



DINÁMICA POBLACIONAL DE *Aedes Aegypti* Y COMPARACIÓN DE INDICADORES ENTOMOLÓGICOS EN LA CIUDAD DE SANTO TOMÉ, CORRIENTES.

DIRECTOR: Santini María Soledad

INVESTIGADORES COLABORADORES: Leporace Marina

SEDE-LUGAR: Santo tomé- Laboratorio de Control de Vectores Entomológicos de Importancia Sanitaria (LaCVEIS)

PERIODO: 2017-2019

CONTACTO DEL AUTOR: mariasoledadsantini@gmail.com

mleporace@barcelo.edu.ar

I. Resumen

Introducción: El Dengue el Chikunguña, el Zika y la Fiebre Amarilla, son enfermedades causadas por un virus y transmitidas en Argentina por la picadura del mosquito *Ae. aegypti*. Esta especie es domiciliaria, diurna y antropofílica. Su actividad de oviposición ha sido estudiada a través de ovitrampas, las cuales son una herramienta de detección y evaluación de su dinámica poblacional. En varias regiones del país se determinó que las poblaciones de *Ae. aegypti* se encuentran asociadas a variables meteorológicas. Otra herramienta para evaluar la dinámica poblacional es la búsqueda activa de larvas y pupas en domicilios y peridomicilios mediante muestreos sistemáticos, permitiendo la confección de índices que son utilizados como indicadores de riesgo de transmisión. **Objetivo General:** Caracterizar la dinámica poblacional de *Ae. aegypti* en Santo Tomé, Corrientes. **Metodología:** se colocaron 21 ovitrampas cada 500 metros en la vía pública, ocultas bajo vegetación, visitadas 1 vez por semana durante 53 semanas consecutivas desde noviembre de 2017 hasta octubre de 2018. Las muestras recolectadas se trasladaron al LaCVEIS donde se contabilizaron los huevos bajo lupa óptica. Las variables meteorológicas se registraron diariamente mediante una estación meteorológica colocada en las instalaciones del IUCS. Para obtener los indicadores entomológicos de riesgo y Caracterizar la utilización de recipientes artificiales de la región como criaderos de mosquitos, se visitaron una vez por estación (verano, otoño, invierno, primavera) las viviendas cercanas a las ovitrampas. La captura de larvas se realizó con cucharón y pipetas. La identificación taxonómica de las especies de culícidos inmaduros (larvas) fue llevada a cabo con el empleo de claves dicotómicas de Mitchell y Darsie (1985). **Resultados:** Mediante los registros de ovipostura y la presencia de estadios inmaduros de *Ae. Aegypti* en recipientes artificiales se evaluó la dinámica poblacional, encontrándose que dicho vector está presente en la ciudad de Santo Tomé, durante todo el año, disminuyendo su abundancia en los meses de invierno. El Porcentaje de Positividad presentó una correlación positiva con las temperaturas mínimas ($r=0.73$; $p=7.6 \times 10^{-12}$) y máximas ($r=0.56$; $p=1.4 \times 10^{-5}$), mientras que la Densidad de Huevos dependió de la temperatura mínima ($r=0.59$; $p=7.4 \times 10^{-4}$). Entre los meses de marzo y octubre de 2018 se realizó la búsqueda activa de criaderos. Se visitaron un total de 143 viviendas de las cuales se ingresó al 81% ($n=116$) de las mismas. Se registraron 271 recipientes con agua, siendo el 30% (81/271) criaderos de mosquitos. Los neumáticos y baldes de pintura fueron los contenedores más frecuentes, siendo la elección preferencial de los mosquitos como sitios de ovipostura y, por lo tanto, de criaderos. En el verano y la primavera el plástico fue el material más frecuente tanto para recipientes negativos como positivos. El caucho fue el 2do material más frecuente tanto para los neumáticos con o sin larvas y/o pupas, pero en el otoño e invierno supero al plástico como "criadero". **Conclusiones:** La actividad de oviposición de *Aedes aegypti* en Santo Tomé correspondió a los meses de septiembre a junio, asociándose positivamente con la temperatura presentando una ovipostura propia de la región. Las viviendas evaluadas presentaron una gran diversidad de recipientes no solo en tamaños y formas sino también en su material de construcción. Los neumáticos y los recipientes plásticos fueron los contenedores más frecuentes no solo como criaderos sino como posibles criaderos durante todo el año. Durante el periodo estudiado en este trabajo se determinó que los niveles de infestación fueron elevados a pesar del bajo número de viviendas evaluadas en comparación con toda la ciudad. El riesgo de contraer alguna enfermedad transmitida por *Ae. aegypti* en Santo Tome durante el 2018 fue alta en las estaciones cálidas y media en el invierno. Es necesario la implementación de una vigilancia integrada en donde la comunidad

se haga responsable de la problemática y por consiguiente accione en la prevención controlando la abundancia del vector desde sus hogares hacia la comuna.

II. Introducción:

a. Planteamiento del Problema (pregunta problema) y su contextualización

En la actualidad y a nivel mundial están emergiendo y reemergiendo enfermedades transmitidas por *Ae. aegypti* como el Dengue, el Chikunguña, el Zika y la Fiebre Amarilla Urbana (Berón et al. 2016).

El dengue es una enfermedad endemo-epidémica causada por el virus DENV del cual existen 4 serotipos. Esta enfermedad tiene una gran repercusión social y económica. Ocasionando una verdadera conmoción tanto asistencial como epidemiológica, constituye actualmente uno de los principales problemas de salud del mundo, dado que el número de casos de Dengue se ha incrementado 30 veces en las últimas cinco décadas (Lam et al., 2012). En América, tuvo una tendencia ascendente con picos epidémicos que se repiten cada 3 a 5 años casi de manera estable (Berón et. al. 2016). En Argentina en 1998 se produce el primer brote autóctono en la provincia de Salta con un total de 330 casos confirmados y en el 2000 en las provincias de Misiones y Formosa (Aviles et al., 2003). En 2009 se registraron más de 26.000 casos por DENV1 (MSN, 2009; Zambrini D. et. al. 2011) y en 2016 se han registrado más de 40.000 casos, un 53% más que 2009. Las provincias más afectadas fueron Misiones, Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Formosa, Chaco, Salta y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (MSN, 2016). Particularmente la ciudad de Santo Tomé Corrientes, sufrió su primer brote con un total de 52 casos confirmados por serología en 2016.

El virus Chikunguña (CHIKV) ha causado grandes epidemias de fiebre desde el año 2004, provocando considerable morbilidad y sufrimiento. Las epidemias atravesaron fronteras y mares, el virus fue introducido por lo menos en 19 países por viajeros que retornaban de áreas afectadas. En el 2016 se confirmó por primera vez circulación autóctona de CHIKV en Argentina, en las provincias de Salta y Jujuy (MSN, 2016).

El virus Zika (ZIKV), es un virus de importancia epidemiológica reciente, desconociendo la ecología del mismo. La infección por ZIKV en las personas genera una sintomatología similar a las que causan el DENV y CHIKV. Actualmente se lo asocia con aumentos en casos de microcefalia en niños de madres que contrajeron la enfermedad en su periodo gestacional y el Síndrome de Guillain-Barré (Beron et. al. 2016). Los primeros casos por ZIKV en América se detectaron en Brasil en 2014. En 2016 se registró circulación de virus del Zika por primera vez en Argentina, 1 caso de transmisión sexual en Córdoba y 26 casos de transmisión vectorial en San Miguel de Tucumán (MSN 2017).

El mosquito vector de estos agentes es esencialmente domiciliario, diurno y antropofílico. Su actividad de oviposición ha sido estudiada a través de ovitrampas, las cuales son una herramienta de detección y evaluación de su dinámica poblacional. En varias regiones de la Argentina se determinó que las poblaciones de *Ae. aegypti* se encuentran asociadas a variables meteorológicas. Estudios en Buenos Aires y Córdoba han demostrado un patrón de distribución heterogéneo en el tiempo (Carbajo et al. 2004; De Majo et al. 2013; Micieli 2006), donde se ve reducida su actividad durante los meses más fríos del año. En la región

subtropical con estación seca de la Argentina, las poblaciones de *Ae. aegypti* se mantienen activas durante todo el año, con excepción de los meses de junio y julio (Micieli y Campos 2003). En este marco, la ciudad de Santo Tomé se diferencia por encontrarse en una región subtropical sin estación seca, por lo que se desconoce cómo afectan las variables meteorológicas en su dinámica poblacional.

Otras herramientas para evaluar la dinámica poblacional es la búsqueda activa de larvas y pupas. Mediante muestreos sistemáticos, este método sirve para la confección de índices que son utilizados como indicadores de riesgo de transmisión: Índice de Recipientes (IR), Índice de Vivienda (IV), Índice de Breteau (IB), etc. Estos índices son de difícil obtención por cuestiones de logística y de acceso de a las viviendas. Utilizar ambas técnicas de muestreo sería útil para evaluar qué implica en términos de riesgo sanitario bajos o elevados niveles de actividad de oviposición.

b. Justificación y Relevancia

los agentes transmitidos por *Ae. aegypti*, como el Dengue, Chikunguña y Zika, continúan aumentando en incidencia anual y expansión geográfica. Una limitación para el control de *Ae. aegypti* ha sido la ausencia de herramientas eficaces para vigilar su población y poder determinar las medidas de control que realmente funcionan (Barrera R. 2016).

Dada la disposición de Santo Tomé como corredor geográfico entre Paraguay y Brasil, su clima subtropical y las abundantes precipitaciones que se registran, es una zona altamente susceptible a la presencia de *Ae. aegypti* (Bottinelli, Omar R., et. al. 2002), por lo cual es de suma importancia la realización de estudios que permitan conocer la distribución espacial, la dinámica poblacional de este vector. Las ovitrampas han sido utilizadas en la vigilancia de *Ae. aegypti*, como un instrumento para estudiar la actividad de oviposición en regiones subtropicales y templadas del mundo, mostrando los patrones estacionales asociados a las variaciones meteorológicas (Beron et al. 2016). También son utilizadas con éxito para monitorear el impacto de varios tipos de medidas de control que incluyen la reducción de fuentes e insecticidas (Focks 2003). El funcionamiento de este método de captura consiste en que las hembras grávidas de *Ae. aegypti* deben localizar sitios para oviponer, ya que esta especie coloca los huevos individualmente en las superficies de las paredes internas y por encima del nivel del agua en receptáculos naturales o artificiales (Vargas M. 2002). Otra metodología importante para determinar la dinámica poblacional es la búsqueda activa de criaderos artificiales y la captura de los estadios inmaduros (larvas y pupas). Encontrar estos estadios ayuda a determinar los tipos de recipientes que producen la mayoría de adultos de *Ae. aegypti*, permitiendo elaborar medidas de control ajustadas a las costumbres de los habitantes (Barrera R. 2016). Los índices entomológicos son utilizados como indicadores de riesgo de transmisión de dengue antes y después de intervenciones de control sobre el vector, entre los que se encuentran: índice de recipientes (IR), índice de viviendas (IV), etc. (Focks 2003).

En 2016 Santo Tomé sufrió su primer brote de Dengue (Leporace et al 2019) lo que generó la implementación del descacharrado durante la época fría. Es necesario generar estrategias que permitan la incorporación de la problemática para actuar sin caer en el asistencialismo. Demostrar la actividad del vector mediante las ovitrampas o búsqueda

activa criaderos en las viviendas, promueve la incorporación de la problemática dentro de cada hogar, buscando estrategias para la participación comunitaria.

c. Hipótesis

En Argentina se desconoce qué vínculos existen entre los datos obtenidos de las ovitrampas y los indicadores de riesgo obtenidos a través de muestreos de estadios preliminares en las casas. En este sentido, la poca extensión que presenta la Ciudad de Santo Tomé, brinda la factibilidad de monitorear a *Ae. aegypti* mediante ovitrampas y posibilidad de realizar muestreos en las viviendas. Esto permitirá evaluar la asociación entre la actividad de oviposición del vector y los indicadores entomológicos en los hogares, lo que resulta de importancia epidemiológica para la hora toma de decisiones respecto a la prevención y control del vector. En este marco, el presente trabajo presenta dos hipótesis

Hipótesis 1

En la ciudad de Santo Tomé, la actividad de oviposición de *Ae. aegypti* está determinada por la temperatura disminuyendo la densidad de huevos únicamente en el periodo estival comprendido entre junio y julio producto al clima subtropical de la región.

Hipótesis 2

La actividad de oviposición de *Ae. aegypti* tiene una relación positiva con los indicadores entomológicos asociados al éxito de desarrollo del vector (IR, número de pupa por recipiente, etc)

d. Objetivo(s) del Proyecto

- Objetivo General: Caracterizar la dinámica poblacional de *Ae. aegypti* en Santo Tomé, Corrientes.

-Objetivos Específicos

- 1- Evaluar semanalmente la dinámica poblacional del vector en base a variables meteorológicas y posibles intervenciones ambientales.
- 2- Caracterizar estacionalmente la utilización de recipientes artificiales como criaderos por parte de *Aedes aegypti* y su culícido fauna.
- 3- Comparar distintos indicadores entomológicos de *A. aegypti* en la ciudad de Santo Tomé.

e. Marco conceptual

El Dengue el Chikunguña, el Zika y la Fiebre Amarilla, son enfermedades causadas por un virus y transmitidas por la picadura de un mosquito perteneciente al género *Aedes*. En Argentina los vectores de estos virus son: *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* (NEA). *Ae. aegypti* es una especie antropofílica adaptada a ambientes urbanos, particularmente a viviendas humanas. Se trata de un vector muy eficiente debido a su comportamiento y a su habilidad para la supervivencia, que incluye la postura de huevos en una gran variedad de recipientes

artificiales, la resistencia de sus huevos a la desecación y la capacidad de la hembra de picar en múltiples ocasiones (Kyle et. al. 2008; Halstead S.2008; Regis L. et. al. 2008). En Argentina, el vector, había sido erradicado en 1963 y reapareció en la década del '80. Se detectó inicialmente en las provincias del Noroeste, y se fue expandiendo hasta el centro del país. En el año 2000, *Ae. aegypti*, se encontraba presente en 17 de las 24 provincias, afectando en mayor o menor grado a 589 municipios (Liborio M. et al. 2004). En 2016 se registró en 19 provincias siendo la provincia de Neuquén la más austral (Rossi 2015).

Las ovitrampas han sido usadas desde 1965 en la vigilancia de *Ae. aegypti*, como un instrumento para determinar la distribución del mosquito, para medir la fluctuación estacional de las poblaciones y para evaluar la eficacia de la aplicación de insecticidas. También se utilizan como una estrategia de muestreo presencia-ausencia, lo cual permite una estimación de la densidad mediante la proporción de muestras positivas. La P.A.H.O. (1994) se refiere al uso de las ovitrampas como método sensitivo y económico para detectar la presencia de *Ae. aegypti* en situaciones en donde la densidad de las poblaciones de mosquitos es baja y en donde la localización de criaderos no es productiva. La base científica de las ovitrampas consiste en que las hembras grávidas de *Ae. aegypti* deben localizar sitios para oviponer, ya que esta especie coloca los huevos individualmente en las superficies de las paredes internas y por encima del nivel del agua en receptáculos naturales o artificiales (Vargas M. 2002).

Los índices entomológicos son índices que estiman las abundancias de *Ae. aegypti* en una comunidad. Índice de Viviendas (IV) es el porcentaje de viviendas donde se haya encontrado, al menos, un recipiente con estadios inmaduros (recipientes positivos) en relación con el número total de casas visitadas (positivas y negativas). Este índice es utilizado habitualmente para medir los niveles de población de *Ae. aegypti*, pero no considera el número de recipientes positivos ni su productividad. El índice de Breteau (IB) es el número de recipientes positivos cada 100 casas visitadas, estableciendo una relación entre los recipientes positivos y las viviendas, considerándose el más informativo. El Índice de Recipientes (IR) es el porcentaje de recipientes positivos para *Ae. aegypti* en relación al número total de recipientes que contengan agua (con o sin estadios inmaduros de culícidos). Este índice permite obtener un perfil de las características del hábitat de las larvas para centrar los esfuerzos de control de las mismas en el tratamiento o eliminación de sus hábitats más comunes (recipientes clave) (Barrera 2016; Eiman et al 2016; Focks 2003).

III. Metodología

a) Tipo de estudio:

Este estudio fue longitudinal prospectivo dado que se realizó a lo largo del tiempo y observacional cuantitativo relevando la información sin intervención externa.

b) Ámbito de estudio

Para poder describir la dinámica poblacional de *Ae. aegypti* en base a las variables meteorológicas se colocaron 21 ovitrampas cada 500 metros aproximadamente en la vía pública, ocultas bajo vegetación, con el fin de determinar la variación estacional de *Ae. aegypti* en el casco urbano de la ciudad (figura 1). Las mismas consisten en frascos de vidrio (5 cm de diámetro x 13 cm de alto) pintados de negro. En el interior de cada frasco se coloca una baja lenguas de madera (13 cm de largo, 2 cm de ancho y 0,1 cm de espesor), dispuesto verticalmente junto a la pared del frasco y sujeto con un clip (figura 2). A cada ovitrampa se le colocó 250 ml de agua en el momento de ser ubicada en campo, quedando su fluctuación condicionada a las variables ambientales. Cada 7 días se visitaron las ovitrampas, describiendo el nivel del agua y el estado de la maderita como también el estado general de la ovitrampa. Se removieron el baja lenguas y en aquellos casos donde se detectó presencia de larvas se capturó su totalidad. Luego se lavó el frasco con un cepillo para desprender algún huevo que pudiera estar en las paredes internas del frasco, se colocó un nuevo baja lenguas y agua limpia. Estas 21 ovitrampas fueron visitadas una vez por semana durante 53 semanas consecutivas desde noviembre de 2017 hasta octubre de 2018.

c) Muestras

Las muestras obtenidas fueron trasladadas al Laboratorio de Control de Vectores Entomológicos de Importancia Sanitaria (LaCVEIS), en donde se contabilizaron los huevos bajo lupa óptica y se escanearon los baja lenguas (resguardando de esta manera la información, dado que las maderitas comienzan a descomponerse luego del contacto con el agua). En el caso de encontrar larvas, las mismas fueron fijadas en alcohol 80% v/v determinadas y clasificadas por estadio mediante lupa óptica. Estas larvas fueron indicativas de positividad de la ovitrampa en el caso de no hallarse huevos adheridos al baja lenguas.

Las variables meteorológicas relevadas fueron la temperatura y las precipitaciones. Las mismas se registraron diariamente mediante una estación meteorológica (DAZA: DZ-WH1080) ubicada en altura, sobre las instalaciones de la Fundación Barceló (Centeno 710. Santo Tomé, Ctes.).

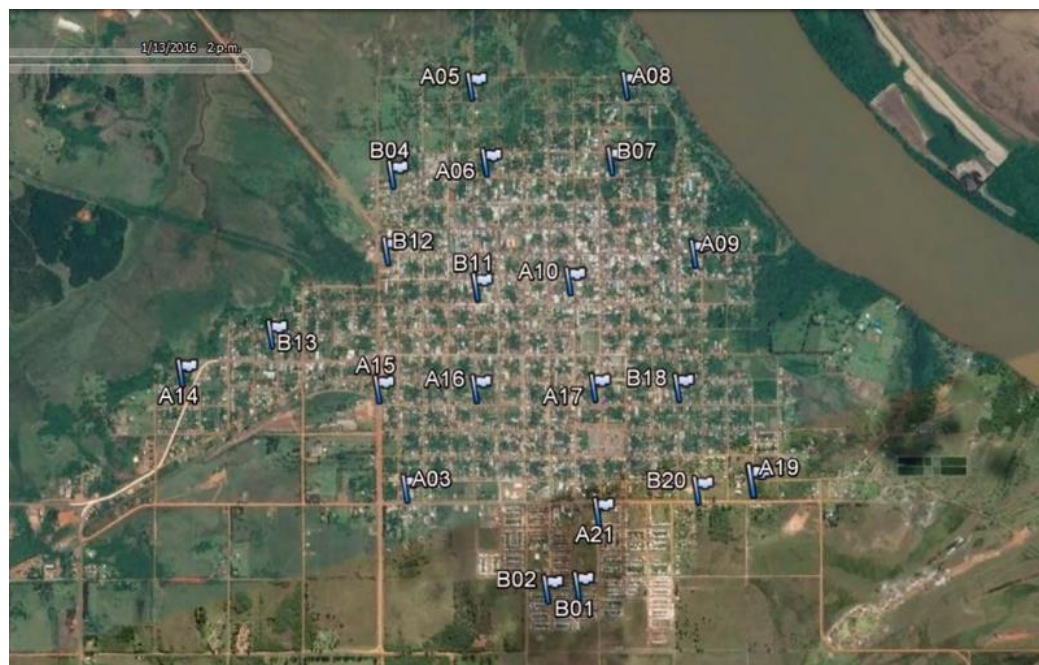


Figura 1. Imagen satelital de la ciudad de Santo Tomé tomada del Gppgle Eaerth 2016.donde se marcan la ubicación de las 21 ovitrampas georreferenciadas mediante GPS.



Figura 2. Ovitrapa: frasco de vidrio (5 cm de diámetro x 13 cm de alto) pintado de negro. En el interior se coloca un baja lenguas de madera (13 cm de largo, 2 cm de ancho y 0,1 cm de espesor), dispuesto verticalmente junto a la pared del frasco y sujeto con un clip.

Para obtener los indicadores entomológicos de riesgo (IB, IV; IR) y caracterizar la utilización de recipientes artificiales de la región como criaderos de mosquitos, se visitaron una vez por estación meteorológica (verano, otoño, primavera, verano) las viviendas cercanas (hasta 5) a las ovitrampas. En cada visita se registró el número de personas que la habitaban. Se caracterizaron todos los recipientes con agua con o sin estadios inmaduros de culícidos en cada peridomicilio. En el caso de encontrar larvas y/o pupas se capturaron al menos 100 larvas (en el caso de que algún criadero superase esta cantidad) y la totalidad de las pupas. La captura se realizó con cucharón y pipetas. El esfuerzo de muestreo en recipientes grandes, como tanques de agua o piletas fue de 4 pasadas de red, estandarizando de esta manera la captura. De la misma manera que las muestras recolectadas con las ovitrampas, las muestras de estas capturas fueron trasladadas al LaCVEIS, donde las larvas fueron fijadas en alcohol 80% v/v para su posterior determinación y las pupas individualizadas para su posterior emergencia de los imagos (adultos) y poder determinar su especie. La identificación taxonómica de las especies de culícidos inmaduros (larvas) fue llevada a cabo con el empleo de claves dicotómicas de Mitchell y Darsie (1985).

Para que no sean eliminados todos los posibles criaderos (fuente) que podrían estar influenciando en la ovipostura de las 21 ovitrampas (sumidero), se realizó la búsqueda de criaderos en las viviendas cercanas a la mitad de las ovitrampas por estación, evitando que se repitan dos estaciones continuas. Para que sea una selección heterogénea, a partir de las abundancias de huevos acumulados registrados entre 2015 y 2016 por ovitrapa, se construyó un gradiente de abundancia del cual se dividieron a las 21 ovitrampas en dos grupos. De esta manera se intentó relevar el número equivalente de casas con alta y con baja abundancia de huevos en ovitrampas.

d) Fuente e instrumentos:

Para muestreo de ovitrampas:

Observación directa en terreno y laboratorio. Uso de planilla para observación de ovitrapa. Utilización de lupa óptica para conteo de huevos. Estación meteorológica para registro de temperatura y precipitaciones.

Para muestreo larval:

Observación directa en terreno y laboratorio. Uso de planilla para observación de viviendas, recipientes y cuestionario simple a moradores sobre número de habitantes o uso de recipientes que contengan agua y las características de los mismos. Para captura de larvas se utilizó red, cucharón y pipeta Pasteur. Utilización de lupa óptica para determinación de larvas y adultos.

Indicadores de riesgo obtenidos:

Porcentaje de positividad: (número de ovitrampas positivas/número de ovitrampas activas) * 100

Densidad de huevos: (número de huevos/número de trampas positivas) * 100

Índices entomológicos de riesgo obtenidos:

Índice de Viviendas (IV): (número de viviendas positivas /número de viviendas visitadas) * 100

Índice de Breteau (IB) número de recipientes positivos/100 viviendas visitadas

Índice de Recipientes (IR): (número de recipientes positivos para *Ae. Aegypti*/ número total de recipientes con agua) * 100

e) Procesamiento y Análisis de la información

todos los datos fueron volcados a una base de datos en Excel en donde se procesó la información.

Se describieron la ovipostura de *Ae. Aegypti* por semana, mes y estación comparando con las variables meteorológicas para interpretar su comportamiento en la ciudad de Santo Tomé, mediante el porcentaje de positividad y la densidad de huevos. Se buscó una correlación entre las variables meteorológicas y los indicadores de riesgo utilizando el programa Infostat/L versión para dicho análisis.

Por otro lado, se calcularon los indicadores de riesgo para describir lo que ocurre en la ciudad de Santo Tomé de manera descriptiva.

IV. Resultados

Para el año 2018 *Aedes aegypti* se encontraba distribuido homogéneamente en toda la ciudad de Santo Tomé. A partir de los registros de ovipostura y presencia de estadios inmaduros en recipientes artificiales se identificó su dinámica poblacional, encontrándose presente durante todo el año disminuyendo su abundancia en los meses pertenecientes a la estación de

invierno (mediados de junio hasta mediados de septiembre) donde el promedio de temperatura mínima fue de 7.04 ± 3.16 °C y de temperatura máxima fue de 28.1 ± 4.17 °C.

La figura 3 muestra el Porcentaje de Positividad (PP): número de ovitrampas positivas/número de trampas activas, para el año 2018 (incluyendo los meses de noviembre y diciembre de 2017 para visualizar la dinámica de ovipostura durante 12 meses consecutivos) y la temperatura semanal correspondiente. Se observó una correlación positiva entre el Porcentaje de Positividad y las temperaturas mínimas ($r=0.73$; $p=7.6 \times 10^{-12}$) y máximas ($r=0.56$; $p=1.4 \times 10^{-5}$), mientras que la Densidad de Huevos (DH): número de huevos / número de trampas activas para el mismo periodo solo presentó correlación positiva con la temperatura mínima ($r=0.59$; $p=7.4 \times 10^{-4}$) (figura 4). No se encontró correlación entre el PP y la DH con las precipitaciones. Por lo tanto, la ovipostura de *Ae. Aegypti* para el año 2018 estaría relacionada no solo con la temperatura mínima sino también la máxima semanal, mientras que la abundancia de huevos de dichas oviposturas dependió solo de la temperatura mínima semanal.

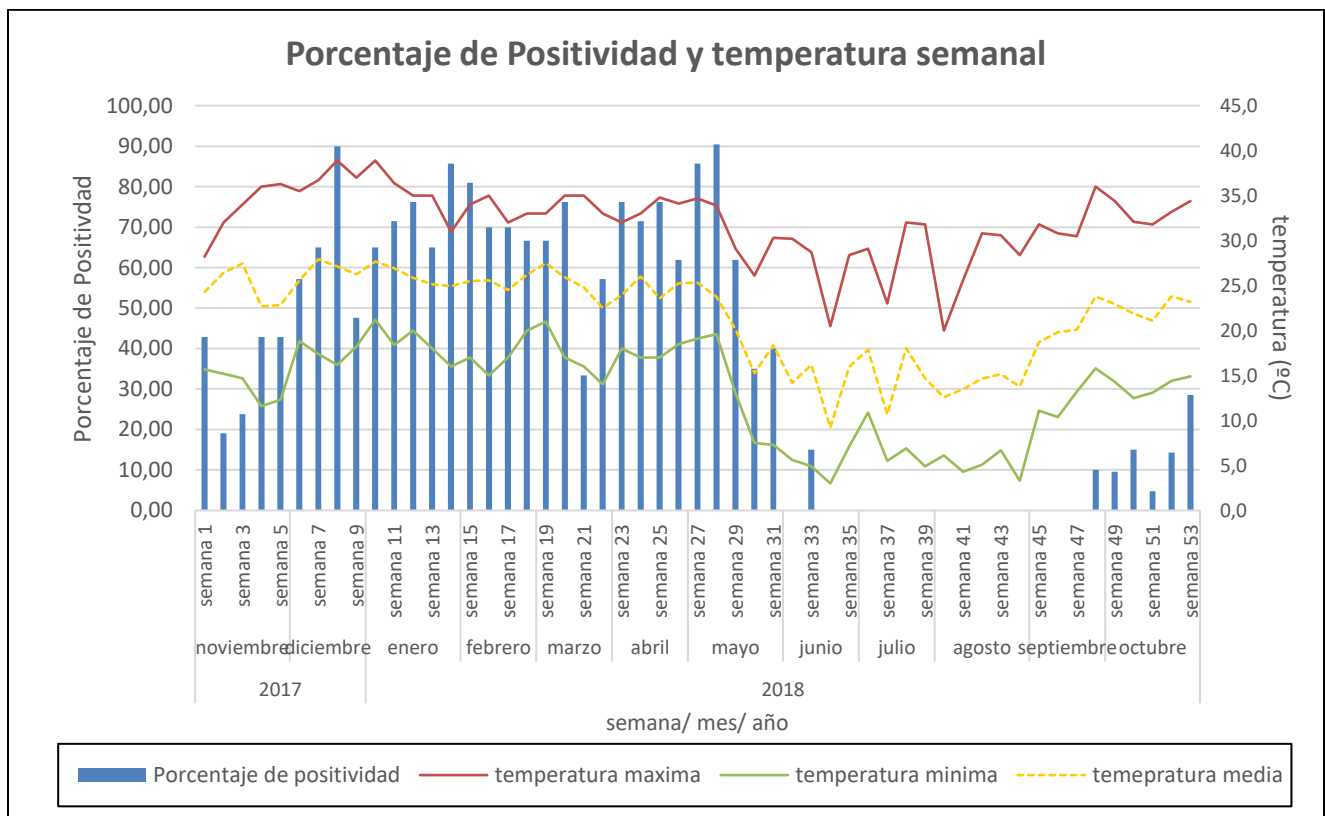


Figura 3. Porcentaje de Positividad: número de ovitrampas positivas/ ovitrampas positivas por semana y la temperatura máxima, mínima y media semanal.

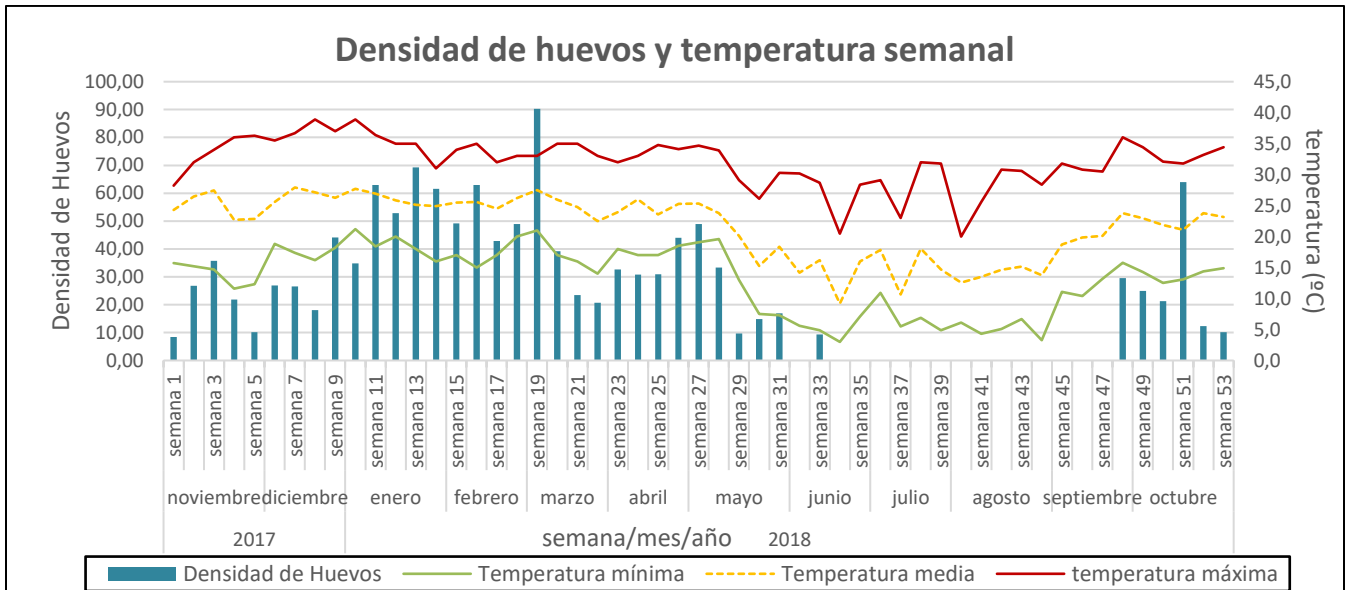


Figura 4. Densidad de Huevos: número de huevos/ trampas activas por semana y la temperatura máxima, mínima y media semanal.

Entre los meses de marzo y octubre de 2018 se realizó una búsqueda activa de criaderos de culícidos en las cuatro estaciones del año: 1er semana de marzo (verano), 1er semana de junio (otoño), 1er semana de septiembre (invierno) y última semana de octubre (primavera). Se visitaron un total de 143 viviendas de las cuales se ingresó al 81% (n=116) de las mismas. Se registraron 271 recipientes con agua, siendo el 30% (81/271) criaderos de mosquitos (recipientes que contenían estadios inmaduros (larvas y/o pupas) de culícidos). Se consideró recipiente positivo a aquellos recipientes con agua que contenían estadios inmaduros de culícidos y recipiente negativo a aquellos recipientes que solo contenían agua. La figura 5 muestra el porcentaje de recipientes inspeccionados por estación. Se observa una disminución de recipientes criaderos al llegar al invierno y comenzando su incremento en primavera. Los recipientes negativos presentaron una alta proporción en todas las estaciones.

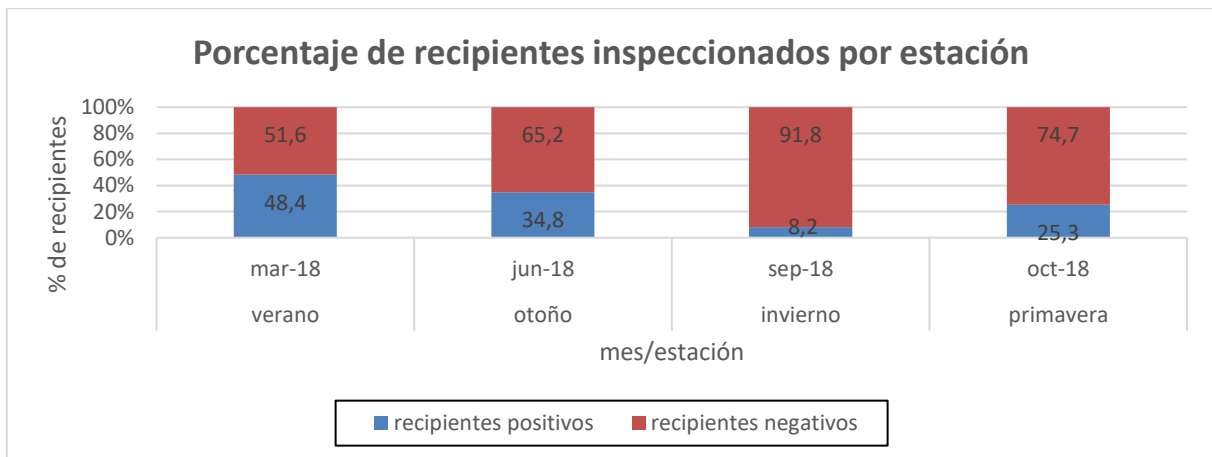


Figura 5. Porcentaje de recipientes con agua inspeccionados por estación. Recipiente positivo: recipiente que contenía estadios inmaduros de culícidos; Recipiente negativo: recipiente que no contenía estadios inmaduros de culícidos.

En la figura 6 se pueden observar la diversidad en el número y tipo de recipientes tanto positivos como negativos identificados en las viviendas visitadas. De los mismos, se observó que tanto neumáticos así como baldes de pintura fueron los recipientes más frecuentes durante las 4 estaciones del año, siendo a su vez los sitios de preferencia para la oviposición y por lo tanto sitio criadero.

El material de los recipientes fue variable, agrupándose en 7 tipos: Plástico, caucho (neumáticos), metal, vidrio, cerámica, cemento y cartón. El plástico fue el material más frecuente tanto para recipientes positivos como negativos, seguido de la misma manera el caucho y metal (Tabla 1).

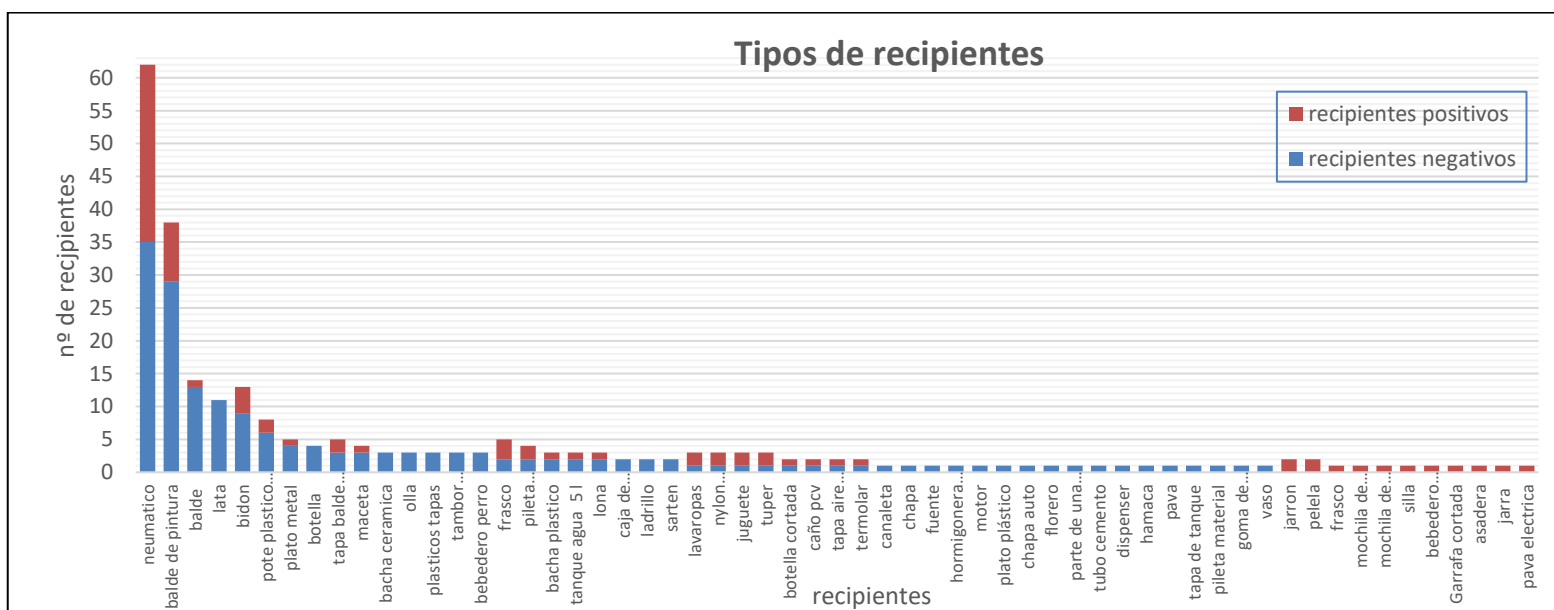


Figura 6. Tipos de recipientes con agua hallados. Recipientes positivos (con presencia de estadios inmaduros de culícidos). Recipientes negativos (sin presencia de estadios inmaduros de culícidos)

Tabla 1. Recipientes positivos y negativos según su material de origen. Recipientes positivos: aquellos recipientes con presencia de estadios inmaduros de culícidos. Recipientes negativos: aquellos recipientes sin presencia de estadios inmaduros de culícidos.

material del recipiente	Nº de recipientes positivos	Nº de recipientes negativos	Total de recipientes
plástico	41	109	150
caucho	27	35	62
metal	6	31	37
vidrio	3	6	9
cerámica	2	5	7

cemento	1	4	5
cartón	0	1	1

La figura 7 representa el porcentaje de recipientes negativos y positivos (considerados criaderos) según el material de los mismos para cada estación meteorológica hallados. En el verano y la primavera el plástico fue el material más frecuente tanto para recipientes negativos como positivos. Mientras que en otoño e invierno su frecuencia fue mayor solo para recipientes negativos. El caucho fue el 2do material más frecuente tanto para los neumáticos con o sin larvas y/o pupas, pero en el otoño e invierno supero al plástico como "criadero". Las especies halladas en el casco urbano de la ciudad fueron: *Aedes aegypti*, *Culex pipiens*, *Culex coronator*, *Culex tatoi*, *Toxorinhetes sp*, *Limatus durami*, *Oclerotatus fluviatilis*, *Oclerotatus Milieri*, y *Oclerotatus terreus*.

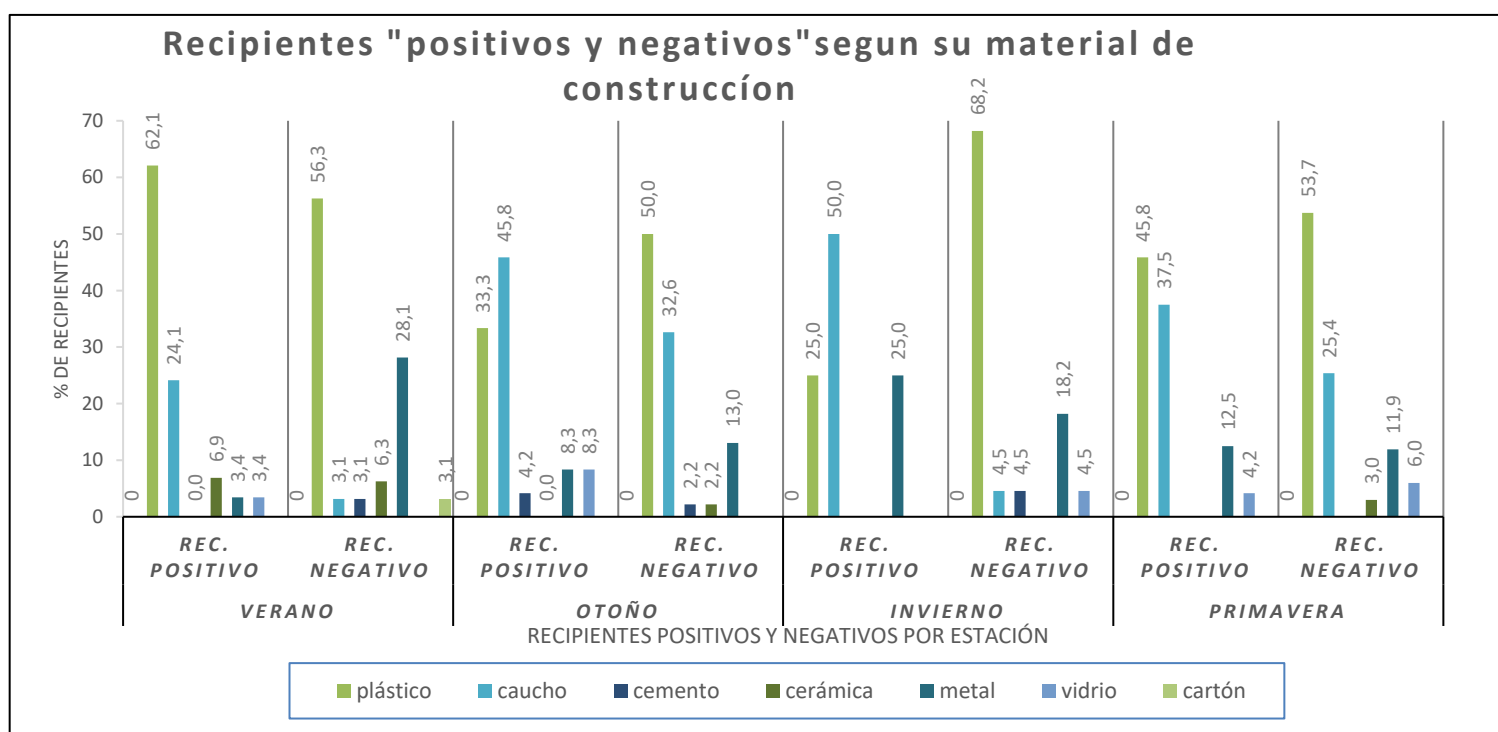


Figura 7. Porcentaje de materiales de recipientes según su material y presencia/ ausencia de estadios inmaduros de culicidos en cada estación meteorológica.

La búsqueda activa de criaderos en cada estación permitió calcular los índices entomológicos de riesgo para *Ae. Aegypti* (tabla 2). En el Anexo 1 se describe la herramienta para determinar si los índices obtenidos fueron de bajo, medio o alto riesgo, clasificación utilizada por Alarcón y col. (2014). El índice de viviendas (viviendas con al menos un recipiente "positivo" en relación al total de viviendas ingresadas) presento un valor de riesgo "alto" para el verano, observándose una disminución hasta llegar al invierno y un aumento en la primavera, pero manteniendo valores "medios" de riesgo. El índice de Breteau (recipientes positivos cada 100 casas visitadas) presento un alto riesgo en verano, otoño y primavera

mientras que en invierno solo un riesgo “medio o moderado. De manera similar el Índice de Recipientes (recipientes positivos para *Ae. aegypti* en relación al total de recipientes hallados) mostro un riesgo alto para verano, otoño y primavera y “medio” para el invierno. Esta información nos indica que la ciudad de Santo Tomé presenta un nivel de infestación de *Ae. aegypti* medio - alto por lo cual la población se encontraba en 2018 con un alto riesgo de contraer enfermedades transmitidas por este vector si hubiese ingresado alguna de ellas a la ciudad.

Tabla 2- Indicadores entomológicos de riesgo para las 4 estaciones del año 2018.

	verano	otoño	invierno	primavera
Índice de Vivienda	41,4%	29,0%	7,1%	32,1%
índice de Bretau	103,4%	77,4%	14,3%	82,1%
Índice de Recipientes	48,4%	34,8%	8,2%	25,3%

V. Discusión y Conclusión

Aedes aegypti se encuentra distribuido en toda la ciudad de Santo Tomé. Mediante la utilización de las ovitrampas se monitoreó la ovipostura durante 53 semanas consecutivas de las cuales solo 14 no presentaron actividad, correspondiendo a la estación del invierno entre fines de junio y mediados de septiembre. Desde su invención y aplicación la ovitrampa ha demostrado ser un método sensible y económico para detectar la presencia de *Ae. Aegypti*, especialmente cuando los niveles de infestación en las localidades son bajos (Braga et al. 2000). La actividad de oviposición en Santo Tomé se observó entre los meses de septiembre a junio, asociándose positivamente con la temperatura. Los picos de ovipostura fueron variables superando el 60% de las mismas entre los meses de diciembre y mayo. Se ha demostrado que la actividad de oviposición de *Ae. aegypti* presenta diferentes patrones estacionales asociados a las fluctuaciones de las variables meteorológicas de temperatura y precipitación (Berón et al 2016), por ejemplo: en Chaco, la actividad de oviposición se detectó entre los meses de noviembre y junio (Stein et al. 2005), mientras que en Salta se colectaron huevos de *Ae. aegypti* durante todos los meses del año (Micieli y Campos, 2003), y en la provincia de La Pampa la actividad de oviposición fue en febrero y marzo (Diez et al 2014). De esta manera, se demuestra que la ovipostura de *Ae. aegypti* en la ciudad de Santo Tomé presenta una ovipostura propia de la región. La abundancia de huevos dependió de la temperatura mínima, observándose una alta abundancia entre los meses correspondientes al verano (diciembre- marzo).

Las ciudades ofrecen una amplia variedad de contenedores artificiales, encontrándose en los domicilios, peridomicilios, y espacios públicos. Los hábitos de la comunidad están asociados a la disponibilidad de estos recipientes siendo los principales sitios de cría de *Ae. Aegypti*. Los mismos difieren en su uso, color, forma, material de construcción, tamaño, volumen de agua que contienen, y en sus propiedades internas como contenido de materia orgánica, comunidades microbianas y presencia de otras especies de culícidos (Barrera *et al.*, 2006; Fernandez & Iannacone 2005). En Santo Tome se identificó una gran diversidad de recipientes no solo en tamaños y formas sino también en su material de construcción. Los neumáticos y los recipientes plásticos fueron los contenedores más frecuentes no solo como criaderos sino como potenciales criaderos durante todo el año. En las localidades de Roque Saenz Peña, Chaco (Stein *et al.* 2002) y Puerto Iguazu, Misiones (Costa *et al.* 2012) se encontraron estadios inmaduros de culícidos en la época estival pero no se especifican los contenedores más frecuentes en dichas ciudades.

Los indicadores entomológicos de riesgo no solo permiten identificar los criaderos más relevantes, sino que también permiten determinar los grados de infestación de *Ae. aegypti* en los sitios estudiados y, con ello, el riesgo de transmisión de sus enfermedades asociadas (Berón *et al.* 2016). Durante el periodo estudiado en este trabajo se determinó que los niveles de infestación fueron elevados a pesar del bajo número de viviendas evaluadas en comparación con toda la ciudad. El riesgo de contraer alguna enfermedad transmitida por *Ae. aegypti* en Santo Tome durante el 2018 fue alta en las estaciones cálidas y media en el invierno. El invierno es el momento para realizar el descacharrado (eliminación de contenedores) dado que los recipientes en su mayoría no presentan larvas y/o pupas, el mosquito adulto no se encuentra por las bajas temperaturas, siendo los huevos los que pueden resistir amplitudes térmicas y desecación. Es necesario la implementación de una vigilancia integrada en donde la comunidad se haga responsable de la problemática y por consiguiente accione en la prevención de las enfermedades controlando la abundancia del vector desde sus hogares hacia la comuna.

VI. Bibliografía

Alarcón, É. P., Segura, Á. M., Rúa-Urbe, G., & Parra-Henao, G. (2014). Evaluación de ovitrampas para vigilancia y control de *Aedes aegypti* en dos centros urbanos del Urabá antioqueño. *Biomédica*, 34(3), 409-424.

Aviles G, Paz MV, Rangeon G, Ranaivoarisoa MY, Verzeri N, Roginski S, Baroni P, Enria D. 2003. Laboratory surveillance of dengue in Argentina, 1995-2001. *Emerg Infect Dis*. 9: 738-742.

Barrera, Roberto. (2016). Recomendaciones para la vigilancia de *Aedes aegypti*. *Biomédica*, 36(3), 454-462. <https://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v36i3.2892>

Berón, C. M., Campos, R. E., Díaz Nieto, L., Schweigmann, N., Salomón, O. D., & Gleiser, R. M. (2016). Investigaciones sobre mosquitos de Argentina.

Bottinelli, O. R., Marder, G., Ulón, S. N., Ramírez, L., & Sario, H. R. (2002). Estratificación de áreas de riesgo-dengue en la ciudad de Corrientes mediante el uso de los (SIG) Sistemas de Información Geográfico. *Corrientes: UNNE*.

Braga, Ima Aparecida, Gomes, Almério de Castro, Nelson, Michel, Mello, Rita de Cassia G., Bergamaschi, Denise Pimentel, & Souza, José Maria Pacheco de. (2000). Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 33(4), 347-353. <https://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822000000400003>

Carbajo A, Gomez SM, Curto SI, Schweigmann NJ. 2004. Variación espacio-temporal del riesgo de transmisión de Dengue en la ciudad de Buenos Aires. *Medicina*. 64: 231-234.

Costa, F., Fattore, G., & Abril, M. (2012). Diversity of containers and buildings infested with *Aedes aegypti* in Puerto Iguazú, Argentina. *Cadernos de saude publica*, 28, 1802-1806.

De Majo MS, Fischer S, Otero M, Schweigmann N. 2013. Effects of thermal heterogeneity and egg mortality on differences in the population dynamics of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) over short distances in temperate Argentina. *J Med Entomol*. 50: 543-551.

Diez F, Breser VJ, Quirán EM, Rossi GC. 2014. Niveles de infestación y nuevos registros de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en la provincia de La Pampa, Argentina. *Rev Chilena Ent*. 39: 23-28.

Eiman, M.; Introini, M.V.; Ripoll, C. Directrices para la prevención y control de *Aedes aegypti*. Dire. Enfermedades Transm por Vectores Buenos Aires. Minist Salud la Nación. 2016.

FERNÁNDEZ, WERTHER FERNANDO, & IANNACONE, JOSÉ. (2005). Variaciones de tres índices larvarios de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) y su relación con los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000 - 2002. *Parasitología latinoamericana*, 60(1-2), 3-16. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-77122005000100001>

Focks, D. A. (2003). A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors. *Geneva: WHO*

Halstead, S. B. (2008). Dengue virus–mosquito interactions. *Annu. Rev. Entomol.*, 53, 273-291.

Kyle, J. L., & Harris, E. (2008). Global spread and persistence of dengue. *Annu. Rev. Microbiol.*, 62, 71-92.

Lam SK, Burke D, Gubler D, Méndez-Gálvan J, Thomas L. 2012. Call for a World Dengue Day. *The Lancet*. 379: 411-412.

Leporace, M., Lizuain, A., Villarquide, M. L., Galarza, A. C., De Souza, O., Rilo, M. C., & Santini, M. S. (2019). SALA DE SITUACIÓN. *Rev Argent Salud Pública*, 10(40), 50-54.

Liborio, M., Tomisani, A. M., Moyano, C. B., Salazar, R., & Balparda, L. R. (2004). Estrategias de prevención de dengue: Rosario, Argentina. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 7(3), 311-327.

Mieli MV, Campos RE. 2003. Oviposition activity and seasonal pattern of a population of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in subtropical Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 98: 659-663.

Mieli, María V, García, Juan J, Achinelly, María F, & Martí, Gerardo A. (2006). Dinámica poblacional

Ministerio de Salud de la Nación. 2009. Boletín de notificación de casos de dengue al 11 de junio de 2009. Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/images/stories/cofesa/2009/acta-0209/anexo-5-resumen-plan-dengue-02-09.pdf>.

Ministerio de Salud de la Nación. 2016. Boletín integrado de Vigilancia. Nro. 306. Se16.

Ministerio de Salud de la Nación 2017. Boletín integrado de Vigilancia Nro.359. Se19.

Regis, L., Monteiro, A. M., Melo-Santos, M. A. V. D., Silveira Jr, J. C., Furtado, A. F., Acioli, R. V., ... & Souza, W. V. D. (2008). Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 103(1), 50-59.

Rossi GC. 2015. Annotated checklist, distribution, and taxonomic bibliography of the mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) of Argentina. *Check List*. 11: 1712.

Stein, M., Oria, G. I., & Almirón, W. R. (2002). Principales criaderos para *Aedes aegypti* y culicidos asociados, Argentina. *Revista de Saúde Pública*, 36, 627-630.

Stein M, Oria GI, Almirón WR, Willener JA. 2005. Fluctuación estacional de *Aedes aegyptien* Chaco, Argentina. *RevSaúde Pública*. 39: 559-564.

Valdés Miró, Vivian, Díaz Castillo, Amparo Olga, Borrell Ferrer, María Catalina, & Cabrerías Cabrerías, Ada Vivian. (2009). Estratificación para la vigilancia entomológica del dengue. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 61(2) Recuperado en 27 de enero de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602009000200009&lng=es&tlng=es.

Vargas, M. (2002). Uso de ovitrampas en los programas de prevención y control del dengue. *Rev Col MQC Costa Rica*, 8(5), 122-24.

Zambrini, Diego A Bernardini. (2011). Lecciones olvidadas de la epidemia de dengue en Argentina 2009. *Revista de Saúde Pública*, 45 (2), 428-431

VII. Anexos

Anexo 1.

Calcificación del nivel de riesgo según los indicadores entomológicos tradicionales (Alarcón 2014)

Indicador	Riesgo (%)		
	Bajo	Medio	Alto
IV	<4	4-35	>35
ID	<3	3-20	>20
IB	<5	5-50	>50

IV: índice de infestación de viviendas, ID: índice de infestación de depósitos, IB: índice de Breteau