

Modelo de registro y evaluación de efectividad del proceso de fumigación con máquinas pesadas contra mosquitos aplicado a Sistemas de Información Geográfica y Aplicaciones Móviles

Francisco Paredes¹, Guillermo González², Edgar Sanabria (SENEPA)³
 franciscojavierparedesnunez@gmail.com¹, ggonzalez@pol.una.py², edgsanabria@gmail.com³
 Facultad Politécnica UNA, San Lorenzo, Paraguay

PROGRAMA PROCIENCIA – PROYECTO PINV15-956

RESUMEN

El dengue es una enfermedad endémica en el Paraguay[1], cada año se detectan miles de infectados, muchos de los cuales derivan en casos fatales. Se pretende realizar un modelo de registro y evaluación de la efectividad del proceso de fumigación con máquinas pesadas para el control de este vector por parte de la entidad gubernamental encargada de controlar la proliferación del mismo utilizando el dispositivo móvil como fuente de recolección de algunos datos y su análisis con Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se realizan análisis físicos y matemáticos sobre las variables del modelo, como por ejemplo tamaño de las gotas del insecticida emitidas por la máquina fumigadora montada en el vehículo y como ésta es afectada por los factores ambientales, datos ambientales que son obtenidos en la fecha y hora del fumigado espacial, así también contrastar estos datos con las recomendaciones realizadas por entidades internacionales encargadas del control del vector y, sumados a estos, los datos de geolocalización del recorrido realizado por los vehículos que realizan la fumigación espacial.

OBJETIVOS

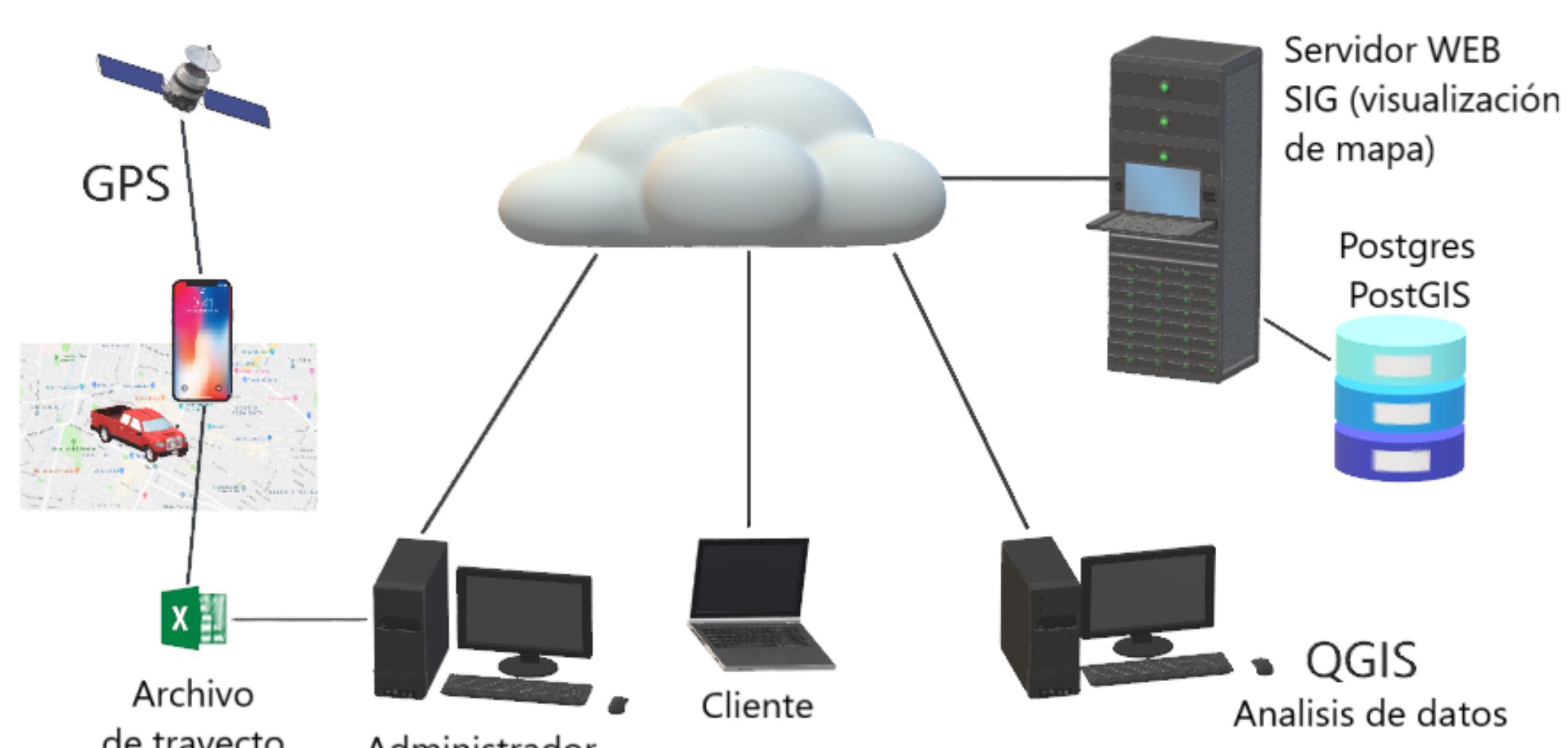
Objetivo General.

El objetivo principal es desarrollar un modelo funcional de recolección de datos de fumigación con máquinas pesadas de insecticidas geoposicionados, según las indicaciones del SENEPA, utilizando aplicaciones móviles de manera a ubicarlos en un Sistema de Información Geográfica y realizar análisis de la información correlacionadas con otras fuentes de información, para ello se registran datos del trabajo realizado en la fumigación espacial con máquinas pesadas, datos del paciente y datos ambientales. Todos estos datos son analizados en un Sistema de Información Geográfica (SIG) y verificando si estas cumplen las recomendaciones de organizaciones de salud como la OMS y la OPS.

Objetivos específicos

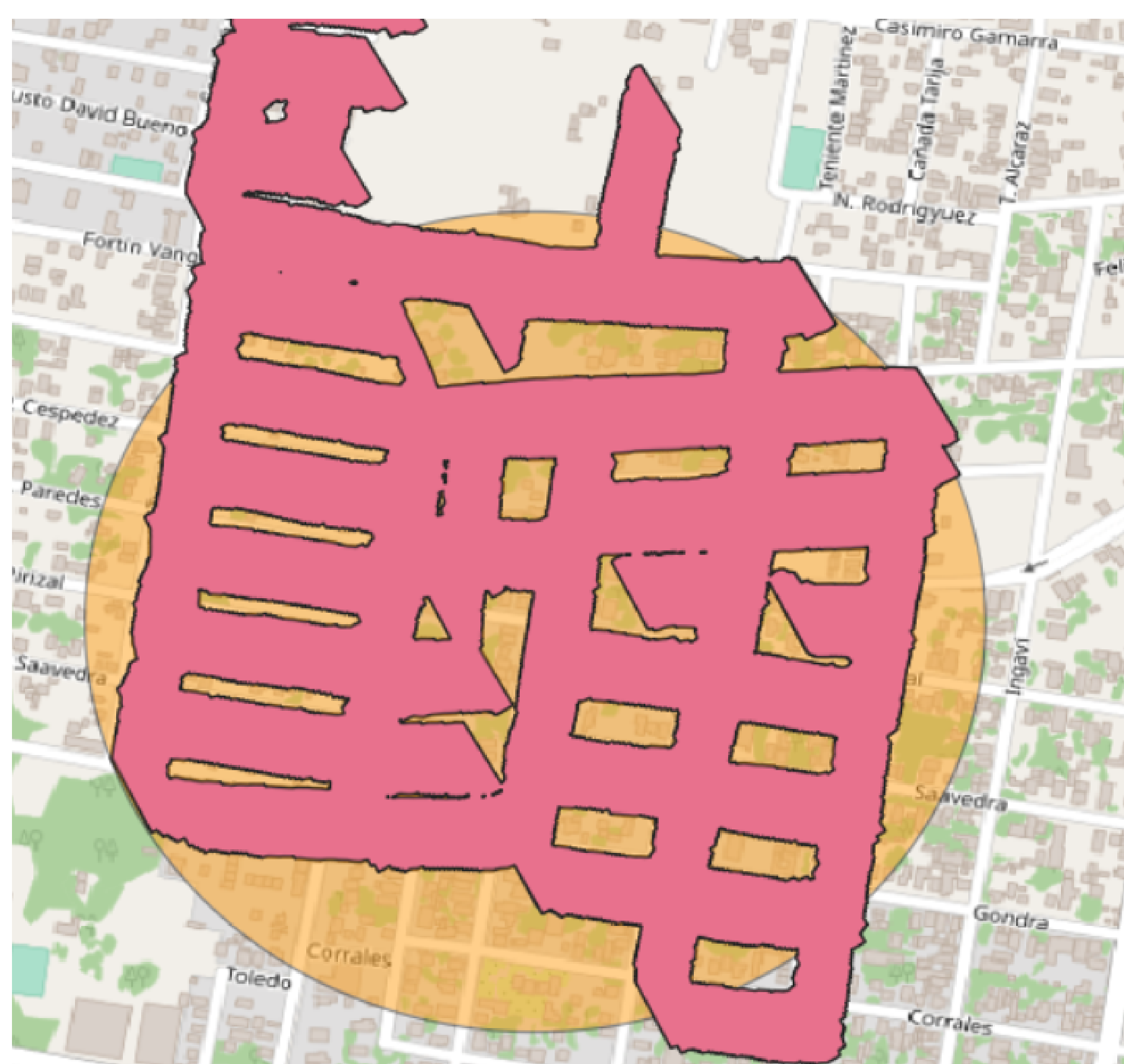
- Relevar información relacionada a las características del proceso de fumigación de insecticidas para mosquitos con especialistas del área.
- Diseñar y desarrollar la aplicación móvil en base al modelo de datos necesario para el registro de las actividades de fumigación con máquinas pesadas.
- Implementar un piloto con una o más cuadrillas de campo que realizan el trabajo de fumigación de insecticidas.

MODELO PROPUESTO



PROCESAMIENTO SIG (QGIS)

Con los datos recolectados como trayecto realiza, datos ambientales, etc. se procesa la información en el QGIS para obtener la siguiente información gráfica.



ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

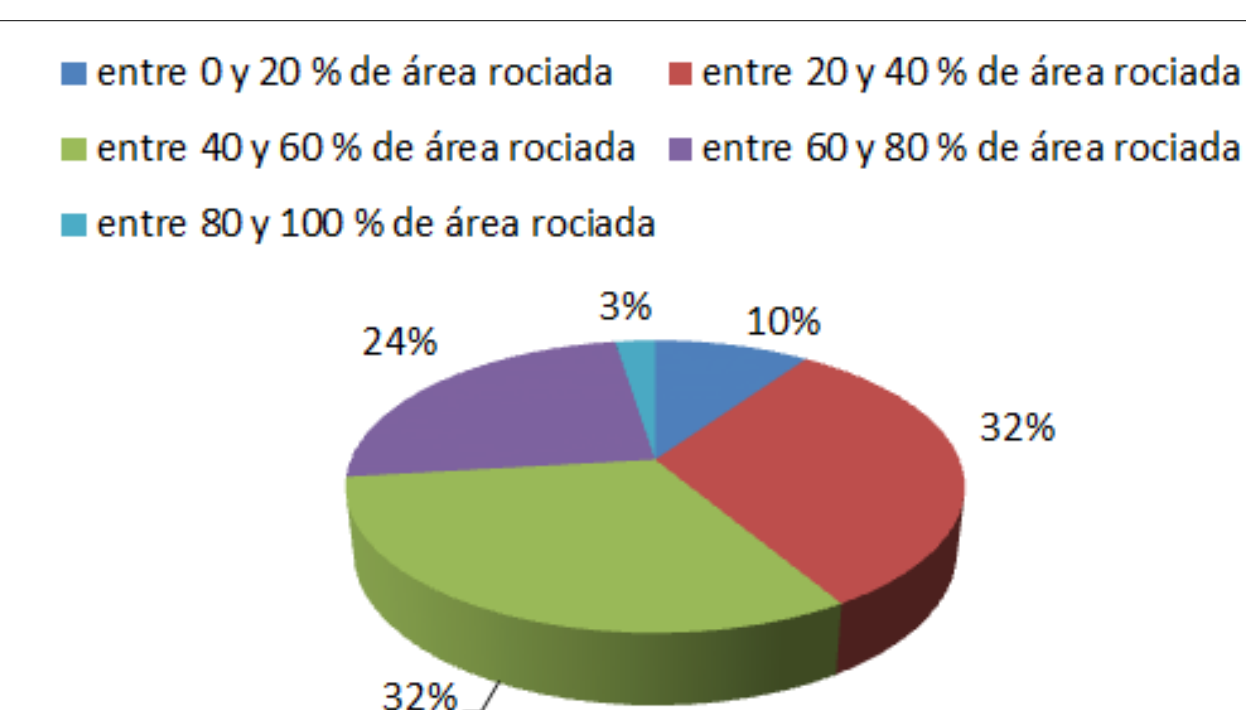
• Viento

La OMS recomienda no realizar la fumigación cuando la velocidad del viento no se encuentra entre 1 y 4 m/s [2].



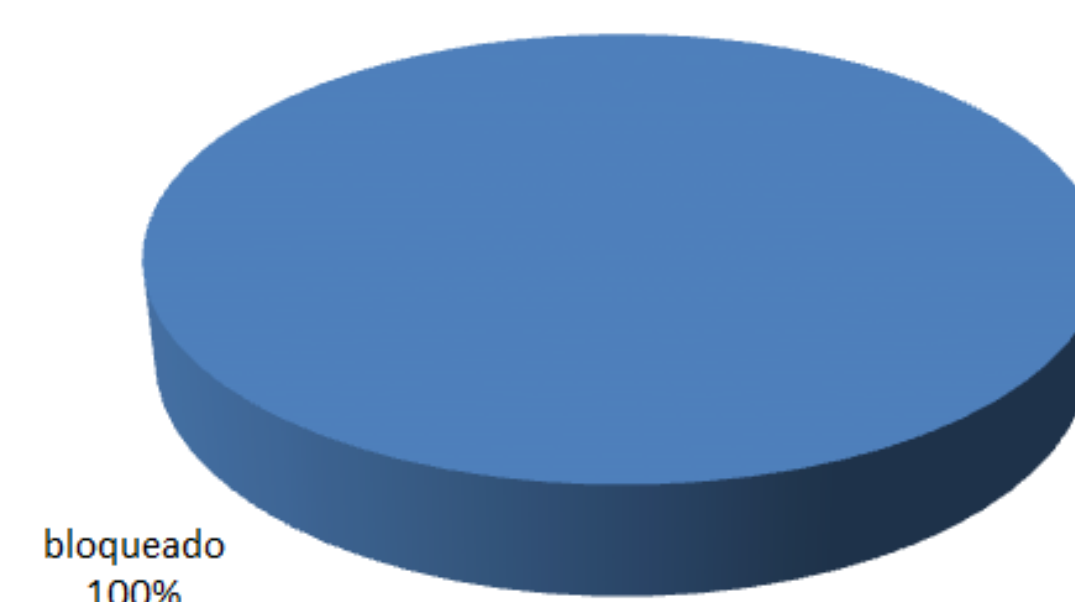
• Área fumigada

En promedio el Aedes aegypti se desplaza 400 metros, es vital fumigar un radio de esa distancia desde el lugar donde se encuentra el caso febril.



• Bloqueo de serotipos no endémicos

La aparición de un nuevo serotipo aumenta el riesgo de aparición de casos graves, por tal motivo es vital bloquear estos casos.



ÁREA FUMIGADA - SIG

Se han verificado varios factores ambientales y como estos afectan la efectividad del fumigado, se observa que existen algunas fumigaciones espaciales realizadas, que teniendo en cuenta las recomendaciones de organizaciones internacionales como la OMS y OPS, su efectividad es cuestionable. Por ejemplo, uno de los principales objetivos del SENEPA es evitar la propagación del vector, para lo cual la fumigación espacial debe cubrir un área determinada, verificando la velocidad del viento en el momento que se realizó la fumigación, se concluye que aproximadamente la mitad de las fumigaciones espaciales realizadas no reunieron las condiciones necesarias para poder ser consideradas como efectivas.

Observando en lo que respecta al área que debe ser fumigada para cubrir el radio de 400 metros a partir del lugar donde se encuentra el caso febril, se observa que solo el 3% de las fumigaciones realizadas cubren entre el 80 y 100% del área. Sin embargo existen factores exógenos que no permiten el fumigado del 100% de área, por ejemplo, falta de rutas o caminos para el ingreso del vehículo fumigador, sin embargo la aplicación desarrollada puede servir como fuente de información para detectar estos casos y tomar decisiones, como ser el ingreso de personales de SENEPA y realizar fumigaciones con máquinas livianas.

El tiempo de respuesta para evitar la proliferación del vector a otras zonas es de vital importancia. Con respecto a esto, el tiempo estimado de respuesta debe de ser 24 a 48 Hs. Aquí se observa que solo el 21% de los casos fueron atendidos dentro de los primeros 5 días. Casi el 50% de los casos comunicados y registrados en el aplicación tuvieron respuesta después de los 10 días por lo cual el vector pudo haberse trasladado a otras zonas, aquí se deja en claro que existe un retardo importante por el CNE en comunicar los casos febriles.

Evitar la propagación de serotipos no endémicos es de vital importancia ya que esto puede causar un brote de epidemia que deriven en casos fatales, aquí se observa que SENEPA ha cumplido en el 100% de los casos en el bloqueo del mismo.

RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Se observa que gran cantidad de los trabajos o tareas realizadas se han realizado en situaciones en las cuales la situación ambiental no es la adecuada o recomendada, por lo cual recomendamos consultar los datos ambientales antes de realizar la tarea de fumigación. Tener en cuenta que existen tecnologías y opciones gratuitas para validar los datos ambientales antes del fumigado espacial.

Se recomienda el uso del sistema desarrollado (WEB y Móvil) en las demás zonas y sectores del país para registrar los casos y tareas realizadas a fin de que sirva como fuente de información, análisis y toma de decisiones.

Como trabajo futuro se recomienda un desarrollo integrado con el sistema de CNE a modo de evitar los retardos en las notificaciones de los casos febriles. Además de lo expuesto, se requiere un mejor análisis del movimiento o traslado horizontal de la gota en función de otros factores físicos como los árboles, murallas, etc.

Los análisis fueron realizados sobre los casos y tareas registradas, por personal de SENEPA, en el sistema desarrollado.

[1] https://www.paho.org/par/index.php?option=com_content&view=article&id=442:dengue-preocupante-que-prevalencia-mundial-haya-incrementado-dramaticamente-ultima-decada&Itemid=258

[2] Pulverización de insecticidas en el aire para la lucha contra los vectores y las plagas de la salud pública, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2003