



INFORME TÉCNICO ENTOMOLÓGICO DE ARBOVIROSIS, COLOMBIA 2021

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD - INS

Elaborado por: Grupo Entomología, Susanne Carolina Ardila,
Subdirección Laboratorio Nacional de Referencia

Revisado por: Clara del Pilar Zambrano Hernández,
Subdirectora Laboratorio Nacional de Referencia

Aprobado por: Astrid Carolina Flórez Sánchez,
Directora técnica en Redes en Salud Pública



La salud
es de todos

Minsalud

Elaborado por:

Ruth Mariela Castillo Morales - Grupo De Entomología
Profesional Especializado - Dirección de Redes en Salud Pública

SUSANNE CAROLINA ARDILA

Coordinadora Grupo de Entomología - Dirección de Redes en Salud Pública

CLARA DEL PILAR ZAMBRANO HERNANDEZ

Subdirectora Laboratorio Nacional de Referencia - Dirección de Redes en Salud Pública

El documento requirió revisión por la Oficina Asesora de Jurídica SI NO X

El documento requirió revisión por una instancia externa asesora SI NO X ¿Cuál?

© Diciembre de 2021
Instituto Nacional de Salud
Bogotá, Colombia
Av. Calle 26 No. 51-20

Contenido

GLOSARIO.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVO GENERAL.....	6
2.1. Objetivos específicos.....	6
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1. Actualización sobre presencia de vectores.....	7
3.2. Riesgo entomológico basado en Índices Aédicos.....	7
3.3. Vigilancia entomológica de pupas.....	7
3.4. Elaboración de mapas de distribución real de Aedes.....	8
3.5. Control de calidad indirecto a las entidades territoriales.....	8
3.6. Implementación del “Protocolos para estratificación de riesgo y estandarización de prácticas entomológicas asociados a <i>Aedes aegypti</i> en Colombia”.....	8
4. RESULTADOS.....	9
4.1. Actualización de mapas de distribución de <i>Aedes aegypti</i> y <i>Ae. albopictus</i> para el 2021.....	9
4.2. Riesgo entomológico basado en Índices Aédicos.....	11
4.3. Vigilancia Entomológica de pupas.....	18
4.4. Control de calidad de material biológico.....	20
4.5. Implementación de los “Protocolos para estratificación de riesgo y estandarización de prácticas entomológicas asociados a <i>Aedes aegypti</i> en Colombia”.....	21
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	23
5.1. Actualización de mapas de distribución de <i>Aedes aegypti</i> / <i>Ae. albopictus</i>	23
5.2. Riesgo entomológico basado en Índices Aédicos.....	23
5.3. Vigilancia Entomológica de pupas.....	25
5.4. Control de calidad de material biológico.....	25
6. CONCLUSIONES.....	26
7. RECOMENDACIONES.....	26
8. AGRADECIMIENTOS.....	26
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

Aedes: género de zancudo perteneciente a la clase Insecta, orden Diptera, familia Culicidae, subfamilia Culicinae, tribu Aedini. El género está constituido por 41 subgéneros y 1019 especies a nivel mundial de hábitos tropicales, con amplia distribución geográfica (1).

Arbovirosis: serie de virus que son transmitidos por vectores artrópodos; su nombre proviene del inglés “Arthropod-Borne Virus”, que significa “virus transmitidos por artrópodos” al que se le realiza una contracción para dar origen al vocablo arbovirus (2).

Brote epidémico: aumento inusual en el número de casos relacionados epidemiológicamente, de aparición súbita y diseminación localizada en un espacio específico (3).

Chikunguña: enfermedad ocasionada por un virus del género alfavirus, familia Togaviridae. Es transmitida al ser humano por mosquitos del género *Aedes* (2).

Dengue: enfermedad viral, de carácter endémico, transmitida a los seres humanos través de la picadura de mosquitos género *Aedes* (2).

Encefalitis equina (EE): Es una virosis febril causada por agentes del género Alphavirus, transmitidos por mosquitos de la familia Culicidae. Afecta tanto a equinos como humanos, afectando el sistema nervioso central (2).

Enfermedades transmitidas por vectores (ETV): aquellas en las que el agente causal o infeccioso requiere de la participación de un artrópodo como hospedero o trasmisor para completar el ciclo de vida y mantener su población en hospederos vertebrados susceptibles (2).

Fiebre amarilla: enfermedad vírica aguda, hemorrágica, transmitida por mosquitos infectados y característica de zonas tropicales de África, América Central y Sudamérica (2).

Pandemia: es la afectación de una enfermedad infecciosa de los humanos a lo largo de un área geográficamente extensa, es decir, es capaz de extenderse a varios países y afectar a casi todos los individuos de una localidad o región (3).

Vector: Es un organismo que es portador de un agente infeccioso y es capaz de transmitirlo a diferentes hospedadores mediante picadura, mordedura, por contacto, o por sus desechos (2).

Vigilancia entomológica: conjunto de actividades organizadas, programadas y orientadas a la recolección y registro sistemático de información sobre las poblaciones de insectos vectores y de su medio ambiente. El análisis constante de esta información permite prevenir y/o controlar estas enfermedades (2).

Zika: enfermedad viral ocasionada por el virus Zika (ZIKV) (Familia Flaviviridae, genero *Flavivirus*) y transmitida por mosquitos del género *Aedes* (2).

1. INTRODUCCIÓN

El dengue es la enfermedad viral transmitida por artrópodos más importante a nivel mundial (2). Causada por arbovirus de la familia Flaviviridae, el virus dengue posee 4 serotipos (DENV-1 a DENV -4), algunos de ellos asociados con algunos cuadros severos de la enfermedad (3). Cerca de 100 países en regiones tropicales y subtropicales presentan esta enfermedad y se estima que cerca de 50 millones de infecciones se presentan cada año (3). Es la Arbovirosis humana que causa mayor morbilidad, mortalidad y afectación económica a nivel mundial (4), siendo generalmente transmitida por mosquitos de la especie *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus 1762) (5,6). En los últimos años, el comportamiento del dengue en las Américas ha presentado un patrón endemo – epidémico, con brotes cada 3 a 5 años (3).

En Colombia, el dengue se considera como un evento prioritario en salud pública debido a algunas características propias de transmisión (7):

1. Ubicación de más del 90% de municipios por debajo de los 2200 msnm
2. Circulación simultánea de diferentes serotipos del virus
3. Urbanización de la población por problemas de violencia, sumado a determinantes sociales y ambientales
4. Ampliación de la distribución del principal vector de la enfermedad, el mosquito *Ae. aegypti*, y la colonización de mosquitos secundarios (*Ae. albopictus*) debido al cambio climático.
5. Comportamiento de ciclos epidémicos cada dos o tres años.

Dadas estas características, desde el Grupo Entomología-LNR se realiza la vigilancia nacional del evento, con el fin de analizar la información proveniente de las diferentes entidades territoriales y **orientar** actividades de educación de la comunidad, prevención y control. Además del fomento de la participación en proyectos de investigación y actividades relacionadas con políticas nacionales para el manejo integral de estos vectores.

En el presente informe se presentan los resultados obtenidos por los profesionales de los laboratorios de entomología en cada entidad territorial, derivados de las actividades de vigilancia entomológica de Arbovirosis durante el año 2021.

2. OBJETIVO GENERAL

Analizar los resultados de vigilancia entomológica para los eventos de Arbovirosis en Colombia durante el año 2021.

2.1. Objetivos específicos

- Mantener actualizada la información sobre presencia de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en Colombia, correspondiente al año 2021.
- Presentar el nivel riesgo entomológico nacional basado en el análisis de índices Aédicos (Índice de Breteau, Índice de Larvas e Índice de viviendas) municipales del año 2021.
- Analizar y comparar el estado de la vigilancia de índices pupales en algunas entidades territoriales.
- Reportar los resultados del control de calidad indirecto del material entomológico de arbovirós, remitido por las entidades territoriales en el año 2021.
- Describir el estado de la implementación de los “Protocolos para estratificación de riesgo y estandarización de prácticas entomológicas asociados a *Aedes aegypti* en Colombia”.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Actualización sobre presencia de vectores

Las labores de vigilancia entomológica permiten generar información sobre el estado de las poblaciones de un vector con el fin de conocer la distribución espacial y temporal tanto de *Ae. aegypti*, como de otros mosquitos de interés (*Ae. albopictus*) (8). Para ello, se emplean larvitrapas consistentes en una porción de un cuarto de neumático con 45 cm de arco y 40 cm de cuerda, cerrado en su parte superior y conteniendo un litro de agua. En cada localidad en donde se lleve a cabo la vigilancia entomológica se ubican mínimo 3 larvitrapas en puntos estratégicos (colegios, terminales, plazas de mercado). Las trampas se inspeccionan semanalmente para tomar muestras de individuos, los cuales son identificados hasta el mayor nivel de resolución taxonómica posible (9). La información obtenida es analizada y reportada con coordenadas geográficas para facilitar el registro de nuevos individuos en una localidad determinada.

3.2. Riesgo entomológico basado en Índices Aédicos

La evaluación entomológica consiste en el levantamiento de información puntual en una localidad específica. Para la determinación de Índices Aédicos en cada municipio o localidad se debe conocer el número total de inmuebles existentes, pues acorde a ello, se selecciona una muestra representativa de lugares a inspeccionar (muestreo por conglomerados). En cada vivienda seleccionada, se realiza una inspección a todos los potenciales criaderos en busca de ejemplares de *Ae. aegypti*. Con la información obtenida a partir de la presencia o ausencia de larvas y pupas de *Ae. aegypti* en potenciales sitios de cría, se determinan los Índices de vivienda (IV), el Índice de depósitos (ID) y el Índice de Breteau (IB) (9,10).

El Índice de Breteau (IB) consiste en la relación porcentual entre el número de recipientes positivos y el número de inmuebles analizados, aunque no tenga en cuenta la productividad de los diversos tipos de criaderos. El Índice de vivienda (IV) contribuye a medir el nivel poblacional del vector al suministrar el porcentaje de viviendas positivas. El Índice de depósitos (ID) es la relación porcentual entre el número de tipo de recipiente positivos y el número de recipientes analizados (para larvas) (11).

3.3. Vigilancia entomológica de pupas

Desde hace algunos años, se ha incentivado en las entidades territoriales en la recolección de muestras entomológicas de pupas, con el fin de obtener información adicional sobre la densidad de la población de *Ae. aegypti* en diferentes localidades. La recolección de este material y de la información anexa se realiza implementando el mismo protocolo que el empleado en el levantamiento de Índices Aédicos por la OMS (1995). De manera similar a la información obtenida para larvas, se calcula el Índice de pupas por vivienda (IPV), Índice de depósitos pupales (IDP) e Índice de Breteau pupal (IBP).

3.4. Elaboración de mapas de distribución real de Aedes

Para la construcción de los mapas de distribución real de *Aedes* en el país, se tuvieron en cuenta tres fuentes:

1. La base de datos del sistema de información del Grupo de Entomología del Instituto Nacional de Salud, el cual se encarga de recopilar y almacenar la información enviada por los Laboratorios de Salud Pública del país. Esta base de datos está conformada por registros desde el año 2007 al 2021, que constituye la información histórica identificada en campo.
2. La base de datos SIVILAB, sistema de información del Instituto Nacional de Salud que almacena los datos correspondientes a las muestras enviadas por cada unidad territorial al Grupo de Entomología, que contiene las coordenadas donde se realizó la recolección de los especímenes. Esta base se encuentra activa desde el 2021.
3. La información obtenida de cada uno de los informes departamentales enviados por los Laboratorios de Salud Pública departamentales. Estos datos corresponden a la información obtenida a la evaluación entomológica basada en Índices Aédicos y en la vigilancia entomología, realizados de manera periódica en cada entidad territorial.

Para la elaboración de los mapas se usó el software ArcGIS Desktop 10.5 en el que se generaron las capas usando el sistema de coordenadas geográficas WGS84 con las coordenadas en grados decimales. La capas departamentales y municipales fueron descargadas de los servicios de mapas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

3.5. Control de calidad indirecto a las entidades territoriales

Como parte de la labor misional del Grupo de Entomología-LNR, se encuentra el verificar la capacidad técnica de los profesionales de Entomología de los Laboratorios de Salud Pública Departamentales y Distritales en el diagnóstico taxonómico de especies vectoras de enfermedades de importancia en Salud Pública. Para cumplir con este objetivo, cada muestra que ingresa al Grupo de Entomología pasa por un proceso de confirmación taxonómica, asignándole un porcentaje de coincidencia en la identificación.

3.6. Implementación del “Protocolos para estratificación de riesgo y estandarización de prácticas entomológicas asociados a *Aedes aegypti* en Colombia”

Dada la necesidad de actualización de los instrumentos de evaluación entomológica para la prevención de la transmisión de arbovirosis asociadas a mosquitos del género *Aedes*, el Instituto Nacional de Salud, a través del Grupo de Entomología LNR y con apoyo OPS, elaboraron el documento “Protocolos para estratificación de riesgo y estandarización de prácticas entomológicas asociados a *Aedes aegypti* en Colombia”. En el presente informe se describen los avances en la implementación piloto de este protocolo en municipios puntuales de algunas entidades territoriales.

4. RESULTADOS

4.1. Actualización de mapas de distribución de *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus* para el 2021

4.1.1. Actualización de los mapas de registro de *Aedes aegypti* en Colombia

Acorde con los registros derivados de los levantamientos entomológicos realizados en cada una de las entidades territoriales, *Ae. aegypti* se encuentra en 793 de los 1103 municipios en todo el país. Conforme con la información reportada por vigilancia entomológica, el vector no se ha registrado en 310 municipios, incluyendo registros correspondientes a años anteriores. Expresado en términos de porcentaje de cobertura, esta especie se encuentra en aproximadamente el 72% del territorio colombiano. Los datos enviados al Grupo de Entomología denotan la presencia del vector en municipios ubicados por debajo de los 2200 msnm (Figura 1).

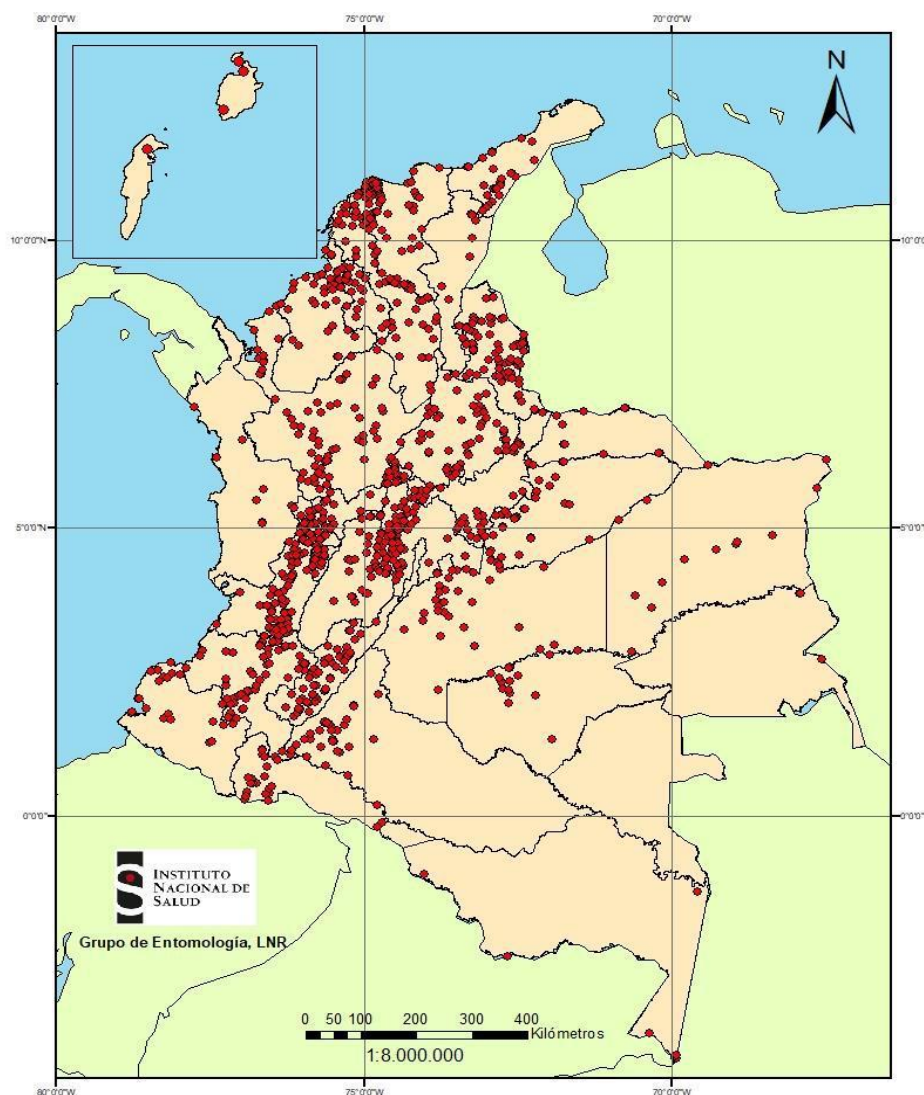


Figura 1. Registro de *Aedes aegypti* en Colombia hasta el 2021. Fuente: Grupo Entomología, LNR.

4.1.2. Actualización de los mapas de registro de *Aedes albopictus* en Colombia
Durante el año 2021 las entidades territoriales realizaron actividades de vigilancia entomológica en 414 municipios adscritos a 23 departamentos y 1 distrito (Barranquilla). Derivado de esta vigilancia y adicionando los registros correspondientes a años anteriores, para el año 2021 la especie *Ae. albopictus* se encuentra en 276 de los 1103 municipios del país, es decir, en aproximadamente un 25,2% del territorio colombiano. Al comparar los datos entre los años 2020 y 2021, se observó un aumento de registros equivalente a un 33.3%, es decir, se registró la presencia de este mosquito en 69 municipios adicionales con respecto al año inmediatamente anterior. Vale la pena resaltar que gran parte de los registros corresponden a la zona Andina (Figura 2).

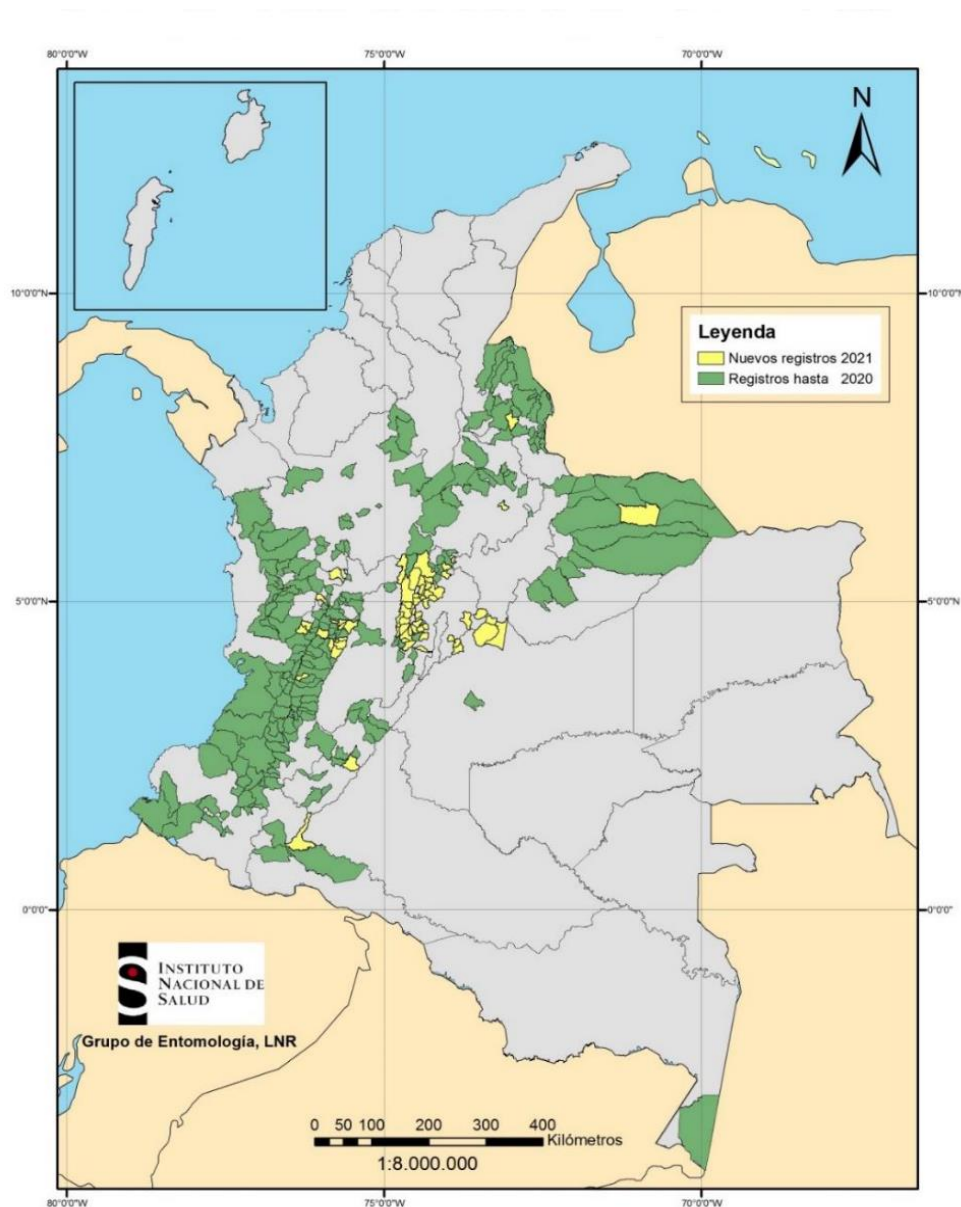


Figura 2. Registro de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) en Colombia, 2021. Fuente: Grupo Entomología, LNR.

4.2. Riesgo entomológico basado en Índices Aédicos

El personal técnico de ETV, en coordinación con los entomólogos de cada entidad territorial, se encargan de realizar el levantamiento de información correspondiente a la presencia de *Ae. aegypti* en cada localidad priorizada. Con la información obtenida, se realiza el cálculo de los Índices de vivienda (IV), el Índice de depósitos (ID) y el Índice de Breteau (IB).

Durante el año 2021, 26 entidades territoriales y 1 distrito (Barranquilla), realizaron la evaluación entomológica en 526 localidades (municipios, barrios, corregimientos) en el territorio colombiano. Durante el primer semestre del año, se realizó el levantamiento de Índices aédicos en 327 localidades y para el segundo semestre se realizó en 414 localidades, de las cuales 223 cuentan con información en los dos semestres el año (Figura 3).

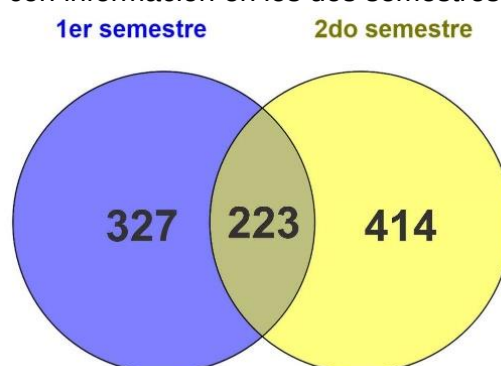


Figura 3. Diagrama de Ven ejemplificando el número de localidades en las cuales se realizó evaluación entomológica durante el primer y segundo semestre, y aquellas localidades que cuentan con dos evaluaciones en el año 2021. Fuente: Grupo Entomología, LNR.

En relación con el cálculo de los Índices aédicos, vale la pena mencionar que acorde a las publicaciones de Nelson (1986) (12) y Ministerio de la Protección Social (2011) (11,13) existen algunos umbrales que indican el potencial riesgo de brote de dengue empleando los Índices Aédicos. Sin embargo, los valores obtenidos con estos índices y la categorización en niveles de riesgo basados en la relación numérica entre ellos ha sido fuertemente cuestionada debido a que se basan principalmente en la presencia-ausencia del vector, mas no en la densidad del mismo (14,15).

Considerando esta situación, en el presente informe se categorizaron niveles de riesgo para cada municipio empleando el Índice de vivienda (IV), cuyo valor contribuye a medir el nivel poblacional del vector al suministrar el porcentaje de viviendas positivas. Para la categorización en niveles de riesgo con este índice, los valores obtenidos en cada municipio se ordenaron de forma creciente (de menor a mayor) y se dividieron por medio de terciles. El primer tercil corresponde a un nivel de riesgo poblacional del vector bajo, el segundo tercil corresponde a un nivel de riesgo poblacional del vector medio, y el ultimo tercil corresponde a un nivel de riesgo poblacional del vector alto. Vale la pena mencionar que la categorización se empleó para cada municipio en el cual se realizó levantamiento de información entomológica y fue realizado de manera independiente para el primer y segundo semestre del año 2021. De esta manera, en el primer semestre del año, 71 localidades pertenecientes

a 13 departamentos y 1 distrito (Barranquilla) se categorizaron con nivel de riesgo alto. Los departamentos con mayor número de localidades en esta categoría son Sucre (20) y Boyacá (18). En nivel de riesgo medio se categorizaron 79 localidades pertenecientes a 15 entidades territoriales, principalmente de Boyacá (20), Cundinamarca (18) y Valle del Cauca (12). En nivel de riesgo bajo se categorizaron 68 localidades de 8 departamentos y 1 distrito (Tabla 1; Figuras 4 y 5).

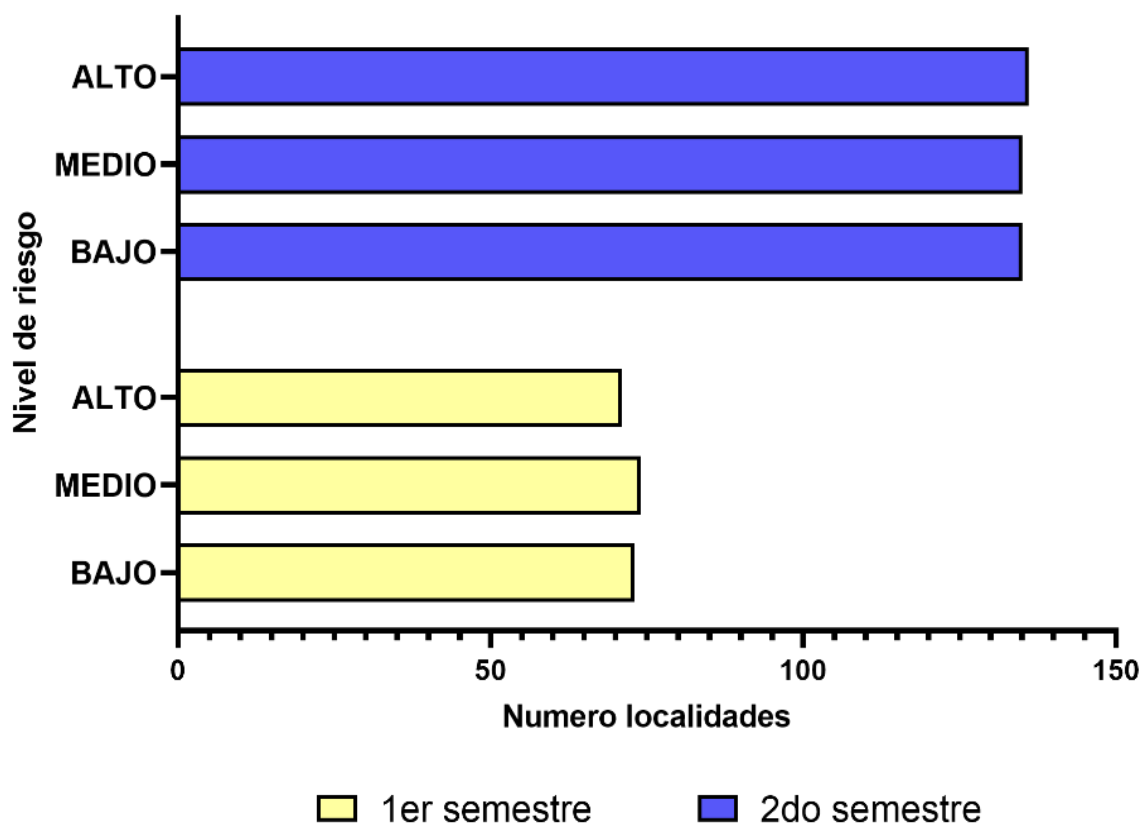


Figura 4. Categorización en niveles de riesgo basado en el Índice de Vivienda (IV) de las localidades en las cuales se realizó la evaluación entomológica para el primer y segundo semestre del año 2021. Fuente: Grupo Entomología, LNR.

Para el segundo semestre del año, 136 localidades pertenecientes a 20 entidades territoriales se categorizaron con nivel de riesgo alto, principalmente Bolívar (25), Sucre, Boyacá (16) y Córdoba (12). En nivel de riesgo medio se categorizaron 135 localidades pertenecientes a 20 entidades territoriales, y en nivel de riesgo bajo se categorizaron 135 localidades de 15 departamentos y 1 distrito (Tabla 1; Figuras 4 y 6).

Tabla 1. Entes territoriales y número de localidades categorizadas en niveles de riesgo para el primer y segundo semestre del año 2021. El nivel de riesgo fue calculado empleado la categorización por terciles de los valores del Índice de vivienda (IV).

Entidad territorial	1er semestre			2do semestre		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Amazonas			2	1	1	
Antioquia				29	12	5
Atlántico		1	3		14	7
Barranquilla	15	7	1	8	16	1
Bolívar		1	4	1	8	25
Boyacá	9	20	18	13	18	16
Caldas	8	2		8	2	
Caquetá					8	9
Córdoba		1	1	1	2	12
Cundinamarca	13	18	9	23	18	3
Guainía		1		1		
Guaviare		1	2		1	2
Huila	1	1	5	4	7	3
Guajira				1	3	6
Meta						3
Nariño			1		2	7
Norte de Santander		2	1	1	2	7
Putumayo						2
Quindío	3	8		9	2	
Risaralda	3	3		8	4	1
San Andrés					1	1
Santander		1	1	2	5	3
Sucre			20			20
Valle del cauca	16	12	3	25	9	3
Vaupés						
TOTAL	68	79	71	135	135	136

Estratificación de riesgo basado en el índice de vivienda, Semestre I- 2021.

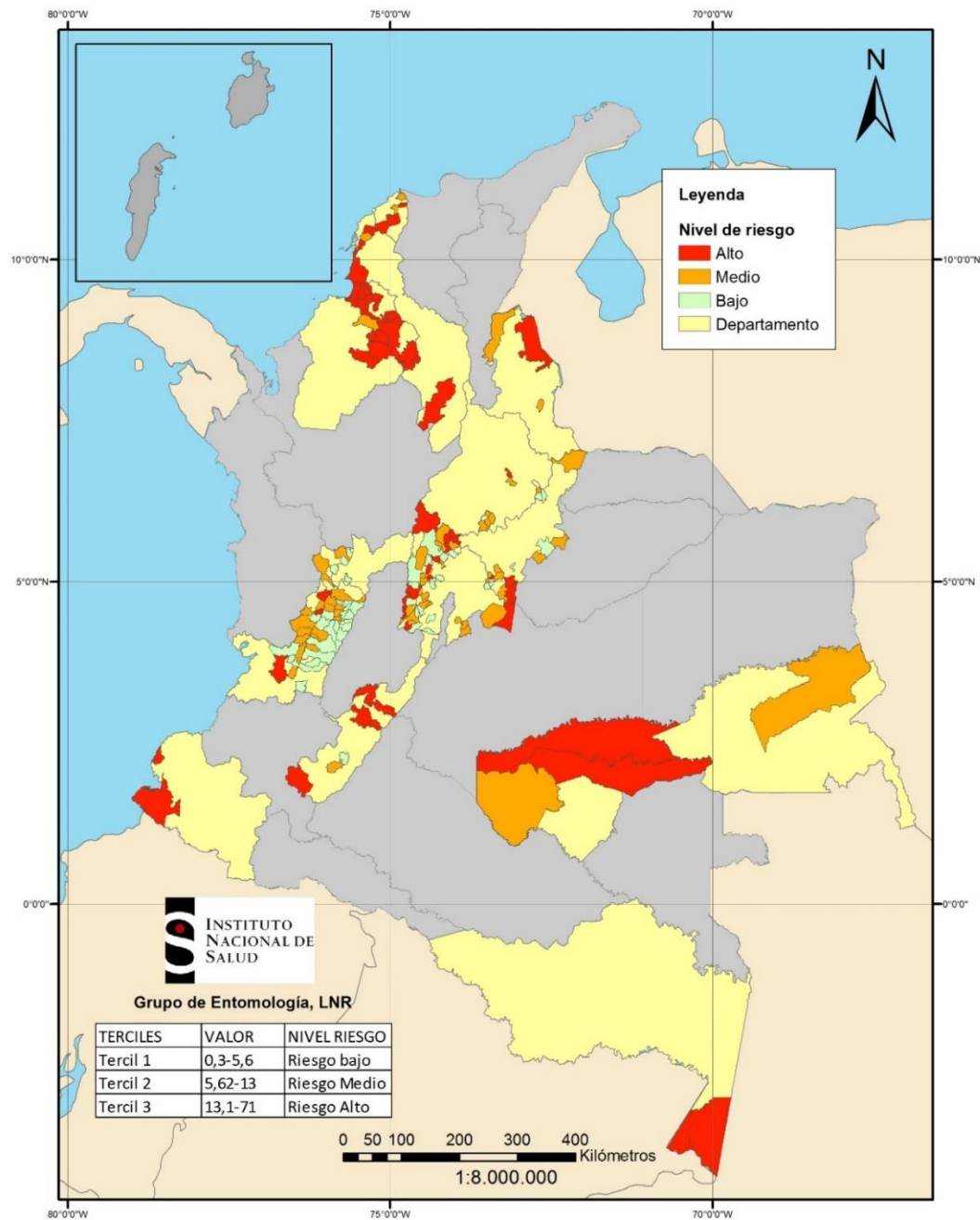


Figura 5. Mapa de riesgo entomológico de *Aedes aegypti* basado en el Índice de Vivienda (IV) para el primer semestre del año 2021 en Colombia (Las áreas grises corresponden a entidades territoriales que no enviaron datos en el periodo de tiempo mencionado).

Estratificación de riesgo basado en el índice de vivienda, Semestre II- 2021.

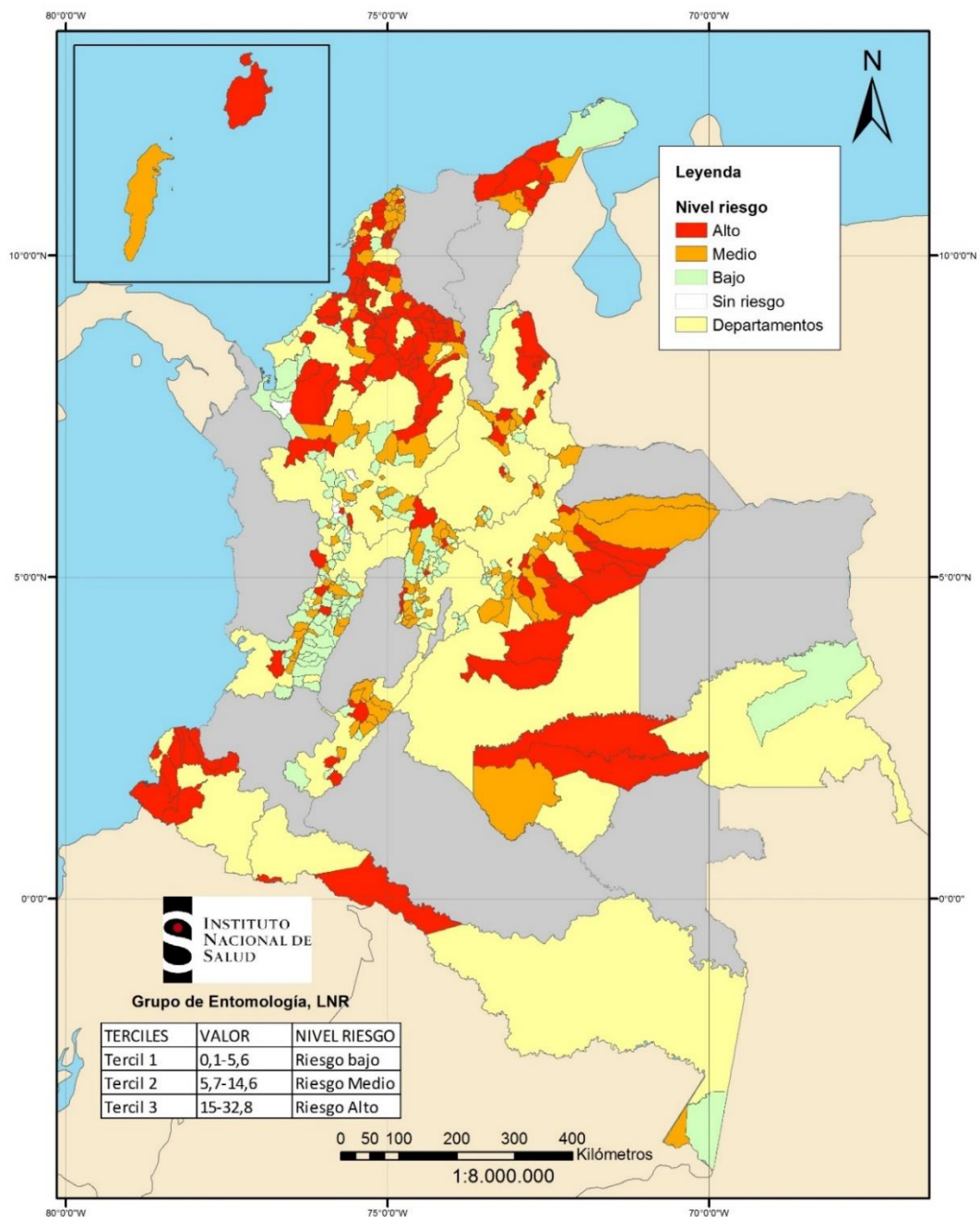


Figura 6. Mapa de riesgo entomológico de *Aedes aegypti* basado en el Índice de Vivienda (IV) para el segundo semestre del año 2021 en Colombia (Las áreas grises corresponden a entidades territoriales que no enviaron datos en el periodo de tiempo mencionado).

Al realizar la comparación de los niveles de riesgo entre el primer y segundo semestre del año 2021, encontramos 13 localidades pertenecientes a 5 departamentos y 1 distrito (Barranquilla) en los cuales el nivel de riesgo paso de Alto a Medio. De nivel de riesgo medio a bajo pasaron 42 localidades pertenecientes a 14 entidades territoriales (Tabla 2).

En 129 localidades el nivel de riesgo no se modificó, 45 localidades (7 entes territoriales) permanecieron en nivel bajo, 36 localidades permanecieron en nivel de riesgo medio (9 departamentos, 1 distrito) y 48 localidades (10 departamentos) permanecieron en nivel de riesgo alto (Tabla 3). Vale la pena mencionar que 20 localidades de Sucre (Los palmitos, Caimito, San Marcos, San Benito, Tolú, Palmito, Tolú viejo, Chalan, Coloso, Coveñas, Sampués, El Roble, Morroa, La unión, Guaranda, Betulia, Majagual, Sincé, San Onofre, Galeras) y 12 de Boyacá (Muzo, Puerto Boyacá y centros poblados de Puerto Boyacá).

Por último, 35 localidades aumentaron el nivel de riesgo, de bajo a medio en 7 departamentos y 1 distrito (27 localidades), especialmente en algunos barrios de Barranquilla. Y de nivel de riesgo medio a alto en 5 departamentos (8 localidades), principalmente en Boyacá (Berbeo, Puerto Boyacá C.P. Km. 1 ½, San Pablo de Borbur y Tipacoque) (Tabla 4).

Tabla 2. Número de localidades y entes territoriales en los cuales el nivel de riesgo disminuyó en el segundo semestre del año 2021 en comparación con el primer semestre. El nivel de riesgo fue calculado empleando la categorización por terciles de los valores del Índices de vivienda (IV).

Disminuyeron	Bajo	Medio
Amazonas	1	1
Atlántico	1	
Boyacá	9	4
Caldas	2	
Córdoba	1	
Cundinamarca	10	4
Barranquilla	3	1
Guainía	1	
Huila	1	3
Norte de Santander	1	
Quindío	3	
Risaralda	1	
Santander	1	
Valle del Cauca	7	
Total	42	13

Tabla 3. Número de localidades y entes territoriales en los cuales el nivel de riesgo permaneció sin cambio en el segundo semestre del año 2021 en comparación con el primer semestre. El nivel de riesgo fue calculado empleando la categorización por terciles de los valores del Índice de vivienda (IV).

Sin cambio	Bajo	Medio	Alto
Atlántico		1	2
Bolívar		1	4
Boyacá	4	10	12
Caldas	6		
Cundinamarca	11	10	3
Distrito Barranquilla	4	4	
Guaviare		1	2
Huila			1
Nariño			1
Norte de Santander		1	1
Quindío	6		
Risaralda	2	1	
Santander		1	
Sucre			20
Valle del Cauca	12	6	2
Total	45	36	48

Tabla 4. Número de localidades y entes territoriales en los cuales el nivel de riesgo aumentó en el segundo semestre del año 2021 en comparación con el primer semestre. El nivel de riesgo fue calculado empleando la categorización por terciles de los valores del Índice de vivienda (IV).

Aumentaron	De Bajo a Medio	De Medio a Alto
Boyacá	4	4
Caldas	2	
Córdoba		1
Cundinamarca	3	
Distrito Barranquilla	11	
Huila	1	1
Quindío	2	
Risaralda	1	1
Valle del Cauca	3	1
Total	27	8

4.3. Vigilancia Entomológica de pupas

Como componente fundamental en la implementación de nuevos protocolos de evaluación entomológica, algunas entidades territoriales han realizado el levantamiento de Índices pupales desde hace algunos años por indicación nacional. De manera que, durante el año 2021, 14 entidades territoriales y 1 distrito (Barranquilla), realizaron la evaluación entomológica con pupas en 225 localidades (municipios, barrios, corregimientos) en el territorio colombiano.

De manera similar a la categorización de los Índices Aédicos, se analizó el nivel de riesgo empleando los mismos parámetros descritos en metodología y acordes con las directrices de la OMS (2019) (10), pero con los valores correspondientes a los Índices pupales. De esta manera, 94 localidades pertenecientes a 9 departamentos y 1 distrito (Barranquilla) fueron categorizadas en nivel de riesgo bajo: Arauca (5), Boyacá (25), Caldas (5), Caquetá (5), Cauca (7), Barranquilla (20 barrios), Huila (3), Putumayo (2), Risaralda (2) y Valle del Cauca (20). En nivel de riesgo medio se categorizaron 129 localidades pertenecientes a 12 departamentos y 1 distrito (Barranquilla): Arauca (1), Boyacá (31), Caldas (7), Caquetá (3), Casanare (2), Cauca (38), Barranquilla (3 barrios), Huila (10), Nariño (2), Putumayo (1), Risaralda (1), Sucre (19) y Valle del Cauca (8). En nivel de riesgo alto se categorizó 1 localidad del departamento de Sucre (Chalán) (Figuras 7 y 8).

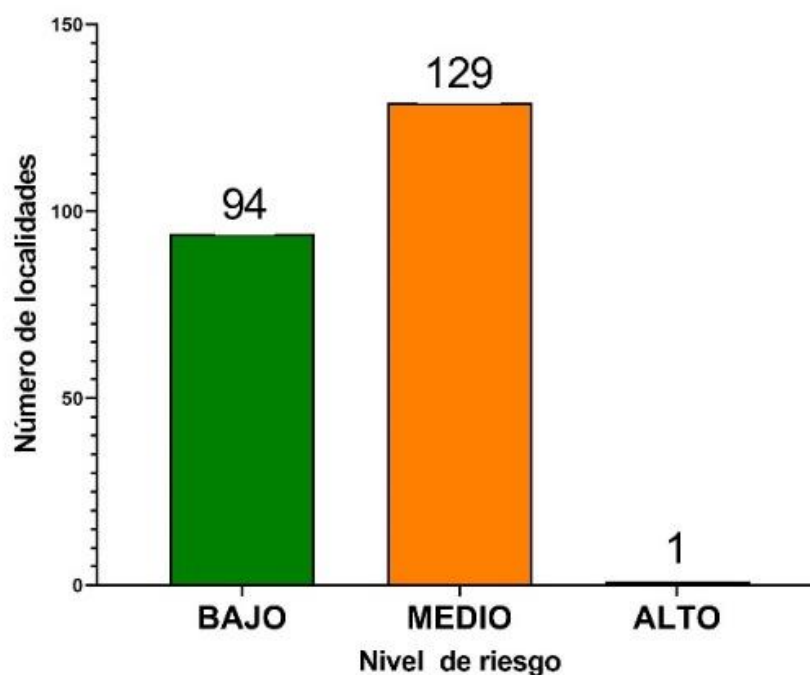


Figura 7. Categorización en niveles de riesgo empleando Índices pupales de las localidades en las cuales se realizó la evaluación entomológica en el año 2021. Fuente: Grupo Entomología, LNR.

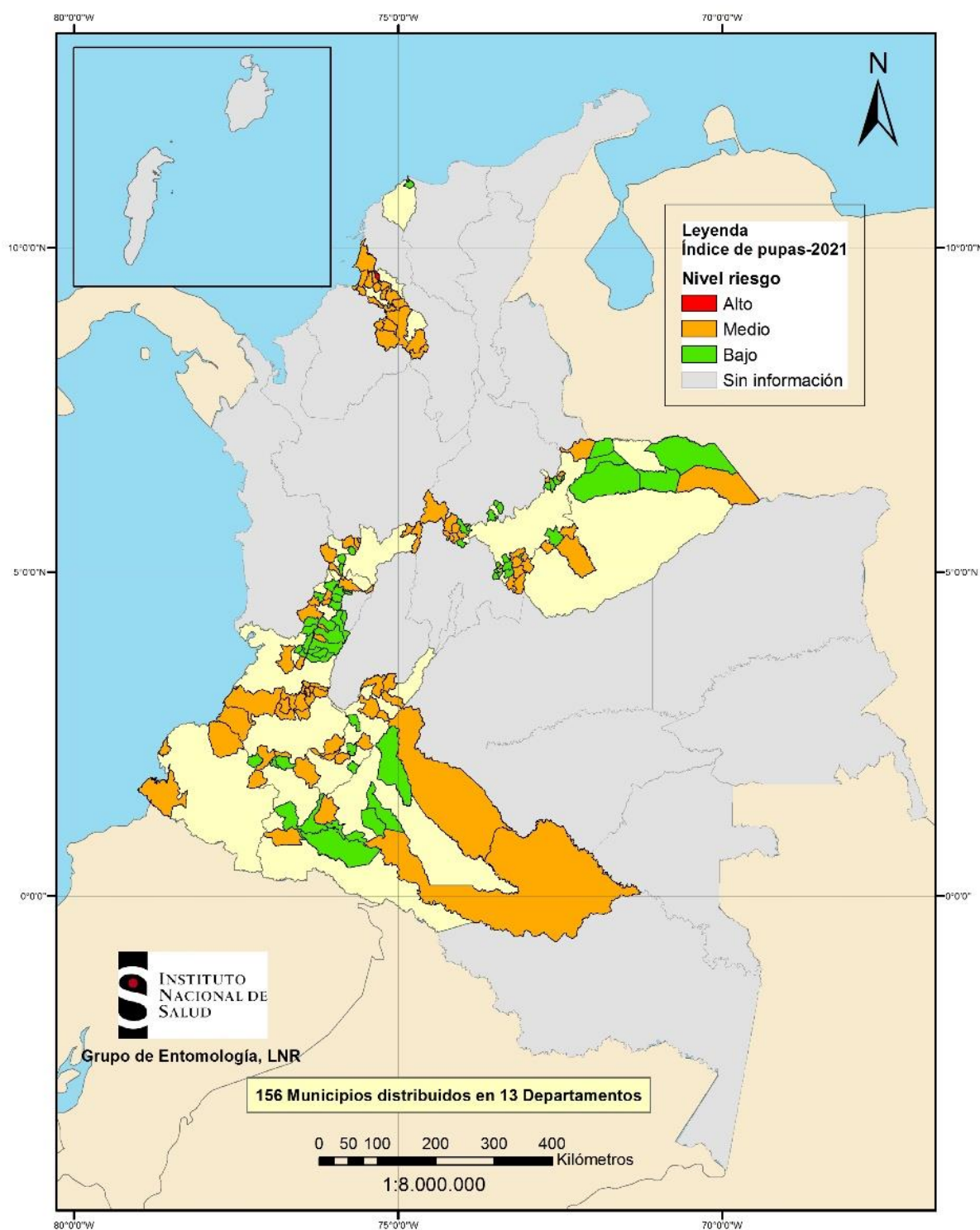


Figura 8. Mapa de riesgo entomológico de *Aedes aegypti* basado índices pupales en Colombia. Fuente: Grupo Entomología, LNR.

4.4. Control de calidad de material biológico

4.4.1. Dengue

Debido a las restricciones en movilidad y desplazamiento propias de la situación por COVID-19 durante el 2020, a lo largo del año 2021 se reactivó la vigilancia entomológica en las entidades territoriales. De esta manera, al laboratorio de Entomología del INS fueron remitidas 300 muestras de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*, provenientes de 24 departamentos y 1 distrito. (Barranquilla) (Figura 9).

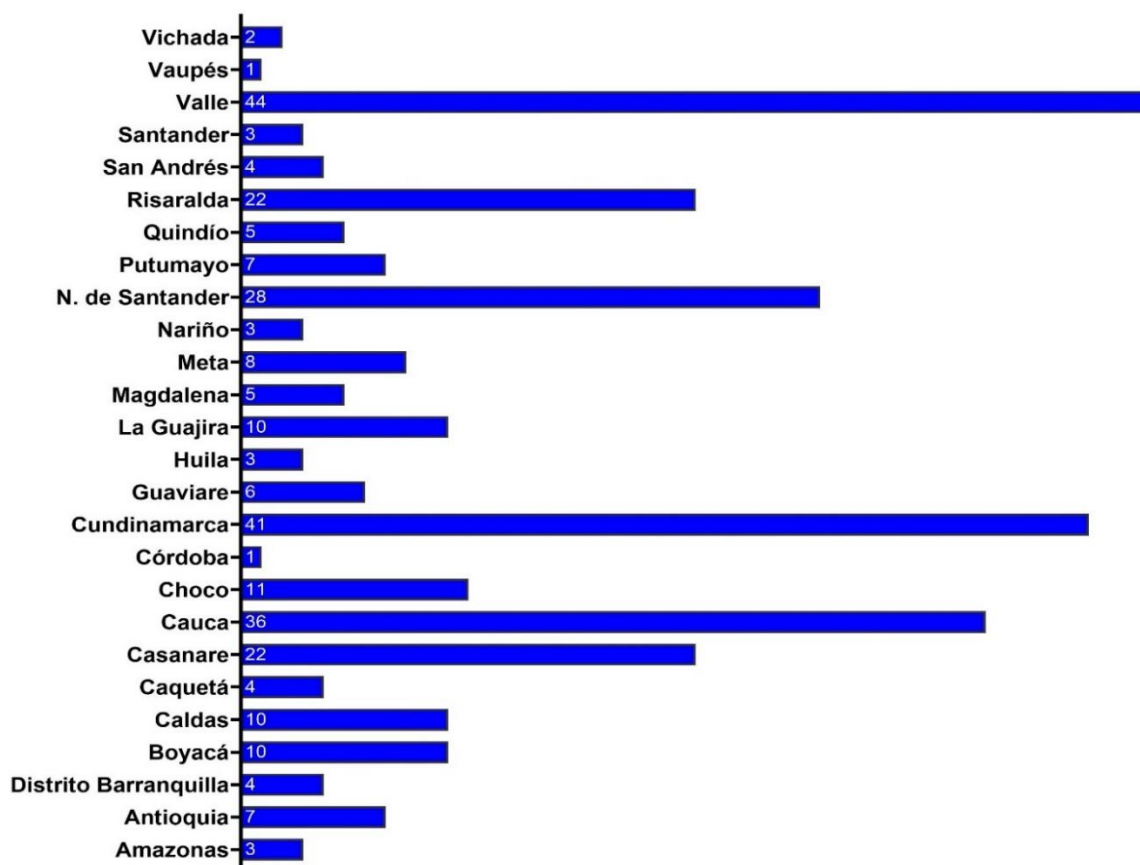


Figura 9. Número de muestras enviadas por cada entidad territorial en el año 2021. Fuente: Grupo Entomología, LNR.

4.4.2. Encefalitis y Fiebre amarilla

Durante el año 2021 no se presentaron brotes de Encefalitis ni de Fiebre amarilla. En el marco de la vigilancia regular realizada por cada entidad territorial, al laboratorio de Entomología del INS fueron remitidas 21 muestras vectores de Encefalitis Equina Venezolana provenientes de los departamentos de Arauca (8 muestras), Guaviare (3 muestras), Huila (1 muestra), Meta (1 muestra), Magdalena (3 muestra) y Risaralda (6 muestras) (Figura 10). Al realizar la identificación taxonómica del material, se encontró un porcentaje de concordancia en la identificación del 100%. Las especies identificadas fueron: *Psorophora confinnis*, *Psorophora ferox*, *Culex nigripalpus*, *Culex melanoconium*, *Culex (melanoconium) ocosa*, *Coquillettidia venezuelensis*, *Mansonia titillans* y *Aedes serratus*.

En relación con la vigilancia regular de vectores de Fiebre Amarilla, al laboratorio de Entomología del INS fueron remitidas 3 muestras provenientes de los departamentos de Cauca (2 muestras) y Magdalena (1 muestra). Al realizar la identificación taxonómica del material, se encontró un porcentaje de concordancia en la identificación del 100%. Las especies identificadas fueron: *Sabethes chloropterus* y *Haemagogus celeste*.

4.5. Implementación de los “Protocolos para estratificación de riesgo y estandarización de prácticas entomológicas asociados a *Aedes aegypti* en Colombia”

La metodología recomendada por la OMS para realizar la evaluación entomológica brinda una medida cuantificable de las fluctuaciones en magnitud y la distribución geográfica de las especies vectoras empleando métodos simplificados de muestreo (14). En Colombia, así como en la mayoría de los programas de control del dengue en todo el mundo, esta metodología se basa en la determinación de los Índices de vivienda (IV), el Índice de depósitos (ID) y el Índice de Breteau (IB) a partir de la presencia o ausencia de larvas y pupas de *Ae. aegypti* en potenciales sitios de cría (9,10).

Sin embargo, algunos estudios han puesto en duda el uso de los índices aélicos debido a que inicialmente fueron diseñados para fiebre amarilla, resultando poco clara la relación matemática de los mismos con la transmisión del dengue (14). De manera que estos índices no son descriptores relevantes para evaluar el riesgo de un brote de dengue debido a que no están directamente relacionados con la competencia vectorial. El uso de estos índices permite evaluar la situación entomológica de las localidades, constituyéndose en descriptores demográficos (16).

Como respuesta a esta situación, y a la necesidad de actualizar la guía de “Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión del dengue”, a partir del año 2020 se inició la construcción de un nuevo protocolo con apoyo de la OPS y una mesa técnica en la que participaron los referentes del grupo de Entomología de la Red Nacional de Laboratorios. En total se redactaron cuatro versiones del documento antes de su edición. El documento final fue revisado por nueve profesionales, entomólogos departamentales y personal adscrito al Programa de control de vectores de siete entidades departamentales (Arauca, Boyacá, Casanare, Cesar, Guaviare, Meta y Valle del Cauca) (Figura 10).

El principal objetivo del documento es establecer la metodología de estratificación de riesgo asociado a *Aedes* spp. en los núcleos de población humana de Colombia, con miras a la identificación de zonas prioritarias y enfocar hacia ellas estrategias de prevención-intervención oportunas y eficaces. Adicionalmente, el protocolo busca estandarizar los procedimientos de evaluación y vigilancia entomológica con el fin de garantizar la homogeneidad de las prácticas y la generación de información representativa y oportuna, bajo el enfoque del manejo integrado de vectores.

Con el fin de validar en campo las metodologías descritas en el protocolo, se seleccionó un departamento para el pilotaje de la metodología de estratificación acorde con varios criterios de selección: implementación previa de índices pupales, adquisición de información epidemiológica de la transmisión de dengue de por lo menos 10 años, concertación con la

Secretaría de Salud y registro de datos sistemáticos de la vigilancia de *Aedes aegypti*. El departamento que cumplió con estas características fue Arauca, de manera que el protocolo fue socializado en esta unidad territorial y se programó la actividad de campo para el año 2022. Para el año 2022 se tiene proyectado ampliar la implementación piloto en 8 municipios de otros departamentos, con el fin de ampliar gradualmente la cobertura y uso del protocolo a todo el país.



Figura 10. Portada del documento: Protocolos de estratificación de riesgo y estandarización de prácticas entomológicas asociados a *Aedes aegypti* en Colombia. Fuente: Grupo Entomología, LNR.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Actualización de mapas de distribución de *Aedes aegypti*/*Ae. albopictus*

El registro de la presencia de *Ae. aegypti* durante el año 2021 en las entidades territoriales denota la presencia del vector en 72% del territorio colombiano. Con relación a la especie *Ae. albopictus*, algunos autores han estimado que su distribución en el país puede estar cercana a la de *Ae. aegypti*, sin embargo, aquí reportamos su presencia en cerca del 25 % de los municipios del país. Estas diferencias en los porcentajes de distribución pueden ser ocasionadas debido a la disminución en la evaluación entomológica durante los años 2020 y 2021, pues debe recordarse que los datos del presente informe corresponden a una visión puntual en el tiempo y características de cada localidad.

Antes del año 1981 se pensaba que *Ae. aegypti* no se encontraba por encima de los 1585 msnm. Sin embargo, el último registro de esta especie la sitúa a 2200 msnm en Málaga (Santander), constituyéndose en el registro altitudinal más alto para Suramérica (17). Por otra parte, aunque *Ae. albopictus* no es una especie considerada como vector primario en la transmisión de arbovirus, se ha encontrado naturalmente infectado con dengue de manera esporádica en algunos países de las Américas. Además, es considerada como una de las especies más invasivas en el mundo debido a su alta plasticidad ecológica al ocupar un nicho ecológico parecido al de *Ae. aegypti*, con un rango de distribución similar, favorecido por las actividades humanas (18).

Aunque es poco lo que se conoce sobre el impacto de la altitud en la dinámica poblacional de la gran mayoría de los culícidos, desde hace algunos años se ha descrito que el rango de distribución altitudinal de algunas especies se ha modificado debido al aumento de la temperatura global (19,20), la cual incide en factores sociales, económicos y epidemiológicos de las poblaciones humanas, y por ende, en el aumento de la densidad poblacional de diferentes especies de mosquitos (21). El registro de los cambios en los patrones de distribución de los diferentes mosquitos vectores constituye uno de los principales objetivos de la vigilancia entomológica, así como la descripción de su biología y dinámicas de dispersión en diferentes condiciones ambientales.

5.2. Riesgo entomológico basado en Índices Aédicos

Una de las tareas más importantes en los sistemas de vigilancia entomológica es el monitoreo de la dinámica poblacional de los mosquitos en ecosistemas urbanos, pues permite identificar factores de importancia en las actividades de prevención y control (22). La información obtenida de estos estudios entomológicos representa un panorama temporal de la densidad de *Ae. aegypti* en las localidades muestreadas y son susceptibles de cambio, bien sea por fenómenos climáticos o por acciones de control implementadas.

El análisis del Índice de Vivienda (IV) para el primer y segundo semestre del año 2021 permitió categorizar las localidades de acuerdo con un nivel de riesgo, indispensables para tomar decisiones de prevención o control en una localidad específica. Se espera que las intervenciones estén encaminadas a la disminución poblacional del vector, como ocurrió en

algunas entidades territoriales, donde el nivel de riesgo disminuyó de alto a medio (13 localidades) y de medio a bajo (42 localidades).

Sin embargo, al comparar los datos obtenidos entre el 1er y 2do semestre del 2021, gran número de localidades no evidenciaron ningún cambio en los niveles de riesgo. Esta situación se evidenció principalmente en los departamentos de Sucre y Boyacá, donde se encontró un mayor número de localidades en riesgo alto (20 y 12 respectivamente), es decir, permanecieron las mismas localidades en riesgo alto en los dos levantamientos entomológicos realizados. Acorde con la información remitida por la entidad departamental, el criadero predominante en estos municipios fueron los tanques bajos. Por ello, desde el Grupo de Entomología-LNR se recomienda hacer énfasis en el control físico de criaderos, específicamente en el lavado regular de tanques bajos, lugar donde de manera regular las personas almacenan agua para diferentes usos.

Adicionalmente, se pudo evidenciar un aumento en el nivel de riesgo en algunas entidades departamentales. El aumento a nivel de riesgo medio se dio principalmente en 11 barrios del distrito de Barranquilla, siendo los tanques plásticos y floreros el tipo de criadero predominante. Esta información fue concordante con el aumento de casos confirmados de dengue al finalizar el año, donde se presentó un brote desde el mes de noviembre. Considerando esta situación, el Grupo de Entomología-LNR recomienda ejecutar una estrategia dual de intervención, dirigida a la educación de la comunidad en relación con el uso y mantenimiento de floreros, sumado al lavado regular de tanques plásticos.

También es importante mencionar que se presentó un aumento a nivel de riesgo alto en cinco departamentos: Boyacá, Córdoba, Huila, Risaralda y Valle del Cauca. De estos departamentos, Boyacá presentó un mayor número de localidades con riesgo alto (Berbeo, Puerto Boyacá C.P. Km. 1 ½, San Pablo de Borbur y Tipacoque), con tanques bajos como criadero predominante. Nuevamente, desde el Grupo de Entomología-LNR se recomienda hacer énfasis en el control físico de criaderos, representado en el lavado regular de este tipo de depósitos de agua.

La categorización en niveles de riesgo permite hacer una estimación de la densidad poblacional del vector con el fin de encaminar posibles acciones de prevención o control. Este tipo de análisis permite conocer e implementar medidas futuras de seguimiento y acompañamiento a las entidades departamentales con el fin de optimizar los procesos de categorización y control del vector. En relación con las actividades de control del vector, es importante hacer énfasis en la educación a la comunidad, con el fin de concientizar a las personas frente a la presencia de potenciales criaderos y hacer énfasis no solo en el lavado adecuado de tanques, sino también la regularidad del lavado.

Las actividades de control descritas en el presente documento se encuentran en concordancia con las actividades de control planeadas y programadas por los Grupos de ETV de cada entidad territorial, las cuales fueron ejecutadas a lo largo del año 2021.

5.3. Vigilancia Entomológica de pupas

La vigilancia entomológica contempla el muestreo sistemático de todas las fases del desarrollo de *Aedes aegypti* (huevo, larva, pupa y adulto). En nuestro país la vigilancia de este vector se ha enfocado en la detección de criaderos con larvas, búsqueda que arroja datos cualitativos de ausencia/presencia del vector, pero no de densidad, ni de la productividad de los diferentes criaderos.

Aunque solo 14 departamentos realizaron el estudio entomológico de pupas, la información suministrada permitió evidenciar que gran parte de la categorización guarda concordancia con los resultados obtenidos con los Índices Aédicos basados en estadio larval. Sin embargo, cabe mencionar que con los Índices pupales el número de localidades en riesgo alto y medio fue menor.

El conteo de pupas ofrece una alternativa válida para estimar la abundancia relativa de la población de mosquitos adultos en un área determinada, así como el riesgo de transmisión (10). El muestreo de este estadio de desarrollo del mosquito es ideal debido a que la mortalidad pupas es baja, el número de pupas y los tipos de criadero presenta una fuerte correlación con el número de adultos por persona y con la densidad de mosquitos adultos (10).

Por ello, el grupo de Entomología de la Red Nacional de Laboratorios ha venido impulsando desde hace varios años la implementación de los índices de pupas, mediante capacitaciones que describen la metodología de recolección, identificación taxonómica y reporte de Índices Pupales. Sin embargo, hasta el año 2020 se comenzó a implementar esta metodología, como antesala a la implementación del nuevo protocolo de “Protocolos para estratificación de riesgo y estandarización de prácticas entomológicas asociados a *Aedes aegypti* en Colombia”. A partir del próximo año, la meta consiste en regularizar esta actividad, en colaboración con el personal de ETV y los profesionales de Entomología de las entidades territoriales, buscando que, en los próximos dos años, todo el país acoja esta metodología de trabajo en las entidades territoriales.

5.4. Control de calidad de material biológico

La situación generada por la pandemia del SARS-CoV-2 limitó las acciones de la vigilancia entomológica, generando retrasos en el envío de la información. Durante el año 2021 las actividades se reactivaron de manera paulatina, manteniendo comunicación continua con las unidades departamentales.

Sin embargo, aún existen limitantes que obligan al personal de entomología a enfocar su trabajo al desarrollo de actividades de laboratorio, porque las visitas de campo encuentran resistencia en las comunidades por miedo al contagio de Covid-19. Debido a esto la remisión del material entomológico continúa siendo bajo y ocho entidades territoriales no enviaron muestras para control de calidad para el evento arbovirosis.

6. CONCLUSIONES

Se requiere mantener actualizada la información entomológica de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*, con el fin de conocer la presencia de estas especies en nuevas áreas del país.

Aunque se amplió el registro de *Ae. albopictus* en 276 municipios, pertenecientes a 18 departamentos del territorio Nacional, es necesario que otras entidades departamentales realicen vigilancia entomológica, especialmente en la región norte del país.

Si bien se identificaron algunas localidades en nivel de riesgo medio y alto, no se implementaron las medidas de prevención o control necesarias desde las entidades territoriales departamentales, en concordancia con las Unidades de ETV.

7. RECOMENDACIONES

Las Entidades territoriales deben:

- Establecer mecanismos para mantener actualizada y mejorar la calidad de la información ingresada al SIVIEN-Aedes.
- Los profesionales de los laboratorios de entomología deben alimentar de manera continua el Sistema de Información Entomológica SIVIEN-Aedes, con el fin de actualizar la información de distribución y comportamiento de los vectores para orientar la toma de decisiones en materia de control vectorial.
- Ejecutar acciones de vigilancia entomológica en localidades que no se han reportado levantamientos entomológicos previos con el fin de actualizar los registros de *Ae. albopictus* y de vectores de fiebre amarilla y encefalitis.
- Analizar los índices Aédicos o pupales, con el fin de caracterizar y conocer los niveles de riesgo por localidad y desarrollar las acciones de control pertinentes.
- Considerar hacer un seguimiento más cercano a las unidades de ETV con el fin de realizar seguimiento post- intervención a los valores obtenidos de las evaluaciones entomológicas
- Garantizar el análisis en conjunto de los datos obtenidos de vigilancia entomológica y vigilancia epidemiológica con el fin de priorizar áreas de intervención.

8. AGRADECIMIENTOS

A los Laboratorios de Entomología adscritos a los Laboratorios de Salud Pública de las entidades territoriales de salud, y al Grupo de Entomología del Instituto Nacional de Salud.

A los pares revisores del documento, al PhD Jonny E. Duque Luna, Coordinador del Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales-CINTROP, adscrito a la Universidad Industrial de Santander; y al asesor de la Comisión Internacional de Verificación de la OPS, Héctor Daniel Coto.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wilkerson RC, Linton YM, Fonseca DM, Schultz TR, Price DC, Strickman DA. Making mosquito taxonomy useful: A stable classification of tribe Aedini that balances utility with current knowledge of evolutionary relationships. *PLoS One*. 2015;10(7):1–26.
2. Guzman MG, Halstead SB, Artsob H, Buchy P, Farrar J, Gubler DJ, et al. Dengue: A continuing global threat. *Nat Rev Microbiol* [Internet]. 2010;8(12):S7–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2460>
3. Martínez-Bello DA, López-Quílez A, Prieto AT. Joint estimation of relative risk for dengue and zika infections, Colombia, 2015–2016. *Emerg Infect Dis*. 2019;25(6):1118–26.
4. Bello S, Díaz E, Malagón-rojas J, Romero M, Salazar V, Salud IN De. Medición del impacto económico del dengue en Colombia : una aproximación a los costos médicos directos en el periodo 2000–2010. *Biomédica*. 2011;31(3):3–315.
5. Brathwaite O, San Martín JL, Montoya RH, Del Diego J, Zambrano B, Dayan GH. Review: The history of dengue outbreaks in the Americas. *Am J Trop Med Hyg*. 2012;87(4):584–93.
6. Bhatt S, Gething P, Brady O, Messina J, Farlow A, Moyes C, et al. The global distribution and burden of dengue. *Nature* [Internet]. 2013;496((7446)):504–7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3651993&tool=pmcentrez&endertype=abstract>
7. Gallón LFM, Gómez EMP, García NER, Rivera CFD, Hernández-Carrillo M, Carrillo MEO, et al. Seroprevalence of dengue in municipalities with hyperendemic and mesoendemic transmission in Valle del Cauca, Colombia. *Rev Cuba Salud Publica*. 2020;46(2):1–20.
8. González MB, Rodas GG. Predictive model of dengue focus applied to geographic information systems. *Proc - 2015 41st Lat Am Comput Conf CLEI* 2015. 2015;
9. Perez-Castillo M, Mendizábal-Alcala E, Pedraza-Cuesta I, Molina R, Fernández M del C. Distribución espacial y temporal de los sitios de cría de *Aedes albopictus* y *Aedes aegypti* (*Diptera* : *culicidae*) en Pinar del Río , Cuba. *Rev Cubana Med Trop*. 2014;66(2):252–62.
10. de Brito Arduino M. Assessment of *Aedes aegypti* Pupal Productivity during the Dengue Vector Control Program in a Costal Urban Centre of São Paulo State, Brazil . *J Insects*. 2014;2014:1–9.
11. Salud OM de la, Salud OP de la. Documento operativo de aplicación del manejo integrado de vectores adaptado al contexto de las Américas. Documento operativo de aplicación del manejo integrado de vectores adaptado al contexto de las Américas. Washington D.C.; 2019.
12. Nelson M. *Aedes aegypti*: Biología y ecología. Vol. 41, Organización Panamericana de la salud. 1986. 5404–5422 p.
13. Social M de la P, La IN de S y OP de, Salud. Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de dengue [Internet]. Guía de vigilancia entomológica y control de dengue. Bogotá D.C.; 2011. p. 1–124. Available from: http://www.ins.gov.co/temas-de-interes/dengue/03_vigilancia_entomo_dengue.pdf
14. Bowman LR, Runge-Ranzinger S, McCall PJ. Assessing the Relationship between Vector Indices and Dengue Transmission: A Systematic Review of the Evidence. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014;8(5).
15. Sanchez L, Cortinas J, Pelaez O, Gutierrez H, Concepción D, Van Der Stuyft P. Breteau Index threshold levels indicating risk for dengue transmission in areas with low *Aedes* infestation. *Trop Med Int Heal*. 2010;15(2):173–5.

16. Garjito TA, Hidajat MC, Kinansi RR, Setyaningsih R, Anggraeni YM, Mujiyanto, et al. *Stegomyia* Indices and Risk of Dengue Transmission: A Lack of Correlation. *Front Public Heal*. 2020;8(July).
17. Ruiz-López F, González-Mazo A, Vélez-Mira A, Gómez GF, Zuleta L, Uribe S, et al. Presencia de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) y su infección natural con el virus dengue en alturas no registradas para Colombia. *Biomedica*. 2016;36((2)):303–8.
18. Echeverry-Cárdenas E, López-Castañeda C, Carvajal-Castro JD, Aguirre-Obando OA. Potential geographic distribution of the tiger mosquito *aedes albopictus* (Skuse, 1894) (diptera: Culicidae) in current and future conditions for colombia. *PLoS Negl Trop Dis*. 2021;15(5).
19. Leyton Ramos LM, Aguirre Obando OA, Duque JE, García-Merchán VH. Effect of altitude on wing metric variation of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in a region of the Colombian Central Andes. *PLoS One*. 2020;15(8 August).
20. Rodríguez D, Olivares JL, Castilleja YS, Alemán Y, Arece J. Cambios climáticos y su efecto sobre algunos grupos de parásitos. *Rev Salud Anim [Internet]*. 2013;35(3):145–50. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2013000300001&script=sci_arttext&lng=pt
21. Hoop M, Foley J. Gobaal-scale relationships between climate and the dengue gfever vector, *Aedes aegypti*. *Clim Change*. 2001;48:441–63.
22. Calderon O, Avendaño A, Mora G, Troyo A. Reevaluacion de los índices larvales para *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en dos localidades con historia epidemiologica de dengue, COta Rica. *Rev Biomed*. 2013;24:3–11.