independientes:**

- ✓ Temperaturas máximas.
- ✓ Temperaturas mínimas.
- ✓ Temperaturas promedios
- ✓ Humedad relativa.
- ✓ Precipitación pluvial

**Variable dependiente:**

- ✓ Índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*.

**Fuente de información:**

Fuente es de tipo secundaria la información se obtuvo de la base de datos de la Dirección de Vigilancia Nacional para la Salud, MINSA y de las base de datos de clima del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, INETER.

**Técnicas y métodos de recolección de la información:**

Se solicitó al Instituto Nicaragüense de estudios territoriales, (INETER), información sobre las variables climatológicas (temperaturas máximas, temperaturas mínimas, precipitación pluvial y humedad relativa, del periodo de enero 2009 a diciembre 2017). La información de las variables climáticas se obtuvo a través de termómetros atmosféricos, situados en la estación meteorológica Augusto C. Sandino, con lecturas promedios de dos ciclos al día.

Para la obtención de los índices de infestación se solicitó información al Ministerio de Salud, (MINSA) en el departamento de Vigilancia Epidemiológica para la Salud, las encuestas entomológicas, instrumento que contiene índices que miden y controlan al mosquito *Aedes aegypti*, en particular se trabajó con el Índice de infestación de viviendas este se obtuvo

multiplicando por 100 el número de viviendas encontradas con *Aedes aegypti* y dividiendo el resultado de la multiplicación por el total de viviendas inspeccionadas en el área.

### **Instrumento de Recolección de Datos**

Se creó una base en Excel para la recolección de los datos, que luego fue exportada al software SPSS para su debido análisis.

### **Procesamiento de la información y análisis de los datos**

La información obtenida se introdujo en una base de datos de Excel seguido de esto, dichos datos se exportaron al software SPSS 20 para su debido análisis.

Los resultados se agruparon en distribuciones de frecuencias y se realizó prueba de hipótesis estableciendo el valor p de 0.05, de tal manera que se aceptó la hipótesis de trabajo cuando el valor fue menor o al valor p, de lo contrario aceptamos la hipótesis nula, esta prueba indicó si existía relación o no de las variables independientes con la variable dependiente.

Una vez establecida la relación de las variables del estudio se utilizó el coeficiente de correlación r de Pearson para medir la fuerza de correlación entre las variables.

El valor del coeficiente de correlación r de Pearson puede variar de  $-1$  a  $+1$ . Mientras mayor sea el valor absoluto del coeficiente, más fuerte será la correlación entre las variables, un valor absoluto de 1 indica una mayor fuerza de correlación entre las variables y por lo tanto mayor capacidad predictiva de una variable sobre la otra. Una correlación cercana a 0 indica que no existe correlación entre las variables.

El signo del coeficiente indica la dirección de la relación. Si ambas variables tienden a aumentar o disminuir a la vez, el coeficiente es positivo y la línea que representa la correlación forma una pendiente hacia arriba. Si una variable tiende a incrementarse mientras la otra disminuye, el coeficiente es negativo y la línea que representa la correlación forma una pendiente hacia abajo.

### Operacionalización de Variables

Variables	Definición operacional	Indicador	Valor	Escala
Temperatura máxima	La mayor temperatura registrada en el mes.	Termómetro espacial	32-40 <sup>o</sup> c	Cuantitativa continua
Temperatura mínimo	La menor temperatura registrada en un mes.	Termómetro espacial	14-30 <sup>o</sup> c	Cuantitativa continua
Humedad Relativa	La proporción de vapor de agua real en el aire.	Higrómetro	0 %: aire completamente seco 100%: aire saturado	Cuantitativa continua
Precipitación Pluvial	La altura de la lámina de agua recogida en una superficie plana	Pluviómetro	800 mm 5000 mm	Cuantitativa continua
Índice de Infestación de Vivienda	Número de viviendas encontradas con <i>Aedes aegypti</i> entre el total de viviendas inspeccionadas en el área por 100	Encuesta Entomológica	3 =alto riesgo 2=mediano riego 1=bajo riego	Cualitativa ordinal

## VIII. RESULTADOS

En la tabla No. 1 se observa el comportamiento de las variables climáticas (temperaturas promedio, humedad relativa) y el índice de infestación durante el periodo de enero 2009 a diciembre 2017, en donde se observa que el año de menor índice de infestación fue el 2014 con 2.93 y ese año la temperatura promedio osciló en 28.3°C, en ese mismo año, la humedad relativa presentó un valor de 69 % y la precipitación pluvial fue de 68.8. El año que presentó mayor índice de infestación fue el 2017 con 7 y la temperatura, la humedad relativa fue de 28°C y 71% respectivamente.

Durante el año 2015, la precipitación pluvial promedio fue de 63.8 mm y la humedad relativa fue de 68%, en cambio para el año 2011, estas mismas variables fueron de 130.8 mm y 74% respectivamente, teniendo la precipitación pluvial una reducción del 51.2% y la humedad relativa disminuyó en un 6% en el mismo período. En cambio la temperatura para estos mismos años tuvo un incremento de 2°C, pasando de 27.7 °C a 29.3°C.

Al correlacionar las variables temperaturas máximas con índice de infestación se aprecia una correlación negativa es decir que a medida que aumentan las temperaturas los índices de infestación disminuyen, el valor del coeficiente  $r$  de Pearson fue de -0.41 indicando que la fuerza de correlación es débil.

Los puntos en el gráfico No 2 están concentrados, de manera tal que se puede decir que la relación es nula, es decir que las variables, temperaturas mínimas e índice de infestación, no se correlacionan, lo que indica que la variable temperaturas mínimas no es adecuada para predecir el índice de infestación.

El gráfico No 3 demuestra que la correlación entre las variables temperaturas promedios y el índice de infestación es nula, sin embargo se puede apreciar que los índices de infestación aumentan cuando la temperatura se encuentra entre 28 y 32<sup>o</sup>c.

En el gráfico No 4 al igual que el anterior se observa una correlación nula, es decir que la variable precipitación pluvial no es una variable conveniente para predecir los índices de infestación.

La fuerza de correlación de las variables índice de infestación y humedad relativa es positiva y el valor del coeficiente de correlación  $r$  de Pearson fue de 0.53, indicando que la fuerza de correlación es moderada, es decir que a medida que aumenta la Humedad relativa aumenta también el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*.

## IX. DISCUSIÓN

El clima tropical oscila entre los valores de temperatura de 27<sup>0</sup>c a 35<sup>0</sup>c en el municipio de Managua en este estudio los valores de temperatura oscilaron en los rangos de 27.70c y 29.3<sup>0</sup>c en los años del estudio.

Algunas variables climáticas influyen en el índice de infestación, en particularidad la humedad relativa, durante el estudio se obtuvo un coeficiente de correlación  $r$  de Pearson de 0.53 y un  $p$  valor de 0.00, esto indica que hay una correlación positiva de ambas variables, es decir mientras aumenta la humedad relativa aumentan los índices de infestación, Basso y Cols. afirman que los huevos del mosquito *Aedes aegypti* solo necesitan un mínimo de humedad para que estos eclosionen, sin embargo durante el periodo larvario necesitan abundante agua para su desarrollo y crecimiento.

Al correlacionar la variable precipitación pluvial con el índice de infestación, esta correlación es nula y el gráfico No 4 de nube de puntos lo confirma, se logran apreciar puntos concentrados a lo largo de la línea trazada. El coeficiente de correlación de Pearson fue de 0.29, es decir débil, esto nos hace pensar que la precipitación pluvial no es influyente en los índices de infestación, según el documento Técnicas para el control del *Aedes aegypti*, en los tiempos con precipitación pluvial poca o nula es cuando en las casas se almacena agua en depósitos hábiles y óptimos para la ovoposición del mosquito hembra, ejemplo de ellos son los barriles y pilas, útiles por su capacidad de almacenamiento de agua y que para el mosquito significan espacios óptimos para sus huevos y posterior desarrollo de sus larvas.

Así mismo, la precipitación pluvial abundante tampoco influye en los índices de infestación ya que según Betancourt y cols. en su estudio realizado en Camagüey, Cuba, afirma que las abundantes precipitaciones pluviales barren

y dispersan los huevos y larvas del mosquito impidiendo su desarrollo completo.

Al correlacionar las variables temperaturas promedios y el índice de infestación se obtuvo un coeficiente  $r$  de Pearson de  $-0.005$ , este dato negativo nos indica que la fuerza de correlación es baja, sin embargo el gráfico No. 3 se observa que los puntos están concentrados en los valores de temperatura  $26^{\circ}\text{C}$  y  $32^{\circ}\text{C}$ .

Según Basso y Col afirman que las temperaturas  $28^{\circ}\text{C}$  y  $32^{\circ}\text{C}$  son las temperaturas óptimas para acortar el ciclo del vector *Aedes aegypti*, haciendo su reproducción más rápida.

Con este estudio se logró demostrar que algunas variables climáticas influyen sobre el índice del mosquito *Aedes aegypti* en especial la humedad relativa, según el estudio de Palis et al esta misma variable no influía en la abundancia de mosquitos; las variables temperatura y precipitación pluvial no demostraron influencia sobre el índice del vector.

## X. CONCLUSIONES

1. El comportamiento de las variables climáticas: temperaturas máximas, mínimas y promedios presentaron una mediana de 35.19<sup>0</sup>c, 21.29<sup>0</sup>c, 27.55<sup>0</sup>c respectivamente, para la precipitación pluvial 40.70mm y para Humedad relativa 72%. el índice de infestación presento una mediana de 4.1 durante el periodo de enero 2009 y diciembre 2017.
2. Si existe correlación ente algunas variables climáticas con el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti* particularmente se obtuvo una correlación de directa con las variables humedad relativa y temperaturas promedios.
3. La correlación existente entre las variables climáticas (humedad relativa, precipitación pluvial, temperaturas máximas, temperaturas mínimas con el índice de infestación fue significativamente buena de 0.01 sin embargo la correlación de la temperatura promedio con el índice de infestación del mosquito fue de significante 0.05 según la correlación de Pearson.

## **XI. RECOMENDACIONES**

1. Al Ministerio de Salud (MINSA) e Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), reactivar el comité de cambio climático para analizar de manera coordinada el comportamiento de las variables climáticas y el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti* y de esta manera incidir de manera oportuna en el ciclo del vector.
2. Mantener actualizada la base de datos de esta investigación con el fin de crear un sistema de alertas tempranas que permita reducir los índices de infestación.

## XII. BIBLIOGRAFIA

Ángel Ricardo Arenas Villamizar, L. A. (Diciembre de 2012). INFLUENCIA DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LA DEFINICIÓN DEL SEXO EN EL AEDES AEGYPTI Y SU IMPACTO EN LAS EPIDEMIAS DE DENGUE. Obtenido de <https://www.journalusco.edu.co/index.php/rfs/article/view/94/158>

Argeñal, F. J. (2010). Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras. En F. J. Argeñal, Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras (pág. 12). Honduras: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.

Barredo Acosta, A. A., León García, Y., Arencibia Cruz, O., & Báez Pérez, O. L. (23 de Febrero de 2018). Biblioteca virtual em Saude. Obtenido de <http://pesquisa.bvs.br/brasil/resource/pt/cum-50438>

Basso, C. (2010). Abordaje ecosistémico para prevenir y controlar al vector del dengue. Uruguay, Montevideo.

Besalu, M. J. (s.f.). Diccionario de Terminología Meteorológica. Obtenido de <http://www.hyparion.com>

Besalu., M. J. (1988). Diccionario de Terminología Meteorológica. Hyparion - Consulting Geografic. SAU., 2-62.

Bolaños, F. A. (2013). Manual de Técnicas de control y vigilancia de Aedes aegypti. Managua.

Bultó, D. C. (2016). Iniciativa de la economía del cambio climático en Centroamérica y la República Dominicana. Nicaragua: Cooperación Técnica CEPAL.

Bultó, P. L., RodríguezII, A. E., & ValencíaIII, A. R. (2008). La variabilidad y el cambio climático en Cuba: potenciales. Revista Cubana de Salud

Pública N° 1 vol 14. Sociedad Cubana de Administración de Salud, Cuba, 3-5.

CHIKUNGUNYA, G. P. (Julio de 2014). MINSA. Obtenido de [http://www.paho.org/nic/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publicaciones-ministerio-de-salud&alias=685-guia-para-el-manejo-clinico-de-pacientes-con-fiebre-por-chikungunya&Itemid=235](http://www.paho.org/nic/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ministerio-de-salud&alias=685-guia-para-el-manejo-clinico-de-pacientes-con-fiebre-por-chikungunya&Itemid=235)

Cols, O. B. (2008). La variabilidad y el cambio climático en Cuba: potenciales impactos en la salud humana. Revista Cubana de Salud Pública; [ecimed@infomed.sld.cu](mailto:ecimed@infomed.sld.cu), 3-5.

Daniel., M. E. (2000.). La variabilidad Climatica inter anual, asociadas al fenomeno a ciclo El niño, la Niña - oscilacion del sur y su efecto en el patron pluviometrico de Colombia. Universidad Nacional: Revista Metereologica Colombiana 2: 7 -21:2000., 7-21.

Department of Healt y Human Services. USA, C. (martes de enero de 2018). Centro Nacional para Enfermedades Infecciosas Emergentes y Zoonoticas. Obtenido de <https://www.cdc.gov/zika/pdfs/spanish/MosquitoLifecycle-sp.pdf>

Gloria Chavez, L. R. (2011). Efectos meteorologicos y el riesgo de infestacion de Aedes aegypti .

Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales, I. (6 de Enero de 2018). INETER. Obtenido de <http://servmet.ineter.gob.ni/Meteorologia/climadenicaragua.php>

Jasmín Rubio Palis, L. M. (2011). Influencia de las variables climaticas en casuistica de dengue y la abundancia de Aedes aegypti. Maracay, Venezuela.

- Jose Aureliano Betancourth, J. J. (2017). Interaccion de variables climaticas y el mosquito Aedes aegypti . Camaguey, Cuba: Revista Cubana de Medicina Tropical.
- Martha C. Dominguez, F. F. (2000). Dimanica Poblacional del Aedes aegypti. Cordoba, Argentina.
- Ministerio de Salud, M. (2009-2017). Base de Datos de los Índices de Infestacion del Aedes aegypti. Managua, Nicaragua: MINSA.
- Montealegre, E. y. (2000). Surgimiento Diagnostico yPrediccino Climatica en colombia. Universidad Nacional : Revista Metereologica Colombiana., 5:1-8.
- OMS/OPS. (2008). Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas:. En OMS/OPS, Cambio climático y salud humana: riesgos y respuestas. (pág. 13). Washington, D.C.: OPS, © 2008.: ISBN 978-92-75-32920-7 (Impreso).
- Ortiz, L., & Y. Linare, P. A. (2010). Modelo autorregresivo espacial para el pronóstico del índice de focos de Aedes Aegypti a partir de la variabilidad climática (IB1,t,c) y la cobertura vegetal (NDVI) para Cuba. Meteorología Colombiana N° 14, 5,6.
- Ortíz, P. A. (2001). Principios metodológicos para la evaluación de impacto de la variabilidad y el cambio climático en la salud humana. un enfoque estadístico. Meteorología Colombiana N° 3, 2-4.
- Ortiz, P. L., & Perez, A. E. (2010). Impactos de la Variabilidad y el Cambio Climático en el sector de la Salud en Cuba, proyecciones al 2050. Revista Meteorología Colombiana. No. 13, 11.
- Perez, J. A. (2009). Apuntes sobre el cambio climatico en Nicaragua. Managua: Pascal Chaput.

Salud, M. d. (2009-2017). Base de datos de Encuestas Entomologicas.  
(MINSAs, Ed.) Managua, Nicaragua.

Territoriales, I. N. (2009- 2017). Base de datos de las Variables Climaticas de  
Nicaragua. Managua: INETER.

# **XIII. ANEXOS**

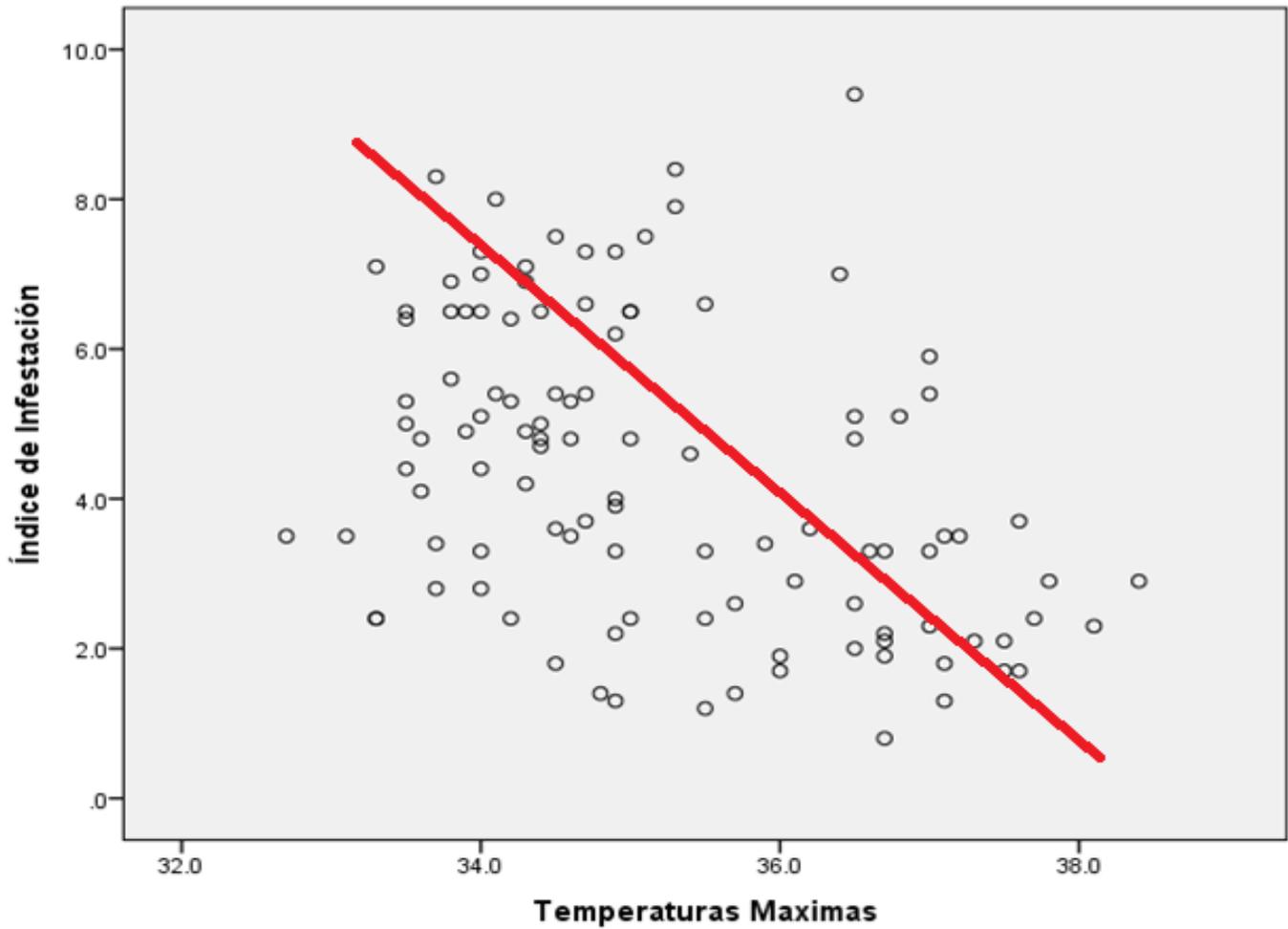


**Tabla No 1.** Comportamiento de algunas variables climáticas y el índice de infestación, municipio de Managua, 2009-2017.

<b>Año</b>	<b>Índice de Infestación</b>	<b>Temperatura Promedio</b>	<b>Humedad Relativa</b>	<b>Precipitación pluvial</b>
2009	5.26	28 <sup>0</sup> c	71%	70.8mm
2010	4.38	27.8 <sup>0</sup> c	74%	123.2 mm
2011	3.59	27.8 <sup>0</sup> c	73%	130.8 mm
2012	4.6	27.7 <sup>0</sup> c	72%	93.8 mm
2013	4.58	28.1 <sup>0</sup> c	72%	89.2 mm
2014	2.93	28.3 <sup>0</sup> c	69%	68.8 mm
2015	2.97	29.3 <sup>0</sup> c	68%	63.8 mm
2016	4.39	28.7 <sup>0</sup> c	68%	91.5 mm
2017	7.0	28 <sup>0</sup> c	71%	89 mm

**Fuente:** Base de datos INETER y MINSA.

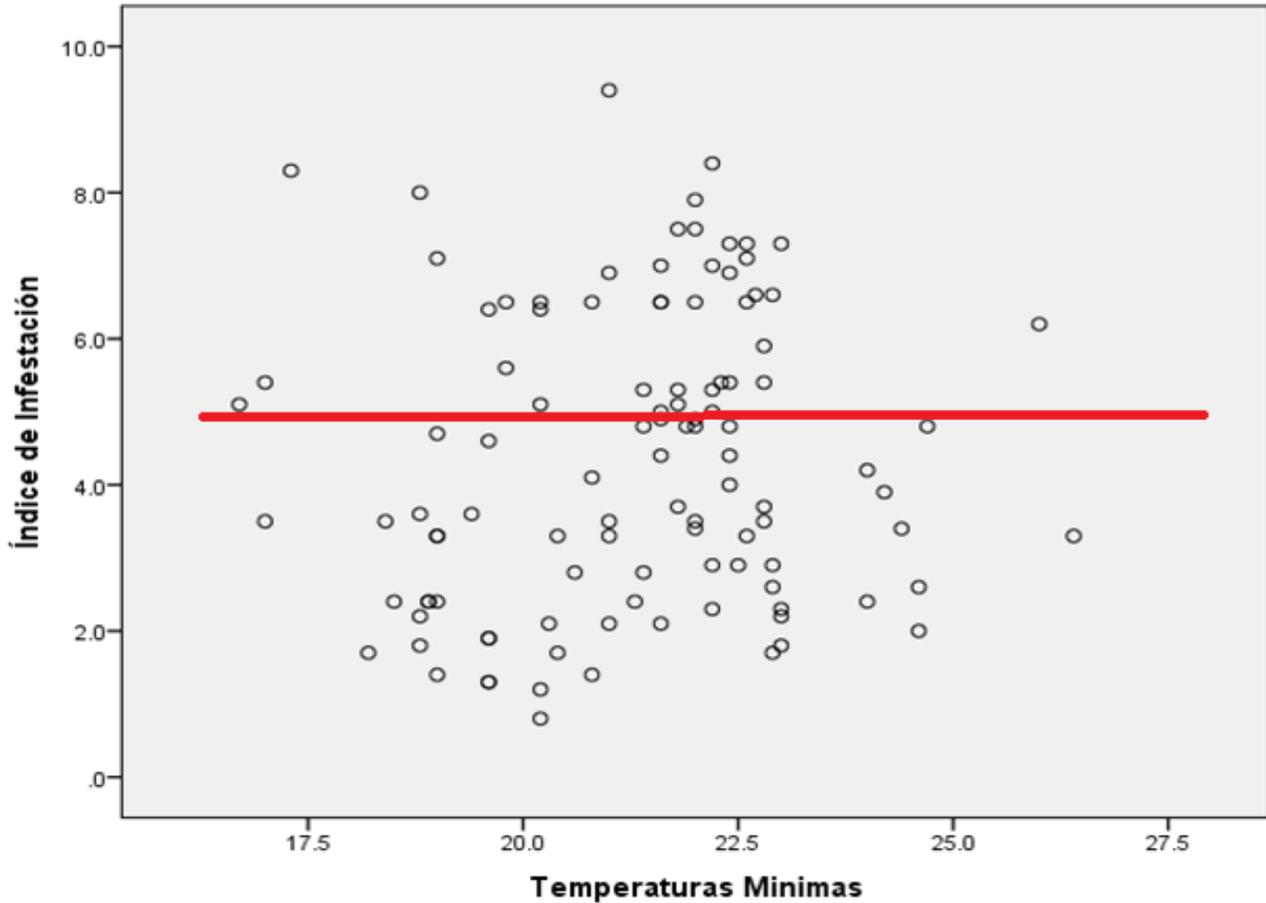
**Gráfico No 1.** Influencia del comportamiento de las temperaturas maximas sobre el índice de infestación del mosquito Aedes aegypti, municipio de Managua, 2009-2017.



**Fuente:** Base de datos INETER y MINSA. **p: 0.00**

**r:-0.41**

**Gráfico No 2.** Influencia del comportamiento de las temperaturas mínimas sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*, municipio de Managua, 2009-2017.

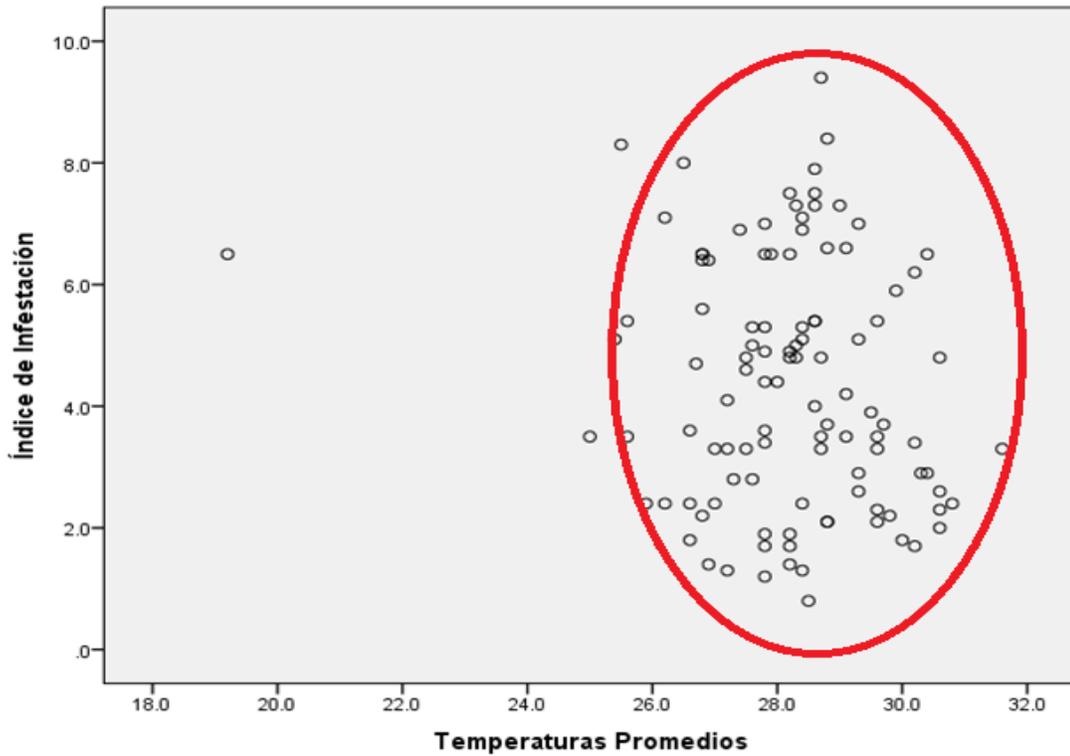


**Fuente:** Base de datos INETER y MINSA.

**p:** 0.29

**r:** 0.10

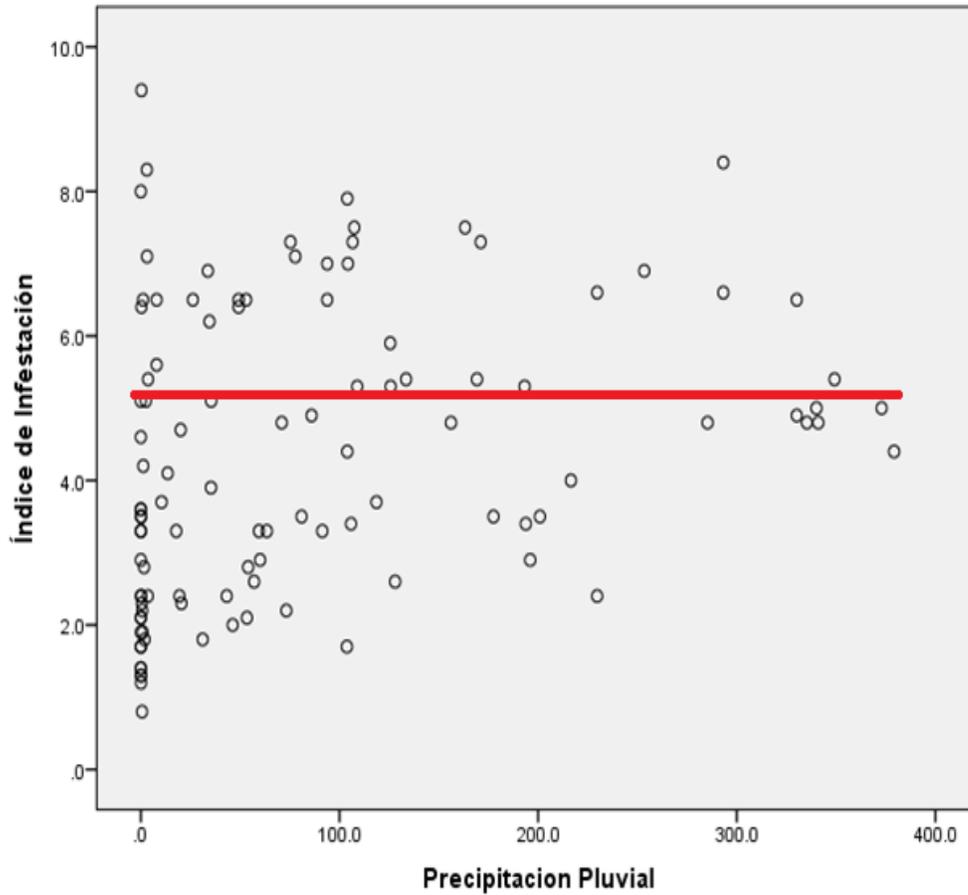
**Gráfico No 3.** Influencia del comportamiento de las temperaturas promedio sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*, municipio de Managua, 2009-2017.



**Fuente:** Base de datos INETER y MINSA.

p: 0.96    r: -0.05

**Gráfico No 4.** Influencia del comportamiento de la precipitación pluvial sobre el índice de infestación del mosquito *Aedes aegypti*, municipio de Managua, 2009-2017.

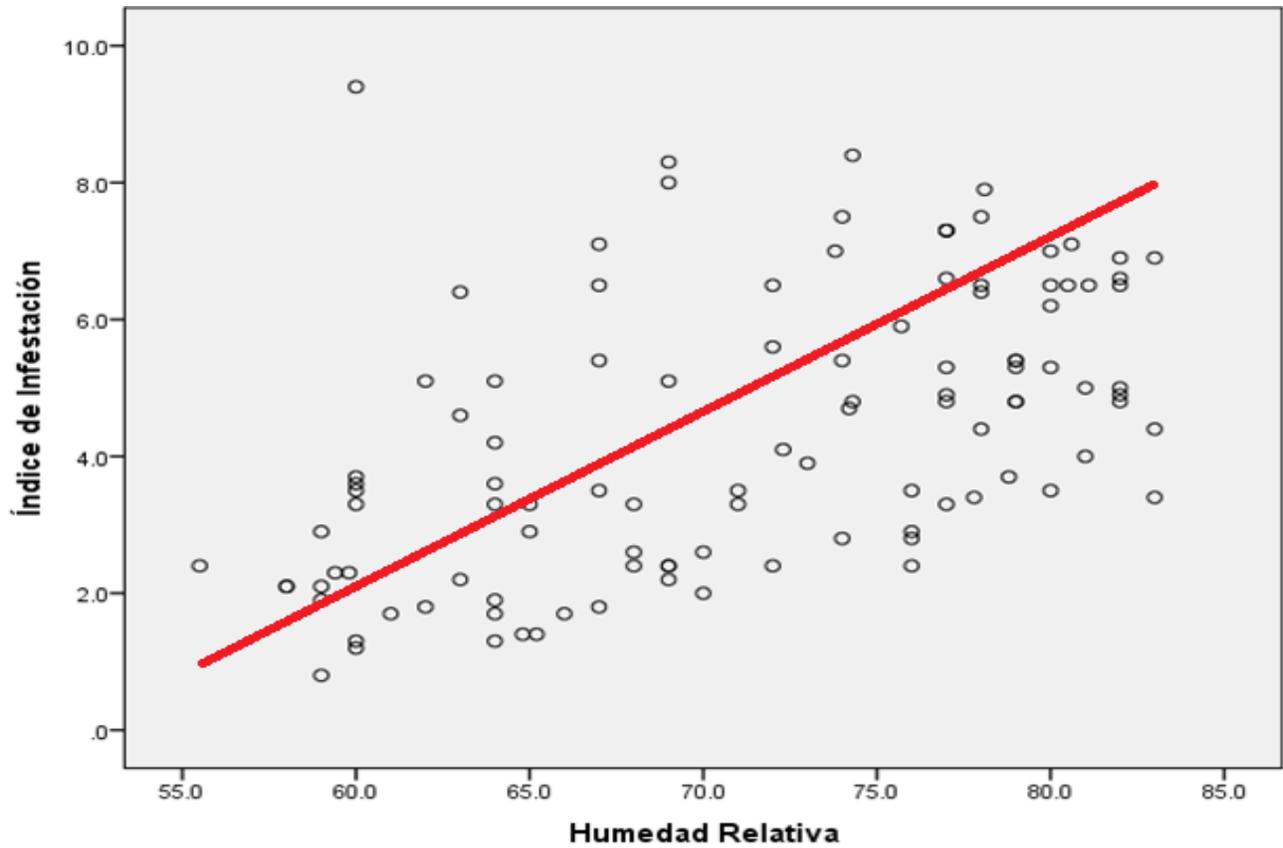


**Fuente:** Base de datos INETER y MINSA.

**p:** 0.002

**r:** 0.29

**Gráfico No 5.** Influencia del comportamiento de la humedad relativa sobre el índice de infestación, municipio de Managua, 2009-2017.



**Fuente:** Base de datos INETER y MINSA.

**p: 0.00**

**r: 0.53**