



Repelente casero para prevenir enfermedades como Dengue, Zika y Chikunguya

Estudiantes

Aron Alejandro López 4to. Bach.

José David Palacios 3º. Básico

Jaqueline Palacios Pregrado

Madelin Armira Pregrado

Globe TEACHER

Magdalena Waleska Aldana Segura

GLOBE STEM Specialist

Julián Félix Valdez

STEAM program Guatemala-México

UG-USAC-UGTO

Guatemala

Marzo 2024.

Índice

Badges obtenidos	1
Abstract:.....	2
Preguntas de investigación e Hipótesis:	3
Introducción y Marco Teórico:.....	3
Materiales y métodos de investigación	5
Resultados	7
Conclusión:	12
Agradecimientos	12
Referencias.....	13
ANEXO 1 Datos originales.....	15
Anexo 2. Arcgis Story	24

Badges obtenidos

I AM A PROBLEM SOLVER

Los estudiantes contribuyen a resolver un problema local, con una solución local de bajo costo. Lo asocian a datos de la plataforma GLOBE y a datos recopilados por los participantes.

I MAKE AN IMPACT

Los estudiantes colaboran a pesar de estar en diferentes grados y en diferentes localidades, enriqueciendo el estudio, la toma de datos y la diversidad de soluciones propuestas. Esta solución de bajo costo puede impactar positivamente la vida de muchas personas que actualmente se encuentran expuestas a estos vectores.

I AM A STEM STORYTELLER

Los estudiantes compartieron post que crearon con el uso de inteligencia artificial para crear sensibilización sobre los mosquitos y las enfermedades que transmiten.

Se puede encontrar material en este enlace

<https://www.facebook.com/STEAMfisicaatualcance/posts/pfbid0HNF3HcLQTRVrtCZnhsvNFPnn4WAgecSj4d89zgyNmaHzuQuTCAEsiH7CWfaUirkgl>

Además hicieron un video promocional del repelente casero que elaboraron

<https://fb.watch/qAJSd2ANSP/>

Elaboraron una Arcgis story que se muestra al final de este informe y con el enlace

<https://arcg.is/0jqCbz1>

Abstract:

El reciente brote de enfermedades en países de América Latina, como Dengue, Zika y Chikunguya, transmitidas por la picadura mosquitos portadores de los arbovirus que las producen coloca como urgente e importante encontrar y realizar acciones económicas para contribuir a detener la expansión de estas enfermedades; algunas son eliminar los hábitats de larvas y huevos de estos mosquitos, prevenir las picaduras y concientizar a la población sobre el riesgo de estas enfermedades. Para esto, se utilizan los datos de Globe Observer y las observaciones de los estudiantes para conocer las larvas de los mosquitos vectores de las enfermedades anteriores y los resultados de la investigación que se realizó para establecer la propuesta de un repelente contra zancudos que contribuya a evitar la picadura de mosquitos de manera económica.

Este repelente se elabora con compuestos naturales y tiene un costo aproximado de 2.30 dólares por litro. El repelente presenta una efectividad del 30% para repeler a los mosquitos y se elabora en base a vinagre, laurel y clavo de olor.



Ilustración 1 Fotografías de estudiantes elaborando el repelente casero (fotografía J. Palacios)

Preguntas de investigación e Hipótesis:

El número de casos de Dengue, Dengue Hemorrágico, Chikunguya y Zika en Guatemala ha tenido un crecimiento en los últimos años. (Signor et al., 2020) Estas enfermedades afectan a la población y en particular a niños, jóvenes, ancianos y personas con sistemas inmunológicos comprometidos, pero también a personas expuestas a la picadura de mosquitos en las cercanías de sus hábitat.(Edwards et al., 2016; Ponciano et al., 2019) Derivado de la problemática encontrada por la incidencia de enfermedades causadas por virus que se transmiten por el vector mosquito, queremos encontrar un repelente casero de bajo costo que pueda contribuir a detener el avance de estas enfermedades.

Por estas razones, nos hicimos las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Un repelente casero puede ser efectivo para contribuir a disminuir la picadura de mosquitos (zancudos) de manera efectiva y económica?
- ¿Qué tipo de repelentes utilizan las personas para protegerse de la picadura de estos mosquitos?

Con estas consideraciones hemos formulado la siguiente hipótesis de trabajo

-Derivado de la adaptación de los mosquitos, un repelente casero es efectivo para contribuir a disminuir la exposición de las personas a los virus causantes de Dengue, Zika, Chikunguya y otras enfermedades en Guatemala.

Introducción y Marco Teórico:

Los primeros mosquitos aparecieron en América producto del incremento de movilidad en el comercio en los siglos XVIII y XIX. (Ponciano et al., 2019) Sin embargo, durante los 10 años se ha incrementado el número de casos de las enfermedades causadas por los arbovirus, que son transmitidas por los mosquitos como vectores de Dengue, Zika y Chikunguya. (Edwards et al., 2016)

Es sabido que las personas atraen de diferente manera a los mosquitos, (Ellwanger et al., 2021) factores como alimentación, genética, hábitos de higiene pueden afectar la atracción de mosquitos y por ende la picadura de los mismos. Estos mosquitos son polinizadores que se guían por el olor para poder establecer los patrones de picadura y transmitir así los parásitos involucrados en la infección de estas enfermedades. (Herre et al., 2022)

Sin embargo, los mosquitos desarrollan una resistencia a los insecticidas comerciales o al uso del mismo insecticida continuamente.(Gan et al., 2021) Es conocido que varias plantas medicinales pueden contribuir al efectivo combate de estos mosquitos, entre ellos el geranio, el eucalipto, neem, (Llanos Gonzáles et al., 2020) la citronela,(Daflon et al., 2021) el laurel, el clavo de olor y otros. (A. R. dos Santos et al., 2021) Algunos insecticidas o repelentes en forma de jabón o en forma de líquidos con atomizador han demostrado ser efectivos para contribuir a evitar la picadura de mosquitos. (Suárez & Fleming, 1986) Sin embargo, sin un adecuado control del hábitat de los mosquitos, la eliminación de criaderos y las medidas de precaución la lucha contra los mosquitos no presenta el éxito deseado. (Jones et al., 2021)

Dado que cada persona presenta diferentes condiciones alimentarias, de salud, de higiene entre otras cada persona presenta una efectividad distinta al uso de insecticidas y repelentes, es por ello que se recomienda alternar el uso de sustancias naturales, insecticidas y repelentes para contribuir al combate de estos mosquitos. (A. L. da S. Santos et al., 2022) La mayoría de repelentes son efectivos entre 4 y 8 horas, dependiendo de su composición, aplicación y estación del año en que se utiliza. (Soto-Cáceres et al., 2022) La concentración de 20% de aceites esenciales en promedio presenta una efectividad de 30% del tiempo para repeler los zancudos. Los aceites más aromáticos como los cítricos y geranium presentan una mejor probabilidad de éxito, las plantas que son más efectivas son las que tienen propiedades antifúngicas, antibacteriales y biopesticidas. (A. L. da S. Santos et al., 2022) Sin embargo, también se encuentra una adaptación de los mosquitos después de una temporada de lluvias a estos repelentes. El único repelente que no presenta esa adaptación es el DEET cuyo uso es controlado y afecta a algunas personas. (A. L. da S. Santos et al., 2022)

En Guatemala, los datos oficiales son reportados a través del Sistema de salud y su plataforma SIGSA manejada por el ministerio de Salud de Guatemala.(Ruberto et al., 2015) La estrategia nacional de salud incluye el combate a los vectores mencionados (*Aedes Aegypti*, *Anopheles* y

Culex) sin embargo a la fecha la estrategia se enfrenta a problemas administrativos y financieros para enfrentar el aumento de casos de Dengue, Zika y Chikunguya.(Ponciano et al., 2018)

De acuerdo a la presencia de sifón y otras características es posible en la aplicación Globe Observer Mosquito Mapper identificar las larvas encontradas en los sitios de investigación. Además de las fotografías se puede establecer la presencia de Aedes, Anopheles o Culex en la región. (Chaverri, 2003)

Materiales y métodos de investigación

Como parte de las actividades del programa STEAM (Aldana, 2020) se invitó a un grupo de profesores y estudiantes a participar de los talleres de capacitación GLOBE impartidos en Guatemala en septiembre 2023. Con este entrenamiento, a los estudiantes se les invitó a continuar su interés y participar en el IVSS 2024.



Ilustración 2 Estudiantes en el taller de Mosquitos (fotografía M. Armira)

Los estudiantes aprenden de Ciencia Ciudadana en el Programa STEAM (Aldana & Félix, n.d.) Esto contribuye a la formación ciudadana y a su formación científica. En ese sentido se utilizó el Mosquito Mapper de Globe Observer (Low et al., 2022) para conocer más sobre las larvas, hábitat y mosquitos. Además, se utilizó los datos históricos de Globe Observer para poder analizar el compartimento de los mosquitos y establecer la efectividad de un repelente casero.

Los datos originales de Globe Advanced data tool se muestran en la Tabla en el Anexo.

Estos datos se utilizaron para encontrar la relación entre las enfermedades reportadas en el Ministerio de Salud y las larvas identificadas. Se quiso utilizar una correlación entre la temperatura del aire, nubes y la identificación de mosquitos,, pero los datos de los diversos protocolos no encajan, si alguien tomó datos durante el día sobre nubes no hizo observación de mosquitos y así sucesivamente.

Además, los estudiantes lanzaron cuestionarios en línea para conocer si las personas utilizan algún repelente contra los mosquitos, y en ese caso cuáles son los repelentes más comunes.

Como parte del estudio se seleccionaron varios sitios de observación en el país

Tabla 1 Sitios de observación (elaboración propia)

Sitio	Departamento	Municipio	Altura sobre el nivel del mar (msnm)
Huehuetenango1	Huehuetenango	Huetehuetenango	2,929
Huehuetenango 2	Huehuetenango	Huehuetenango	2,780
San Martín 1	Chimaltenango	San Martín Jilotepeque	1,349
Villa Nueva	Guatemala	Villa Nueva	1,590
Guatemala	Guatemala	Guatemala	1490

Se georeferenciaron los puntos con base a la información de Globe Observer y Arcgis.

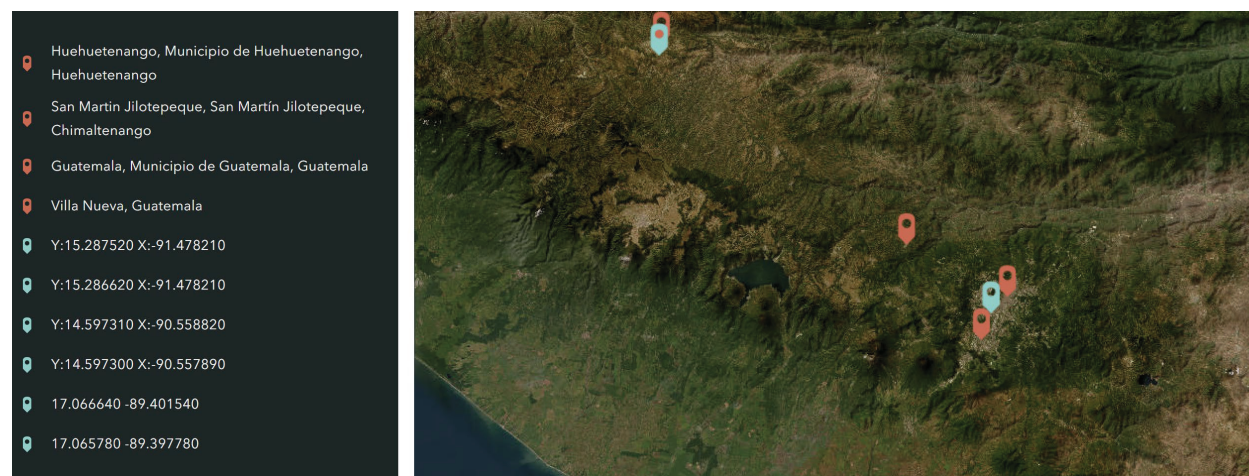


Ilustración 3 Sitios de observación en Guatemala (elaboración propia a partir de Arcgis story)

Resultados

Los estudiantes identificaron larvas y mosquitos con ayuda del Mosquito Mapper de Globe Observer



Ilustración 4 fotografías de las diferentes etapas de los mosquitos, tomadas durante las observaciones (fotografía W.Aldana)

De las encuestas solicitadas por internet se encuentra que el 64.9% de los encuestados pertenece o se identifica con el género femenino.

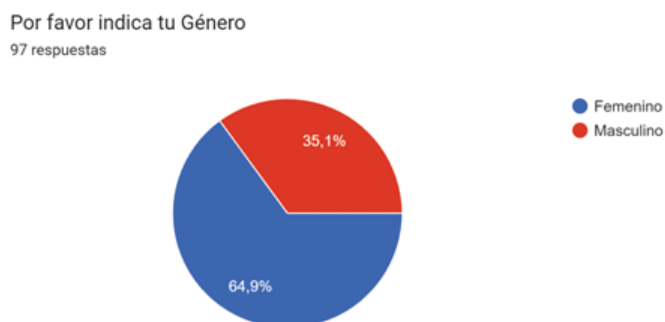


Figura 1 género de los participantes (elaboración propia a partir de los datos recopilados de encuestas)

Además, se pregunta si los participantes se ubican en zonas urbanas o rurales, lo que contribuye a establecer el tipo de dinámicas que se encuentran presentes con los mosquitos a lo largo del año.

¿Vives en área rural o urbana?

98 respuestas

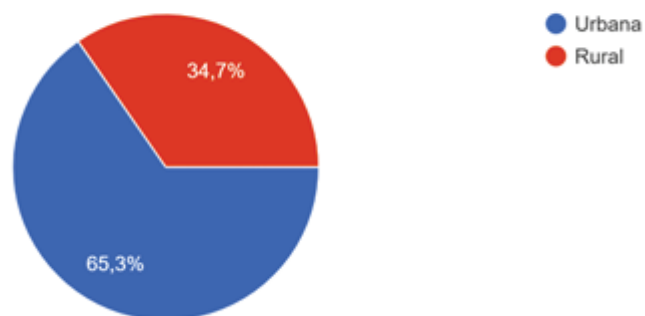


Figura 2 Ruralidad de parte de los encuestados (elaboración propia a partir de los datos de encuestas)

Además, se pregunta si los encuestados han padecido alguna enfermedad relacionada a la transmisión por la picadura de mosquitos.

¿Has padecido alguna enfermedad relacionada a la picadura de zancudos?

99 respuestas

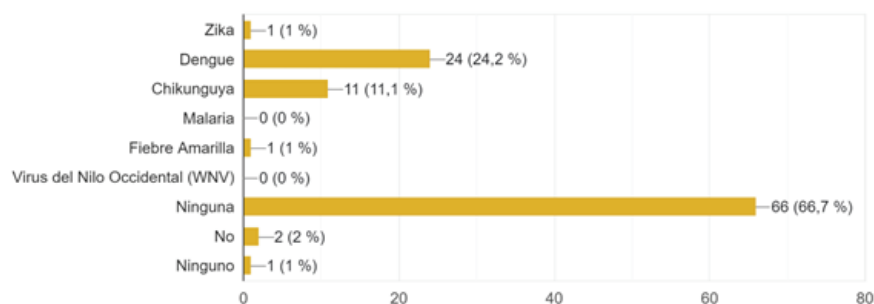


Figura 3 Encuestados que han padecido alguna enfermedad relacionada a la picadura de zancudos (elaboración propia)

Utilizando los datos de Globe Observer se estableció el tipo de larvas observadas en el mosquito Mapper.

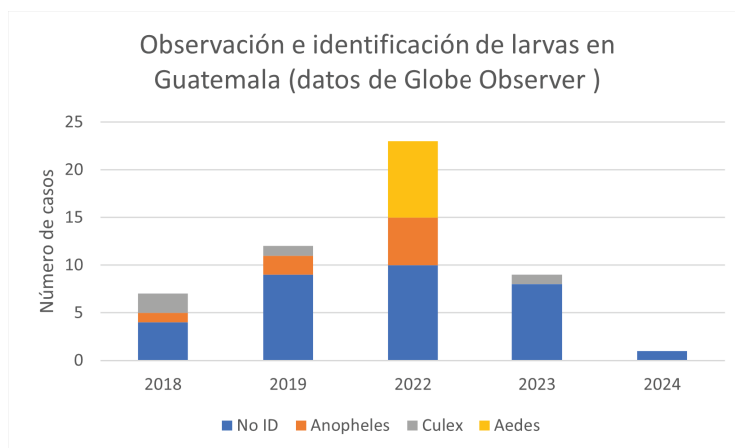


Figura 4 Observación de larvas según el mosquito mapper tool (elaboración propia a partir de los datos de Globe Advanced data tool)

Utilizando los datos de Globe Observer se estableció el número de larvas identificadas históricamente, sin embargo, un gran número de larvas no fue identificada en la aplicación por diversas razones, fotografías borrosas, no identifican el sifón o pectén, no identifican otras características y por tanto aún están sin clasificar esas fotografías.

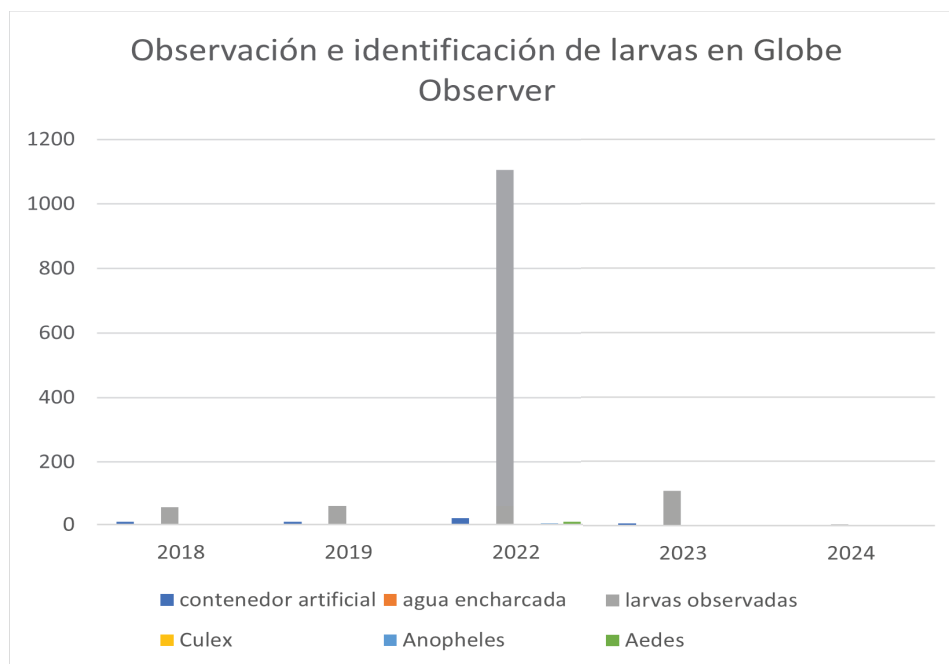


Figura 5 lugar donde se encontraron las larvas, su observación e identificación según datos de Globe Observer (elaboración propia con datos de Globe Advanced data tool)

También en ese cuestionario se pregunta a los encuestados sobre qué repelentes utilizan, esto contribuye a determinar un posible repelente propuesto por los estudiantes.



Figura 6 datos sobre los repelentes utilizados por los participantes en las encuestas (elaboración propia)

Discusión de resultados

Según los datos de la figura 4 el brote de Dengue en Guatemala coincide con una mayor presencia de larvas observadas, y en este caso de larvas de Anopheles, Culex y Aedes. El brote de 2022 no contó únicamente con Dengue sino con casos combinados de Dengue, Zika y Chikunguya.

De los datos de Globe observer, más del 90% de las larvas han sido encontradas en contenedores artificiales, recipientes, maceteros, recipientes de comida de animales, piletas y otros.

Aunque el 66% de los encuestados indica no haber padecido ninguna enfermedad relacionada a la picadura de mosquitos, 24% indica haber padecido Dengue, 11% Chikunguya, 1% Zika, 1% Fiebre Amarilla y 1% Malaria. Es interesante notar que el 65% de los encuestados indica utilizar repelentes comerciales, 18% citronela, 9% lavanda, 5% ajo, 2% manzanilla, 2% vinagre, y otros medios son utilizados por el 1% o menos de la población encuestada.

De acuerdo a estos datos, y de la revisión de literatura se propone probar los diferentes repelentes por 3 semanas, de eso los participantes utilizaron velas de citronela, ajo, eucalipto y laurel para repeler los zancudos. En ese período los participantes elaboraron un repelente casero a base de clavos de olor, vinagre, laurel que utilizaron y demostró tener una efectividad de 30% con relación a no utilizar ningún repelente.

El costo aproximado de este repelente es de 15 quetzales (equivalente a US2.30 por un litro de repelente).

Los datos de temperatura de los últimos cuatro años son insuficientes para poder hacer una correlación con los datos de mosquitos, sin embargo, en los últimos 4 años se ha visto un incremento en las temperaturas máximas y mínimas en el país (una variación alrededor de 4 grados).

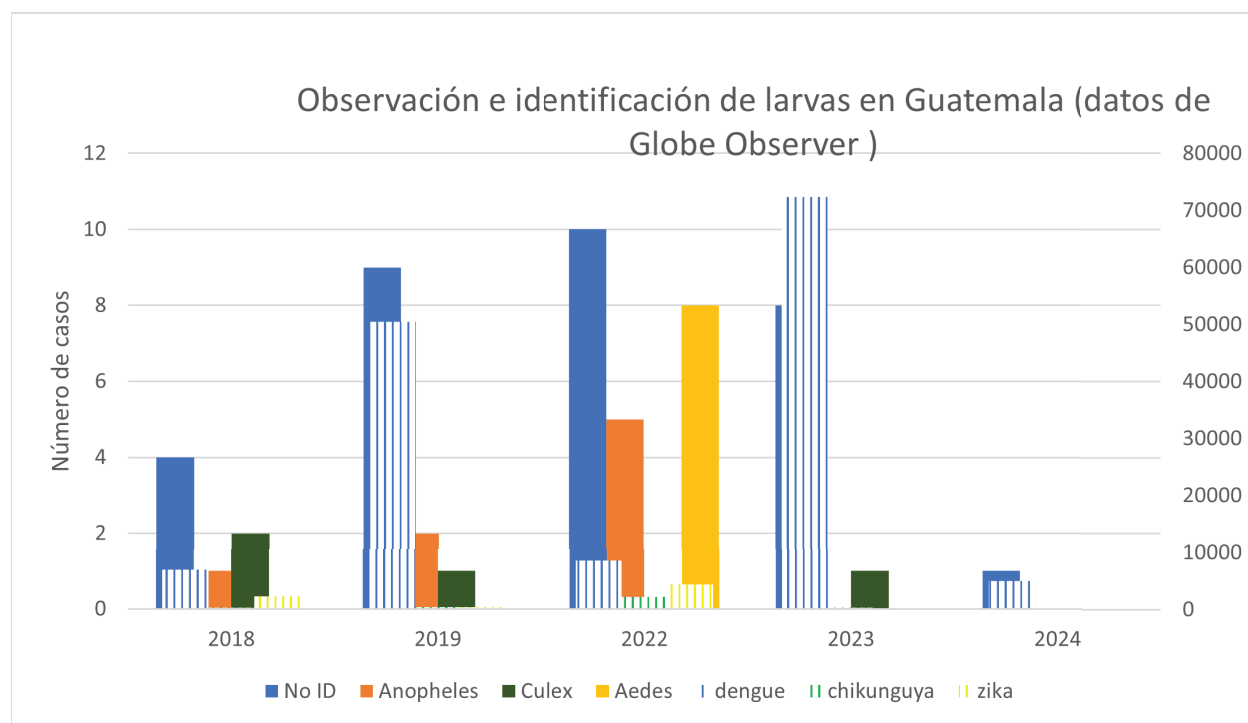


Figura 7 Correlación de larvas encontradas y casos reportados por el Ministerio de Salud (elaboración propia)

Los participantes utilizaron el protocolo de Nubes y el protocolo de Mosquitos durante la investigación para realizar observaciones en Globe observer. Inicialmente el incremento de temperaturas de aire coincide con el brote de Dengue de 2022 y 2023 y una mayor incidencia de larvas encontradas, sin embargo se necesitan más datos y se continuará la investigación.

Los participantes realizaron materiales que publicaron en redes sociales para sensibilizar a la población sobre estos temas y sobre el repelente propuesto.

Conclusión:

No existe un repelente 100% efectivo, la mayor efectividad se consigue con insecticidas sin embargo estos presentan problemas para algunas personas. Los mejores repelentes comerciales funcionan durante un tiempo con una efectividad de 30% derivado de diversas circunstancias personales como higiene y alimentación. Los repelentes funcionan ahuyentando los mosquitos por lo que deben tener compuestos aromáticos fuertes como la citronela, geranium, ajo, vinagre, laurel, clavo de olor y otros.

La mayoría de las larvas encontradas se encuentran en contenedores artificiales, por lo que la sensibilización de las personas y la eliminación de hábitat de mosquitos es fundamental para el combate a los mosquitos que transmiten estas enfermedades.

Agradecimientos

A la Universidad Galileo y Universidad de Guanajuato. Al Programa STEAM, a la Embajada de Estados Unidos en Guatemala por el apoyo al programa STEAM y a la Embajada de Estados Unidos en Costa Rica por el apoyo con materiales para el curso de Mosquito Mapper.

Referencias

- Aldana, W. (2020). Programa STEAM. Talleres STEAM. *JIASE*.
- Aldana, W., & Félix, J. (n.d.). *Programa STEAM 1 para motivar la curiosidad científica*.
- Chaverri, L. G. (2003). Clave fotográfica para hembras de zancudo (Diptera: Culicidae) presentes en Centroamérica y Panamá. *INBio, Costa Rica*.
- Daflon, T. da M., Huther, C. M., Canto, A. C. B. do, Santos, C. M. P. P. dos, Carvalho, L. F. de, & Pereira, C. R. (2021). uso da citronela no controle da dengue. *Saúde e Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar*, 10. <https://doi.org/10.24302/sma.v10.2228>
- Edwards, T., del Carmen Castillo Signor, L., Williams, C., Donis, E., Cuevas, L. E., & Adams, E. R. (2016). Co-infections with Chikungunya and dengue viruses, Guatemala, 2015. *Emerging Infectious Diseases*, 22(11). <https://doi.org/10.3201/eid2211.161017>
- Ellwanger, J. H., Cardoso, J. da C., & Chies, J. A. B. (2021). Variability in human attractiveness to mosquitoes. In *Current Research in Parasitology and Vector-Borne Diseases* (Vol. 1). <https://doi.org/10.1016/j.crpvbd.2021.100058>
- Gan, S. J., Leong, Y. Q., bin Barhanuddin, M. F. H., Wong, S. T., Wong, S. F., Mak, J. W., & Ahmad, R. B. (2021). Dengue fever and insecticide resistance in Aedes mosquitoes in Southeast Asia: a review. In *Parasites and Vectors* (Vol. 14, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04785-4>
- Herre, M., Goldman, O. V., Lu, T. C., Caballero-Vidal, G., Qi, Y., Gilbert, Z. N., Gong, Z., Morita, T., Rahiel, S., Ghaninia, M., Ignell, R., Matthews, B. J., Li, H., Vosshall, L. B., & Younger, M. A. (2022). Non-canonical odor coding in the mosquito. *Cell*, 185(17). <https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.07.024>
- Jones, R. T., Ant, T. H., Cameron, M. M., & Logan, J. G. (2021). Novel control strategies for mosquito-borne diseases: Control of mosquito-borne diseases. In *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* (Vol. 376, Issue 1818). <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0802>
- Llanos González, A., Sánchez Suárez, H., Ochoa Mogollón, G., Peralta Ortiz, T., & Ordinola-Zapata, A. (2020). Efecto repelente del aceite de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) contra

- zancudos (*Anophelex* spp) en lechones. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(1). <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17544>
- Low, R. D., Schwerin, T. G., Boger, R. A., Soeffing, C., Nelson, P. V., Bartlett, D., Ingle, P., Kimura, M., & Clark, A. (2022). Building International Capacity for Citizen Scientist Engagement in Mosquito Surveillance and Mitigation: The GLOBE Program's GLOBE Observer Mosquito Habitat Mapper. *Insects*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/insects13070624>
- Ponciano, J. A., Chang, J. D., & Quiroa, F. (2018). Modelo epidémico para el estudio regional de la chikungunya TT - Epidemic Model for the regional study of chikungunya. *Cienc. Tecnol. Salud*, 5(1).
- Ponciano, J. A., Polanco, W., & Barrios, M. (2019). Dengue outbreaks pattern in southern Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 6(2). <https://doi.org/10.36829/63cts.v6i2.631>
- Ruberto, I., Marques, E., Burke, D. S., & Van Panhuis, W. G. (2015). The Availability and Consistency of Dengue Surveillance Data Provided Online by the World Health Organization. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003511>
- Santos, A. L. da S., Santos, F. P. da S., Nascimento, A. de S., Lima, L. K. F., Dias, L. M. F., Silva, G. T. O. da, Rai, M., & Mendes Feitosa, C. (2022). Composição química, atividade larvicida, inseticida e repelente e larvicida de óleos essenciais frente ao *Aedes aegypti*. *Research, Society and Development*, 11(2). <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25711>
- Santos, A. R. dos, Santos, A. M., Almeida, F. H. O. de, Medeiros, V. F. A. de, Matos, S. S., Carvalho, T. F. de, Souza, C. A. S., Lima, T. C., & Silva, F. A. da. (2021). Plantas medicinais com atividade repelente de mosquitos: protocolo de revisão sistemática. *Research, Society and Development*, 10(13). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21568>
- Signor, L. D. C. C., Edwards, T., Escobar, L. E., Mencos, Y., Matope, A., Castaneda-Guzman, M., Adams, E. R., & Cuevas, L. E. (2020). Epidemiology of dengue fever in guatemala. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 14(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008535>
- Soto-Cáceres, V. A., Díaz-Vélez, C., Becerra-Gutiérrez, L. K., Arriaga-Deza, E. V., Meoño-Asalde, C. N., Reyes-Damián, J. R., Peña-Vega, K. M., Vera-Oblitas, L. C., Suyón-Jiménez, J. P., Segura-Muñoz, D. M., Vargas-Tineo, O. W., & Silva-Díaz, H. (2022). Efecto repelente y tiempo de protección de aceites esenciales frente al estadio adulto de *Aedes aegypti*. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 33(6). <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i6.21018>
- Suárez, M. F., & Fleming, G. A. (1986). Ensayo de campo de una nueva formulación de repelente tipo jabón contra mosquitos. *Biomédica*, 6(3-4). <https://doi.org/10.7705/biomedica.v6i3-4.1920>

organization_id	org_name	site_id	site_name	latitude	longitude	elevation	measured_on	mosquito_habitat	map:water source	map:water source type	mosquito_habitat	mosquito_habitat	mosquito_habitat	mosquito_habitat	mosquito_habitat	mosquito_habitat	mosquito_habitat	mosquito_habitat	mosquito_habitat	map:breeding	map:extra data	map:water source	photo url	closeup photo url	map:comments	map:measurement	mosquito_habitat	map:glcbe teams	mosquito_habitat		
1987 9312	Guatemala Citizen Science	296 370	16QB 358 30	17.0 17.0 17.0	88.3 87.1 88.2	314 314 -1	11/8 /2019 /2	39 9	Obs eve App	2022- 11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	11- 08T 03:53:00	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159621/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159621/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159621/original.jpg	17.016 4.7	88.016 7.0	0	0	auto matl c	1 4 4	
1987 9312	Guatemala Citizen Science	296 385	D1588 153 32	17.0 17.0 17.0	89.6 72.2 339	11/8 /2024 /2	39 14 4	Obs eve App	2022- 06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159622/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159622/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159622/original.jpg	17.016 89.016 9.0	88.016 9.0	0	0	auto matl c	1 0	
1987 9312	Guatemala Citizen Science	296 371	D1608 15 15	17.0 17.0 17.0	89.6 667 001	11/8 /2024 /2	39 15 0	Obs eve App	2022- 06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	06- 18T 09:35:00	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159622/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159622/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159622/original.jpg	17.0001 667.001 3.1	89.667 001 1.0	0	0	auto matl c	2 6 4	
1987 9312	Guatemala Citizen Science	296 371	D1608 15 15	17.0 17.0 17.0	89.6 667 001	11/9 /2024 /2	39 15 1	Obs eve App	2022- 06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	06- 18T 02:36:00	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159627/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159627/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/11/08/3159627/original.jpg	17.0001 667.001 3.1	89.667 001 1.0	0	0	auto matl c	2 6 4	
1987 9312	Guatemala Citizen Science	168 679	DA150 74	16.3 16.3 16.3	88.4 419 5	3/18 /2019 /9	39 30	Obs eve App	2019- 03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	03- 18T 06:24:00	https://data.globe.gov/system/photos/2019/03/18/9096910/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2019/03/18/9096911/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2019/03/18/9096912/original.jpg	16.359 419.5 9.0	88.459 418.5 0.0	0	0	auto matl c	2 6 4	
5626 2501	OR DE ENWGA DO	524 559	19P/S 62915 2	14.5 14.5 14.5	90.5 559 7	8/26 /2024 /3	43 60 4	Obs eve App	2023- 08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	08- 26T 09:44:00	https://data.globe.gov/system/photos/2022/08/26/3531152/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/08/26/3531152/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2022/08/26/3531152/original.jpg	14.514 559.2 7.0	90.514 559.2 0.0	0	0	auto matl c	3 0
581 3501	Swad	157 533	41110 659 5	14.5 14.5 14.5	91.1 690 2	6/5 /2019 /4	12 81 4	Obs eve	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	2019- 06- 05T 05:00:00	https://data.globe.gov/system/photos/2019/06/05/1003178/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2019/06/05/1003178/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2019/06/05/1003178/original.jpg	14.514 690.2 4.0	91.169 564.8 0.0	0	0	auto matl c	0	

organization_id	org_name	site_id	site_name	latitude	longitude	elevation	measured_on	mosquito_habitat	mapper_mosquito	mapper_source	mapper_verified	mapper_measured_at	mapper_water_type	mapper_habitat	mapper_water_source	mapper_habitat	mapper_species	mapper_breeding	mapper_extra_data	mapper_photo_urls	mapper_comments	mapper_measurement	mapper_habitat	mapper_teams	mapper_habitat		
5281-3501	Salud	157-532-5	159°S 14.5 42207-367	91.367	680.242	6/3-2019	3	12	Obs	2019-06-06	469-782-47	contain er: artificial	TR UE	TR UE	https://data.globe.gov/system/photos/2019/06/03/10531376/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2019/06/03/10531377/original.jpg	TR UE	identify-saddle-comb		https://data.globe.gov/system/photos/2019/06/03/10531376/original.jpg	Ashe Angl pity	14.537	91.679	4-5-0	mosquito_habitat	mapper:glbe teams	mosquito_habitat
5301-3501	STEAM Program Guatemala	158-221	159°S 14.6 7515-221	91.627	463.729	6/12-2019	1	12	Obs	2019-06-06	469-782-47	contain er: artificial	FA LS UE	FA LS UE	https://data.globe.gov/system/photos/2019/06/06/1100005/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2019/06/06/1100006/original.jpg	TR UE	identify-photo-abdomen		https://data.globe.gov/system/photos/2019/06/06/1100005/original.jpg		14.61	91.67	1-4-0	mosquito_habitat	STEAM Program	mosquito_habitat
1.13E+08	GUATEMALA O-LIGTO	325-111-6	159°S 15.2 63490-111	91.866	478.2	9/2-2023	5	43	Obs	2023-09-02	113-800	contain er: natural	FA LS UE	FA LS UE	https://data.globe.gov/system/photos/2023/09/02/538854/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2023/09/02/538854/original.jpg	FA LS UE	Larvae/Silene		https://data.globe.gov/system/photos/2023/09/02/538854/original.jpg		15.287	91.477	3-3-0	mosquito_habitat	STEAM Program	mosquito_habitat
1.13E+08	GUATEMALA O-LIGTO	325-111-6	159°S 15.2 63490-111	91.866	478.2	10/2-2023	8	43	Obs	2023-10-02	113-800	contain er: artificial	TR UE	TR UE	https://data.globe.gov/system/photos/2023/10/02/3586447/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2023/10/02/3586448/original.jpg	TR UE	identify-siphon-pecten		https://data.globe.gov/system/photos/2023/10/02/3586447/original.jpg		15.287	91.477	4-4-0	mosquito_habitat	STEAM Program	mosquito_habitat
1.13E+08	GUATEMALA O-LIGTO	325-111-6	159°S 15.2 63490-111	91.866	478.2	8/26-2023	4	43	Obs	2023-08-26	113-800	contain er: natural	FA LS UE	FA LS UE	https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/26/62633147/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/26/62633147/original.jpg	TR UE	Larvae/Silene		https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/26/62633147/original.jpg		15.287	91.477	4-3-0	mosquito_habitat	STEAM Program	mosquito_habitat
1.13E+08	GUATEMALA O-LIGTO	324-469-2	159°S 14.5 62915-469	90.559	149.49	8/26-2023	7	43	Obs	2023-08-26	127-811-23	contain er: artificial	FA LS UE	FA LS UE	https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/26/62633147/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/26/62633147/original.jpg	TR UE	identify-saddle		https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/26/62633147/original.jpg		14.598	90.599	1-0-0	mosquito_habitat	CENICA RSTEA Program	mosquito_habitat
1.13E+08	GUATEMALA O-LIGTO	324-511-2	159°S 14.5 63015-511	90.558	149.17	8/25-2023	9	43	Obs	2023-08-25	127-811-23	contain er: artificial	FA LS UE	FA LS UE	https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/25/5298580/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/25/5298580/original.jpg	TR UE	Larvae/Silene		https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/25/5298580/original.jpg		14.598	90.598	8-0-0	mosquito_habitat	STEAM Program	mosquito_habitat
1.13E+08	GUATEMALA O-LIGTO	324-511-2	159°S 14.5 63015-511	90.558	149.17	8/26-2023	3	43	Obs	2023-08-26	127-811-23	contain er: artificial	FA LS UE	FA LS UE	https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/26/62633147/original.jpg	https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/26/62633147/original.jpg	FA LS UE	animal trough or water bowl		https://data.globe.gov/system/photos/2023/08/26/62633147/original.jpg		14.598	90.598	7-0-0	mosquito_habitat	STEAM Program	mosquito_habitat

Anexo 2. Arcgis Story



Propuesta de repelente de mosquitos

Se elaboraron materiales educativos para contribuir a la erradicación de hábitats y repelentes caseros para contribuir al combate del dengue

Aron López Gómez, José Palacios, Jaqueline Palacios, Madeline Armira, Julián Félix, Waleska Aldana
26 de febrero de 2024

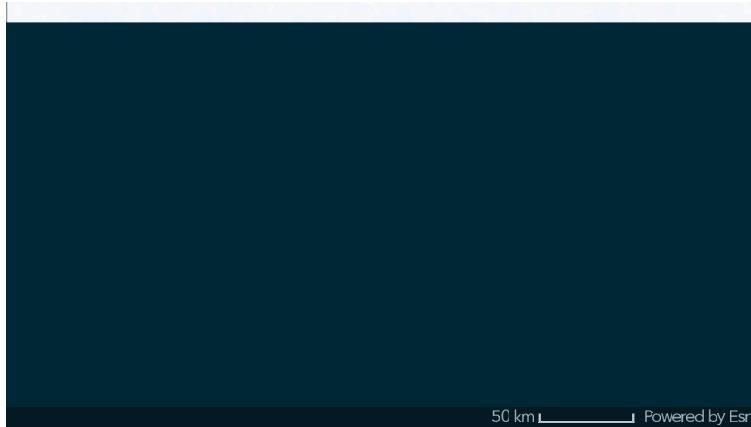
Las enfermedades relacionadas a los arbovirus causantes del Dengue, Zika y Chikunguya aparecieron en América hace alrededor de 200 años. Los vectores de transmisión, en este caso los mosquitos vinieron con la intensificación del comercio marítimo a América y su traslación geográfica ha respondido a estas dinámicas comerciales y sociales.

El estudio presentado busca conocer más sobre los mosquitos, la identificación de sus larvas apoyados por el uso de Globe Observer y de esta manera proponer un repelente casero de bajo costo que permita contribuir al combate de estas letales enfermedades.

Para ello el equipo se ha conformado de 2 estudiantes de pregrado, 2 estudiantes de Nivel medio y medio superior, un maestro Globe y un Experto STEAM GISN.

Se han realizado observaciones en localidades alejadas más de 400KM entre sí, siendo las localidades seleccionadas

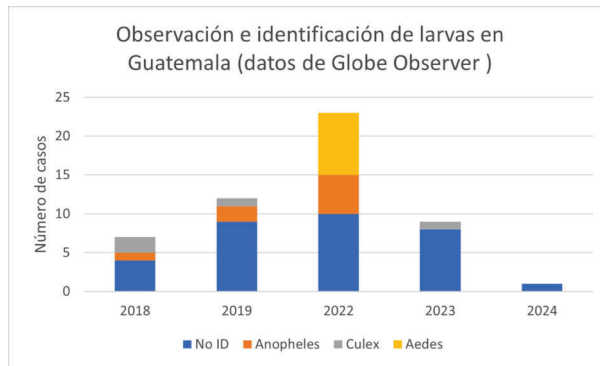
Huehuetenango, Huehuetenango; San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, Villa Nueva, Guatemala y Guatemala, Guatemala todas en Guatemala.



Sitios de observación del Proyecto presentado a IVSS GLOBE

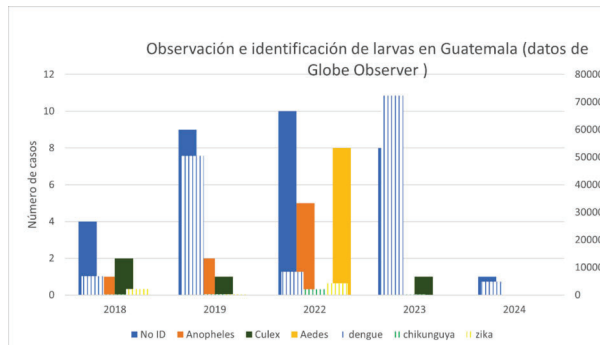
Identificación de Mosquitos

De acuerdo a los datos de Globe Observer recopilados del sitio <https://datasearch.globe.gov/> se han identificado primordialmente 3 tipos de larvas. Sin embargo un gran número permanece sin identificación en el sitio.



Datos recopilados de Globe Observer a través de Globe Advanced data access tool (elaboración propia)

Estos datos se contrastaron con datos del Ministerio de Salud reportados a la Organización Mundial de la Salud, conociendo el tipo de arbovirus que cada uno de los mosquitos identificados porta.

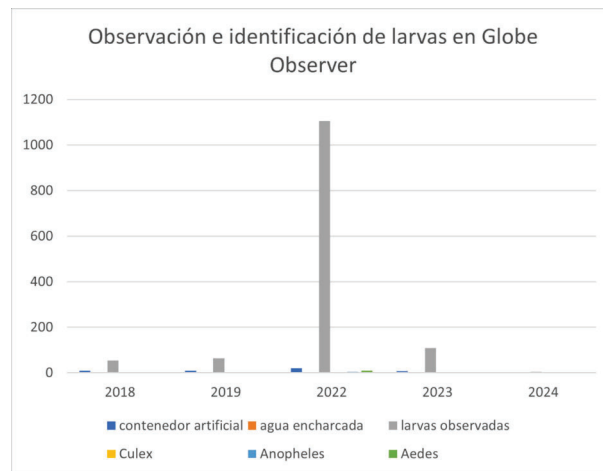


Larvas y sitios de reproducción de mosquitos



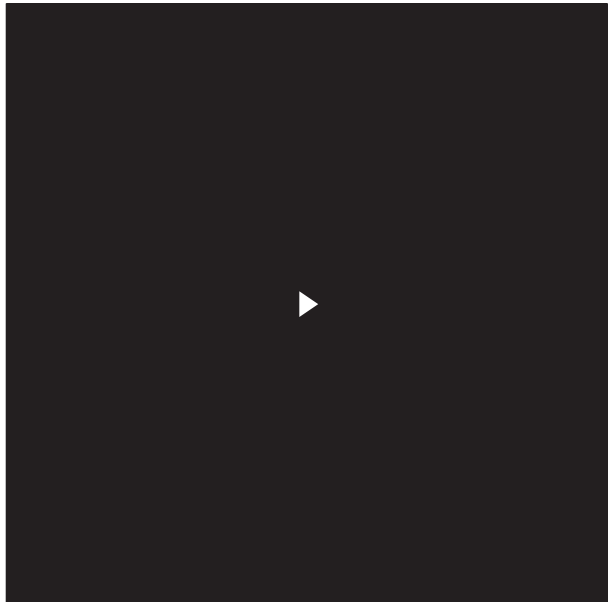
Fotografía propia de identificación de larvas de mosquitos (W.Aldana)

Aunque se realizaron observaciones en Globe Observer algunas larvas no fueron identificadas por lo que se cuenta con poca información sobre las larvas encontradas. La mayoría de las larvas fue encontrada en contenedores artificiales.



Materiales educativos para informar a la población

Se elaboraron materiales para divulgar en redes sociales el proyecto, la importancia de la prevención, eliminación de hábitats y educarse sobre el tema.

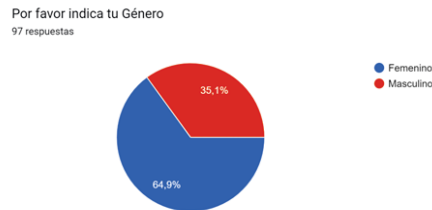


Video elaborado con ayuda de la inteligencia Artificial por los participantes del proyecto

Repelentes utilizados

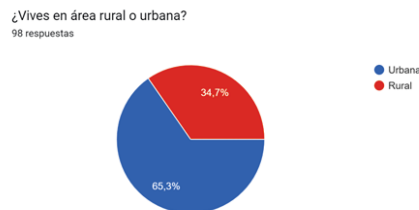
Para establecer la efectividad de los diversos repelentes pero además la incidencia de zancudos y algunas enfermedades se realizó una encuesta en línea en redes sociales. Se obtuvieron 100 respuestas.

En materia de Género se obtuvo mayor respuesta por parte de mujeres que de hombres, lo que constituye un interesante hallazgo.



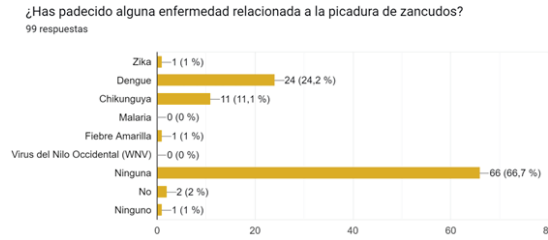
Gráfica 1. resultados de Género en la encuesta realizada en línea (elaboración propia a partir de forms google)

También se trató de establecer la procedencia de los encuestados, encontrando que la mayoría de participantes proviene de áreas urbanas como se ve en la siguiente gráfica.



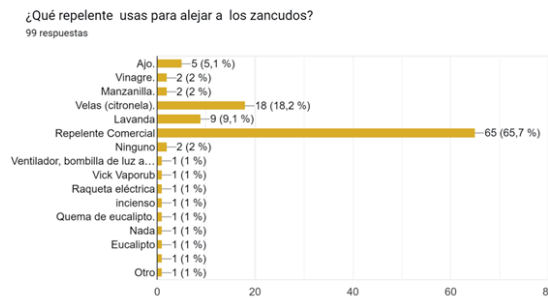
Gráfica 2. elaboración propia sobre residencia en áreas urbanas o rurales de los participantes en las encuestas (elaboración propia)

Al preguntar a los encuestados si han padecido alguna enfermedad relacionada a la picadura de mosquitos, aunque el 66% indica que no han padecido alguna enfermedad, 24% reporta haber padecido Dengue, 11% Chikunguya, 1% Fiebre amarilla y 1% Zika.



Gráfica 3. Datos recopilados de las encuestas (elaboración propia)

Con esta información se quiso indagar sobre el repelente que utilizan las personas para protegerse de las picaduras de mosquitos, dentro de los cuales mencionan en un 65% repelentes comerciales, 18% citronela, 9% utiliza lavanda, 5% utiliza ajo y 2% utiliza manzanilla. Esto representa una oportunidad para promover repelentes caseros de bajo costo con alta efectividad.



Gráfica 4. Datos recopilados a partir de las encuestas (elaboración propia)

Repelente casero propuesto



Gráfica 5. Estudiantes elaboraron un repelente casero (fotografía J.D. y J. Palacios)



Video elaborado por los estudiantes para la elaboración de repelentes caseros (elaboración propia)

Conclusiones

No existe un repelente 100% efectivo, la mayor efectividad se consigue con insecticidas sin embargo estos presentan problemas para algunas personas. Los mejores repelentes comerciales funcionan durante un tiempo con una efectividad de 30% derivado de diversas circunstancias personales como higiene y alimentación. Los repelentes funcionan ahuyentando los mosquitos por lo que deben tener compuestos aromáticos fuertes como la citronela, geranium, ajo, vinagre, laurel, clavo de olor y otros.

La mayoría de las larvas encontradas se encuentran en contenedores artificiales, por lo que la sensibilización de las personas y la eliminación de hábitat de mosquitos es fundamental para el combate a los mosquitos que transmiten estas enfermedades.

Agradecimientos

Al programa STEAM a la Embajada de Estados Unidos en Guatemala, a la Universidad Galileo, a la Universidad de Guanajuato y al Dr. Julián Félix por contribuir al éxito de este proyecto.

Fotografías	JD y J Palacios
	W.Aldana