



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Posgrado en Ciencias Biomédicas Básicas

Defensa de tesis

Panorama epidemiológico de arbovirus y sus vectores en San Luis Potosí 2021-2022

Codirectores:

Dr. Christian A. García Sepúlveda
Dra. Sandra E. Guerra Palomares

Asesores:

Dr. Fernando Díaz-Barriga Martínez
Dr. Mauricio Comas García

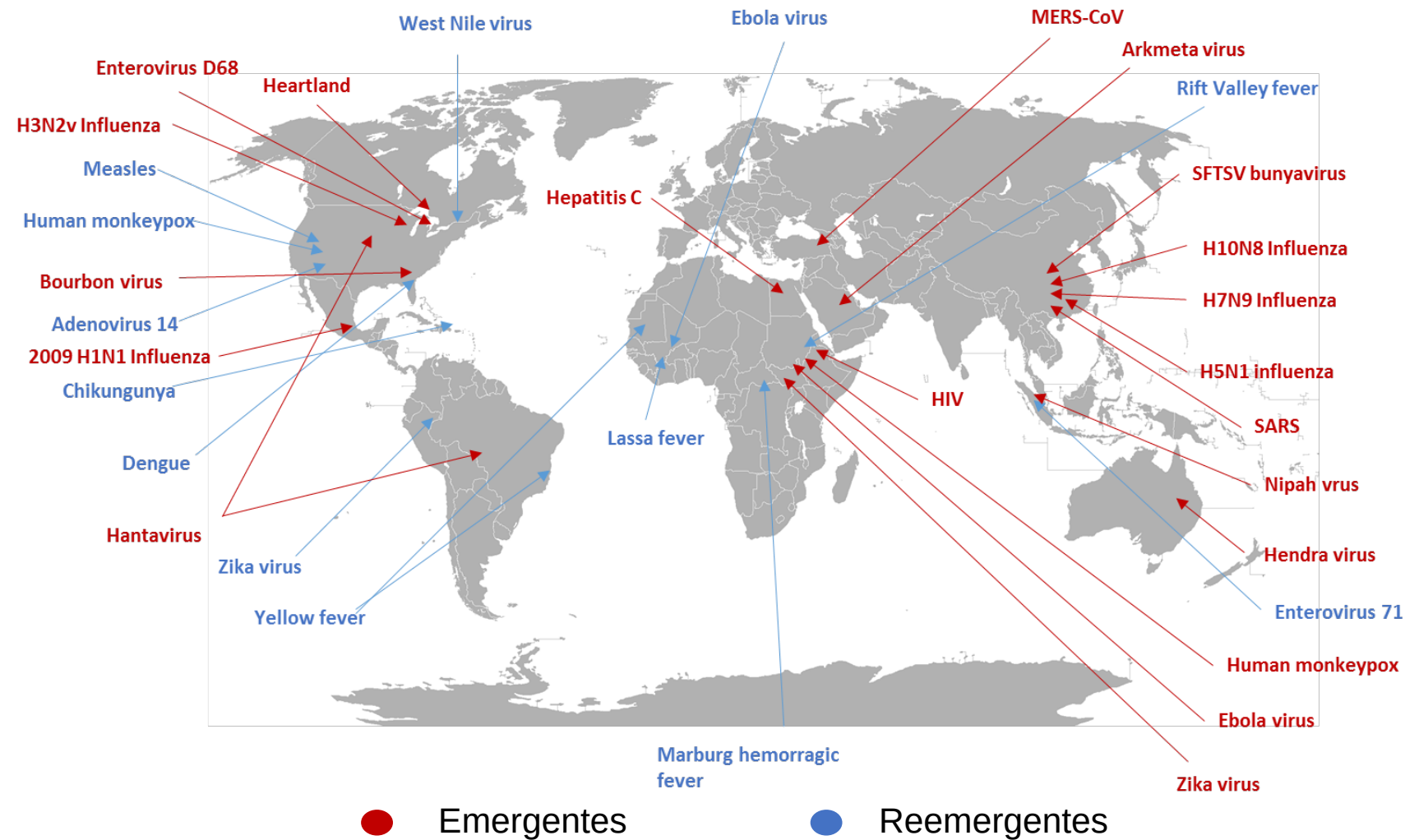
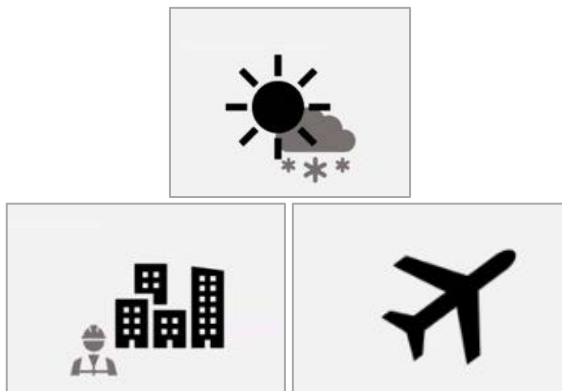
Presenta:

Q.F.B. Nidya Jurado Sánchez

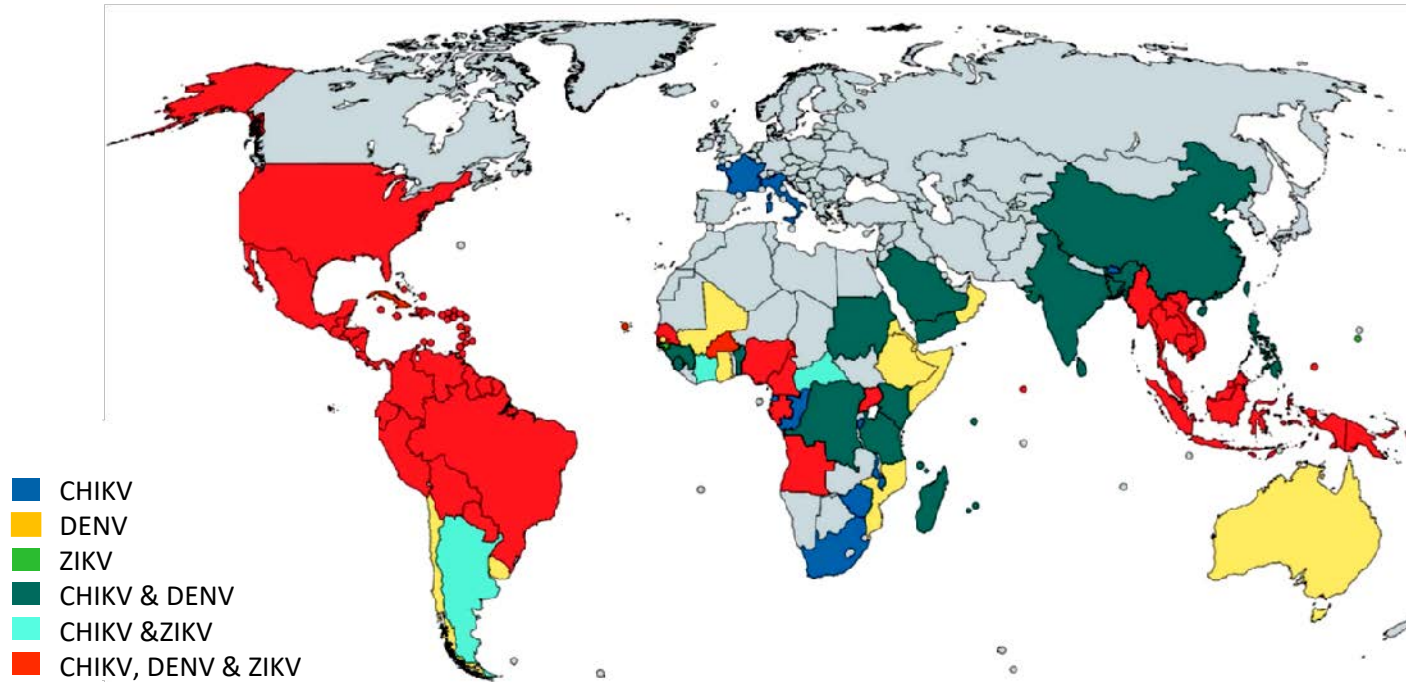
Enfermedades infecciosas reemergentes

Enfermedades:

- Descubiertas en los últimos veinte años
- Consideradas controladas
- En franco descenso
- Volvieron a emerger



Epidemiología global DENV, ZIKV y CHIKV



Circulación previa o actual del virus.

DENV

- 1,173,674 casos en las Américas (2021).

ZIKV

- 18,804 casos en las Américas (2021).

CHIKV

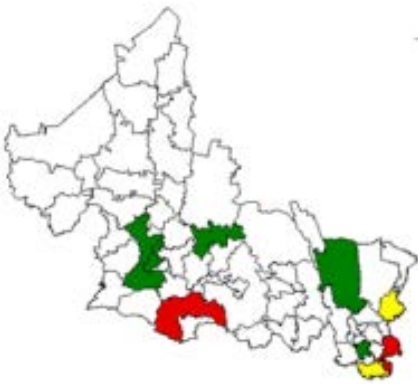
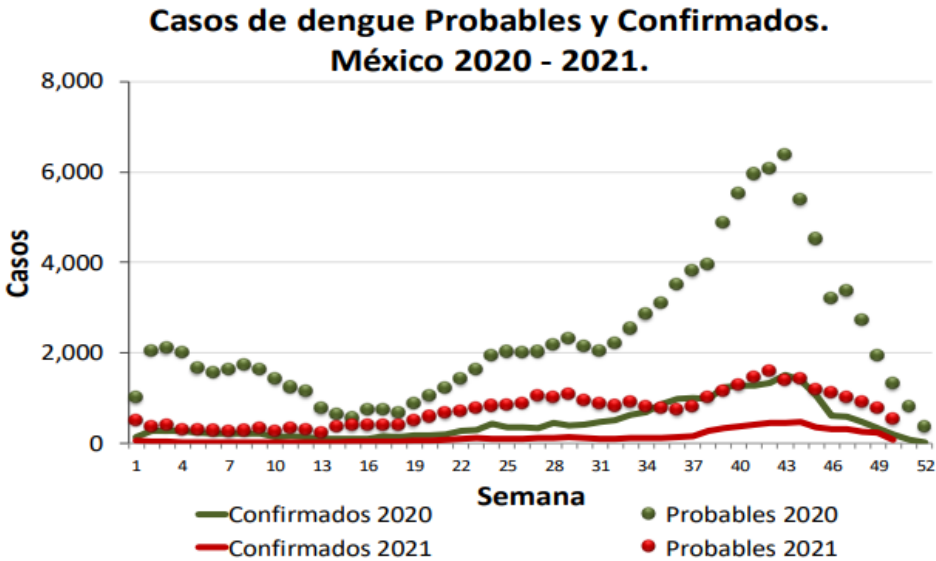
- 131,630 casos en las Américas (2021).

Epidemiología nacional DENV, ZIKV y CHIKV

DENV

- México, **6,756** casos confirmados y **39** defunciones.
- San Luis Potosí, **80** casos y **ninguna** defunción.

Municipio	Casos (2021)
Santa María del Río	59
San Martín Chalchicuátla	4
San Vicente Tancuayalab	1
Tamazunchale	6
Resto	10
Total	80



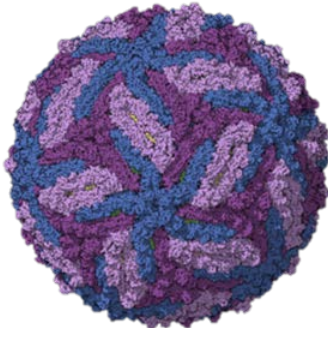
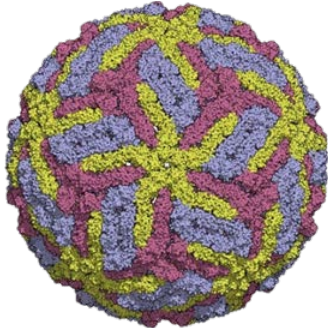
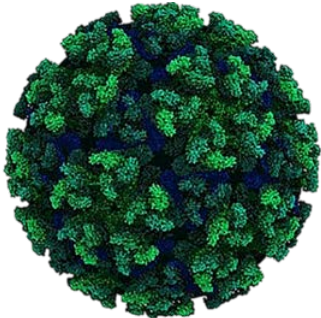
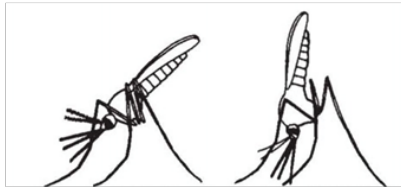
ZIKV

Estado	Casos 2021
Morelos	34
Sinaloa	1
Total	35

CHIKV

Estado	Casos (2021)
Coahuila	1
Guerrero	1
Oaxaca	1
Tabasco	1
Total	4

Arbovirus y sus vectores

Virus	DENV	ZIKV	WNV	CHIKV
	<i>Flavivirus</i>			<i>Alfavirus</i>
Genoma: (+) RNA ss 9-11 kb				
Vectores	<i>Aedes</i>	<i>Culex</i>	<i>Anopheles</i>	
				
	DENV, ZIKV, CHIKV, YFV	CHIKV, WNV, JEV Filarias y <i>Plasmodium</i>	ZIKV <i>Plasmodium</i>	

Ciclo de transmisión de arbovirus

La mayoría de las enfermedades infecciosas emergentes son zoonóticas.

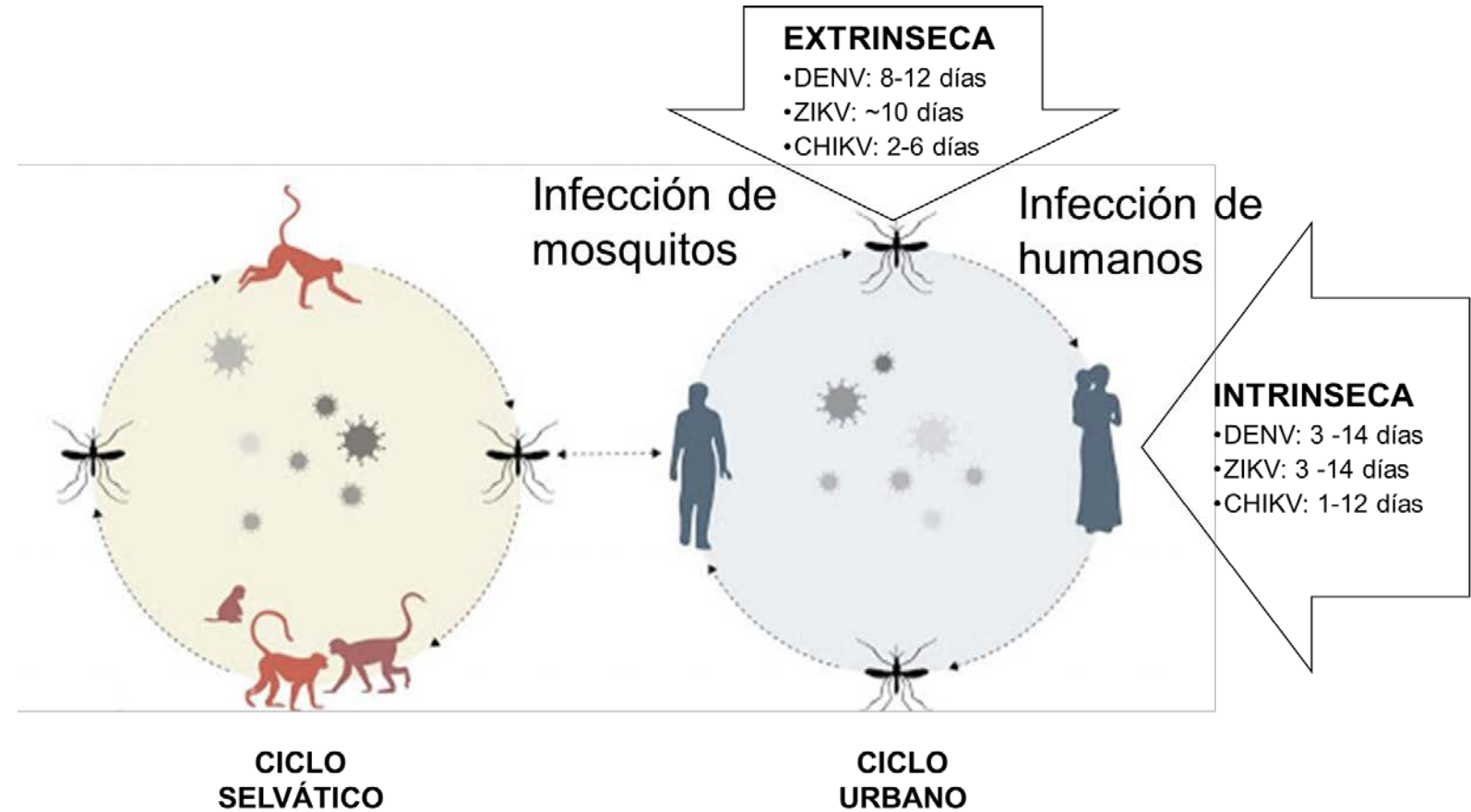
DENV – Murciélagos, primates no humanos, aves y cerdos.

ZIKV – Primates no humanos.

CHIKV – Primates no humanos.

Actualmente no desempeñan un papel en la transmisión.

WNV – Aves migratorias.



Vigilancia epidemiológica en México



Enfoque SSE:

- Vigilancia epidemiológica en humanos (casos).
- Vigilancia epidemiológica en vectores.
- Vigilancia ovitrampas (larvas).

Desventajas:

- Acercamiento reactivo en vez de preventivo.
- Poca disponibilidad de información pública.
- Retroalimentación ineficiente.
- Taxonomía basada en morfo-entomología.
- Diagnóstico arboviral limitado.



Vigilancia epidemiológica global y trampas

Möhlmann et al. *Parasites & Vectors* (2017) 10:510
DOI 10.1186/s13071-017-2481-1

Parasites & Vectors

RESEARCH

Open Access

Community analysis of the abundance and diversity of mosquito species (Diptera: Culicidae) in three European countries at different latitudes



Tim W. R. Möhlmann^{1,2*}, Uno Wennergren², Malin Tälle², Guido Favia³, Claudia Damiani³, Luca Bracchetti³ and Constantianus J. M. Koenraadt¹

Li et al. *Parasites Vectors* (2020) 13:444
<https://doi.org/10.1186/s13071-020-04326-5>

Parasites & Vectors

RESEARCH

Open Access

Spatial heterogeneity and temporal dynamics of mosquito population density and community structure in Hainan Island, China



Yiji Li^{1,2}, Guofa Zhou², Saifeng Zhong¹, Xiaoming Wang², Daibin Zhong², Elizabeth Hemming-Schroeder², Guohui Yi³, Fengyang Fu⁴, Faxing Fu¹, Liwang Cui⁵, Guzhen Cui^{6,7*} and Guiyun Yan^{2*}

Journal of Medical Entomology, 57(5), 2020, 1501–1509

doi: 10.1093/jme/tjaa053

Advance Access Publication Date: 24 March 2020

Research

Sampling, Distribution, Dispersal

Mosquito Community Composition, Seasonal Distributions, and Trap Bias in Northeastern Florida

Bryan V. Giordano,^{1,3,*} Suzanne K. Bartlett,² Drake A. Falcon,² Raymond P. Lucas,² Miranda J. Tressler,² and Lindsay P. Campbell¹

OXFORD

Vigilancia epidemiológica global y trampas



Trampas de Luz de American Biophysics Corporation (ABC).

- Activa (ventilador)
- Luz UV
- CO₂



Trampas de grávidas.

- Fermentación de levadura durante 2 semanas
- Capacidad



Trampas BG-Sentinel (Biogents AG, Regensburg, Alemania).

- Activa (ventilador)
- Ácido caproico, ácido láctico y amoníaco



Trampas de salida.

- Pasiva

Trampas Yoy-10

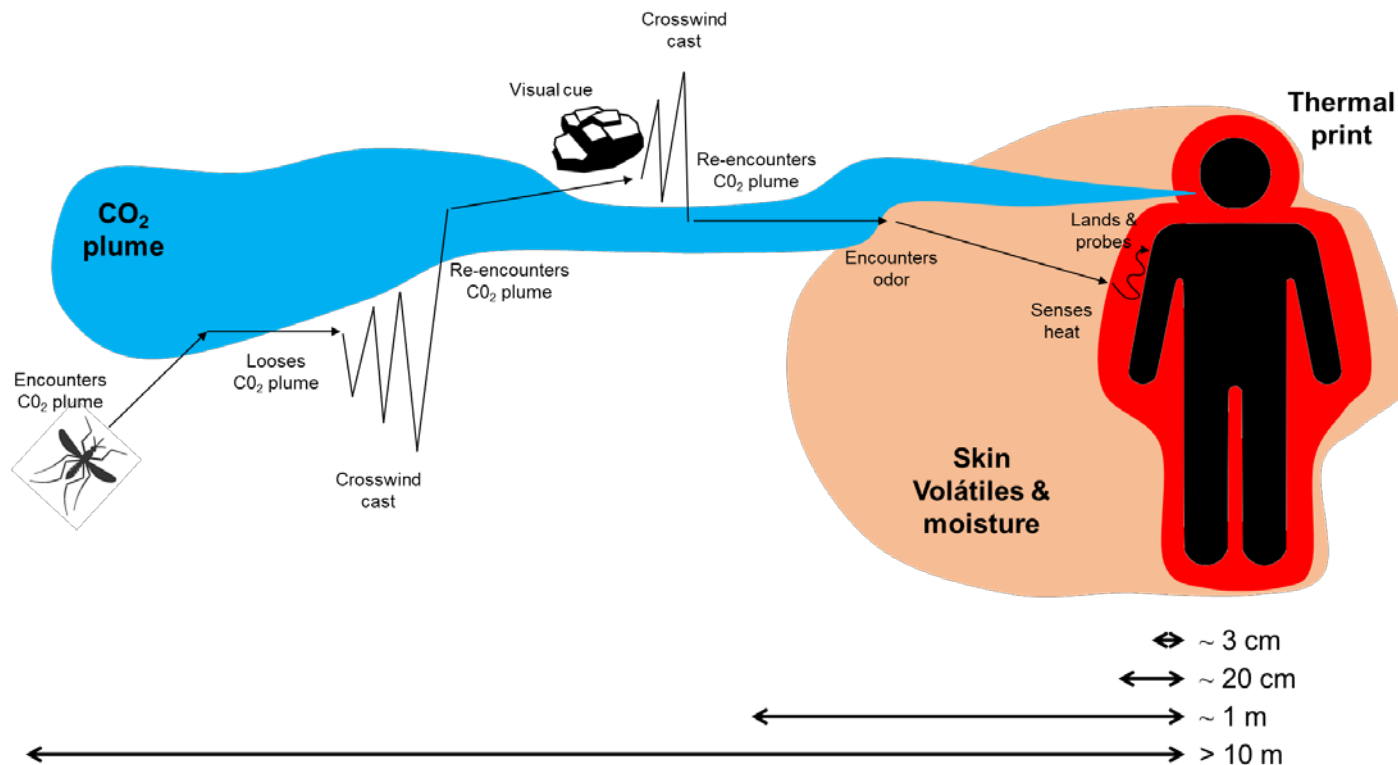
Yoy – Mosquito en Tenek

Trampa pasiva

Material reciclado, económica y ligera

Fácil construcción y despliegue

Tarjeta FTA: (Flinders Technology Associates)



Prototipo

1. Generador de CO₂ como atrayente
2. Octenol como quimioatrayente (sudor)
3. Humedad
4. Miel (supervivencia mosquitos)
5. Tarjeta FTA (retención de vRNA)

Tarjetas FTA

Aporta miel, supervivencia
Regurgitación alimenticia
Retiene vRNA



Octenol

Mimetiza sudor mamifero
100 mg/trampa
2-3 días duración

Hielo Seco (CO₂)

Producción humana: 200-400 mL/min
Gasto recomendado: 200 mL/min
Gasto medido (hielo seco): 800 mL/min



Justificación

Actualmente las arbovirosis son un problema de salud importante a nivel global, nacional y estatal, las estrategias de vigilancia epidemiológica en el país son consideradas deficientes y con un acercamiento reactivo. Por lo que es necesario desarrollar un Sistema de Vigilancia Epidemiológica de enfermedades transmitidas por mosquitos con acercamiento preventivo, factible, en tiempo real y de bajo costo.

Objetivos

Objetivo general

Realizar un estudio que brinde el panorama epidemiológico de Arbovirus y sus vectores en el municipio de San Luis Potosí durante un ciclo anual.

Objetivos específicos

- o Optimizar el diseño de las trampas para disminuir el tiempo de ensamblaje y despliegue.
- o Elegir sitios de muestreo en la zona metropolitana de San Luis Potosí para la colocación de trampas (periféricas, suburbanas y urbanas).
- o Evaluar taxonomía molecular de mosquitos capturados.
- o Detectar presencia de Dengue, Zika, Chikungunya y West Nile en mosquitos capturados.
- o Evaluar factibilidad de desarrollo de un Sistema Integral de Alerta Temprana de enfermedades transmitidas por mosquitos.

Desempeño de trampa YOY-10 optimizada

OPTIMIZACIONES:

- Dispensador de octenol en tubo PVC.
- Sistema de humedad interno
- Obliteración de embudo



Disminución de tiempo de ensamblaje y despliegue:

Sin optimizar: 10 minutos/trampa

Optimizado: 5 minutos/trampa

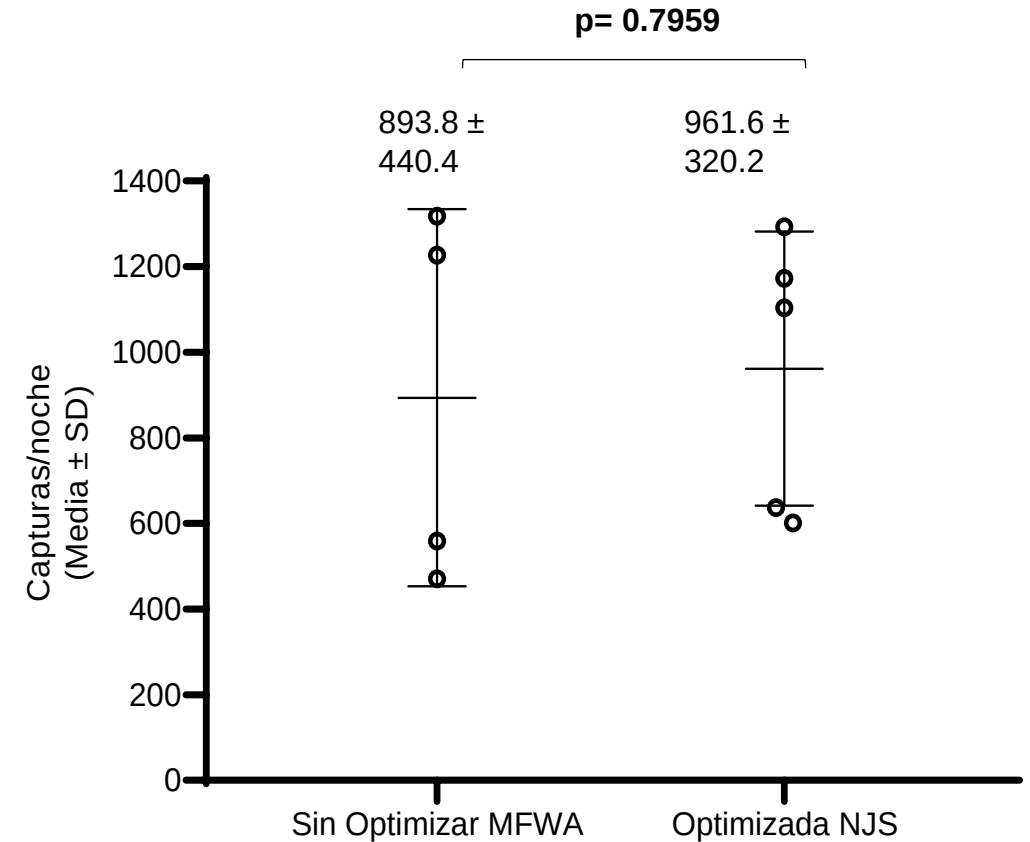
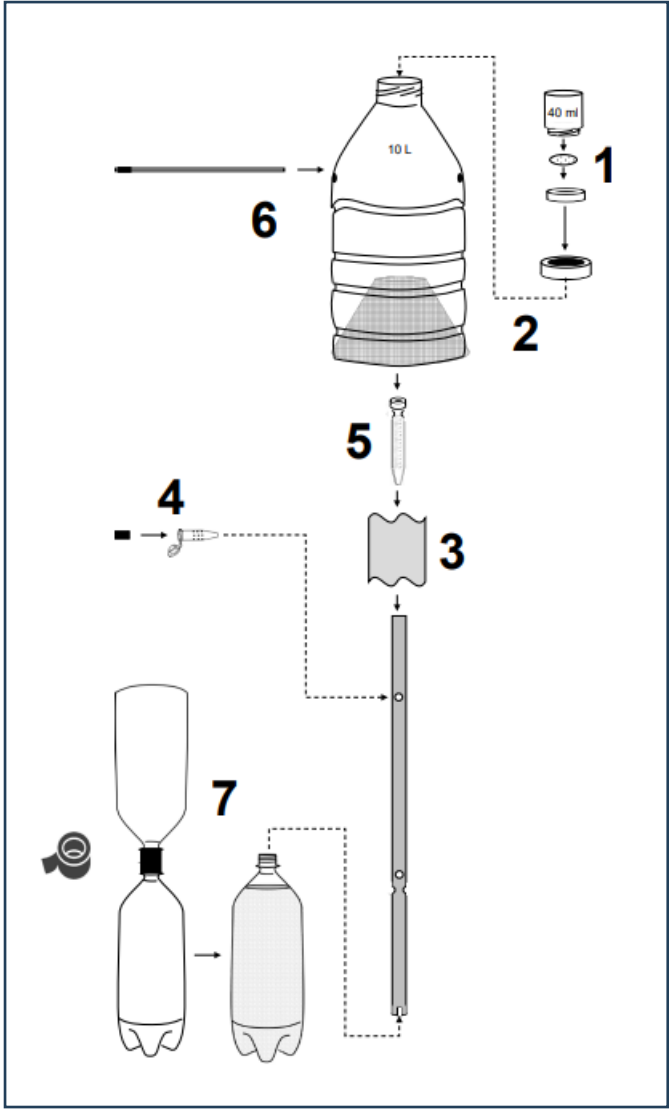
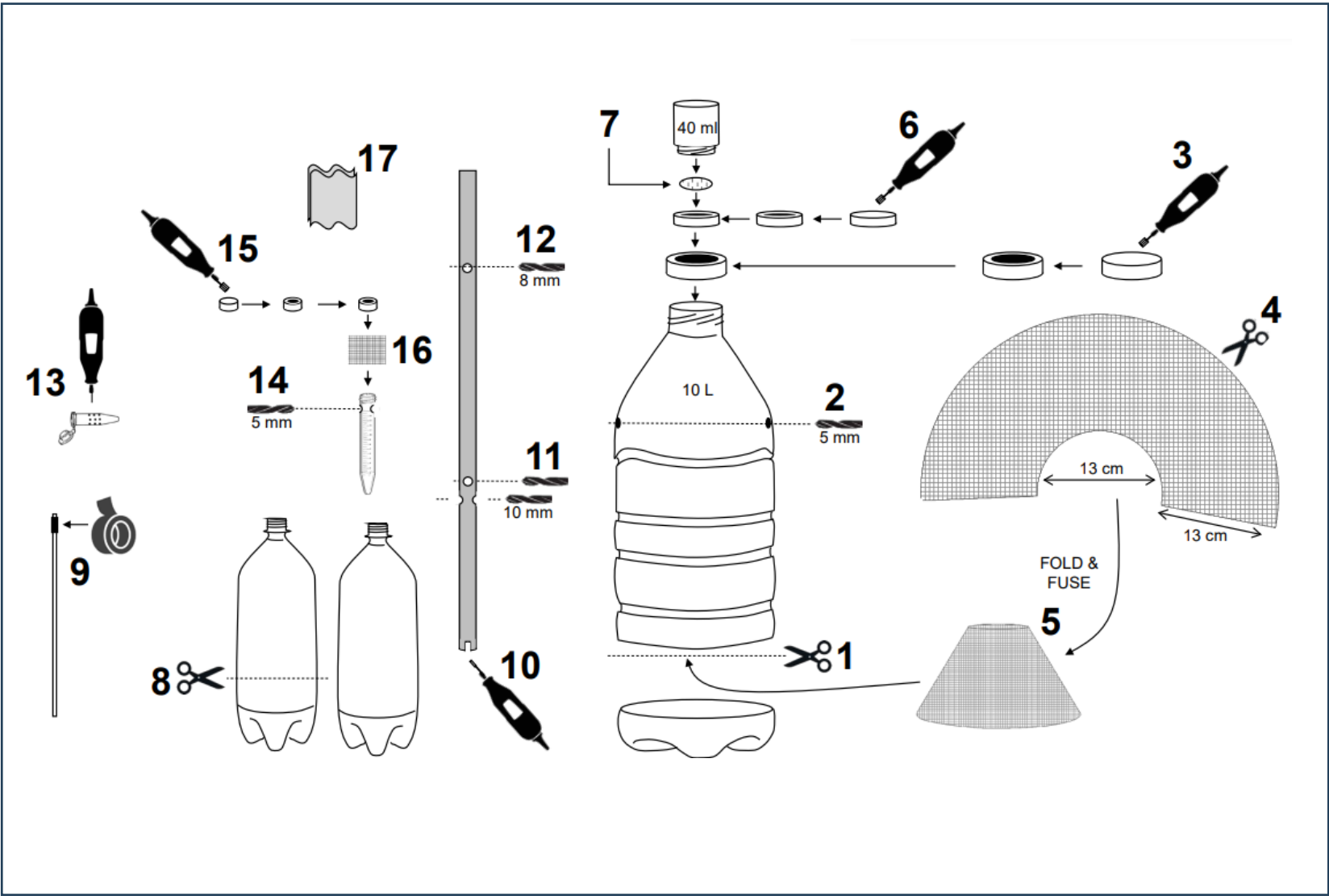


Diagrama trampa YOY-10 optimizada



Elección de sitios de muestreo

Criterios de selección:

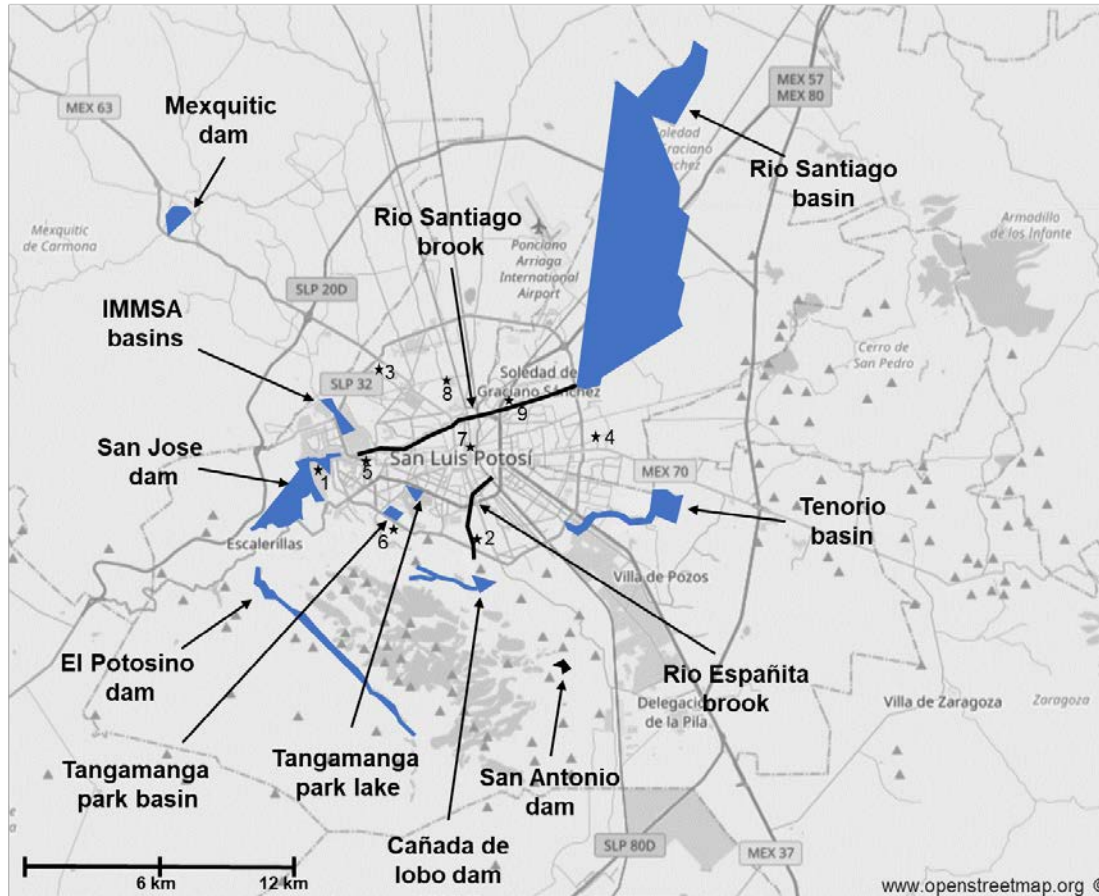
Representativos de zona periférica, suburbana y urbana.

Cercanía a cuerpos de agua.

Costo de transportación.

Resguardado de humanos.

Seguridad de zonas.



Zona metropolitana de San Luis Potosí.

Se colocaron 10 Trampas:

1. Presa
2. Rio Española
3. Col Arboledas
4. Col. Rivera
5. CIACYT
6. Parque Tangamanga 1
7. Col. Centro
8. Col. FOVISSSTE
9. Col. Pavón

~14 horas muestreo

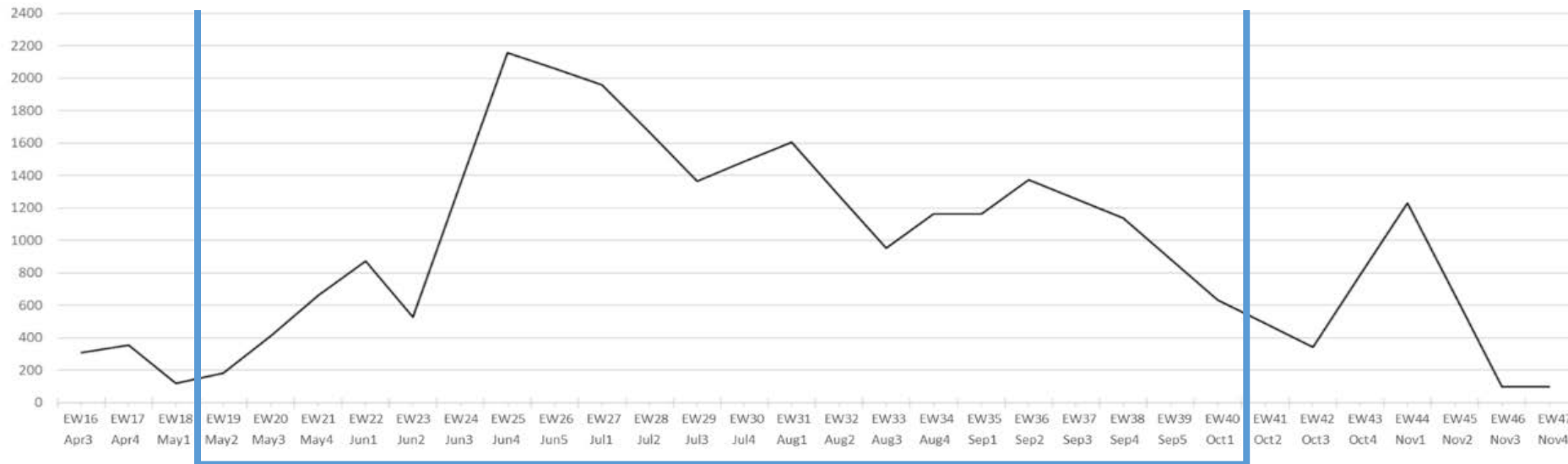


Clasificación de sitios de muestreo

Site	Type	Collection site location	Flowing water	Stagnant water	Vegetation	Shade
1	City outskirts	San Jose dam	Abundant	Abundant	Abundant	Abundant
2	City outskirts	CIACYT	None	Moderate	Abundant	Abundant
3	City outskirts	Tangamanga Park basin	None	Abundant	Abundant	Some
4	City outskirts	Rio Española brook	Moderate	Abundant	Abundant	Moderate
5	Suburban	Rivera housing complex	Moderate	Moderate	Garden	Some
6	Suburban	Arboledas housing complex	None	None	Garden	None
7	Urban	City center	None	None	Flowerpots	Moderate
8	Urban	FOVISSSTE housing complex	None	None	Flowerpots	None
9	Urban	Pavon housing complex	None	None	Flowerpots	None

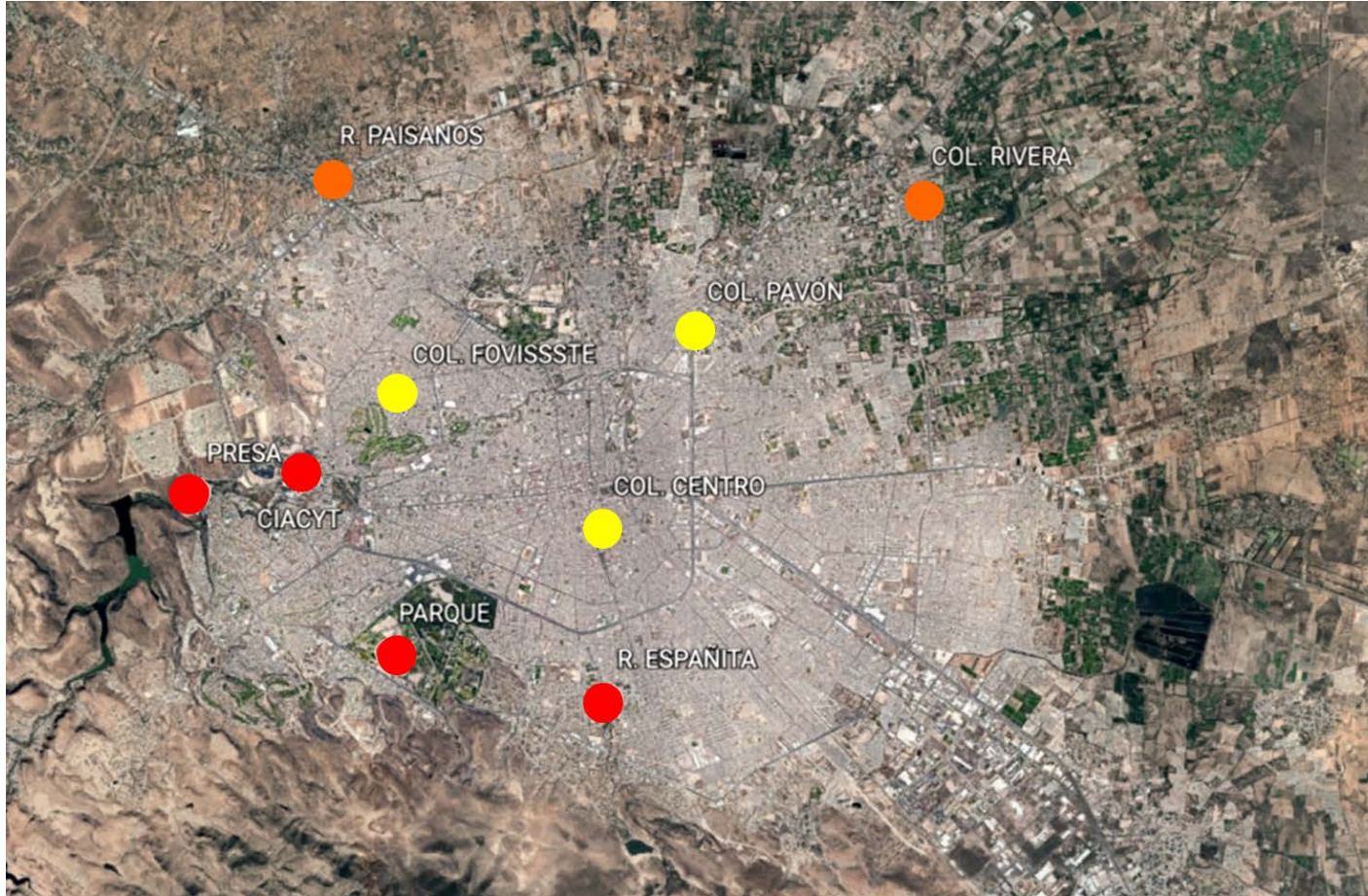
Colección de mosquitos durante el 2021

- Número de sesiones: 20
- Semanalmente: 19 Abril 2021 - 07 Junio 2021
- Cada dos semanas: 21 Junio 2021 - 29 Noviembre 2021
- 16,319 mosquitos totales capturados.
- Mayor número de mosquitos durante temporada lluviosa (1139 ± 566.4) vs. seca (332.4 ± 184.8) ($p=0.0025$).



Temporada de lluvias

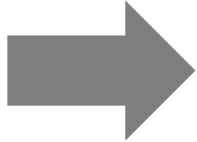
Capturas por sitios de muestreo



- 98% (16,078) del total fue capturado en sitios periféricos.
- 60.6% (9,893) del total fue capturado en la presa San José.
- 2.8% (243) del total fue capturado en sitios urbanos y suburbanos.
- Se capturaron insectos no blanco en 13 ocasiones.

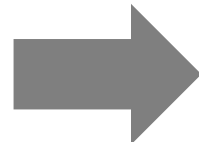
Extracción de DNA de vectores y taxonomía molecular

Recolección y transporte de trampas



Cautiverio en biocontención por 48 h:

- Tarjetas FTA c/miel
- Humedad

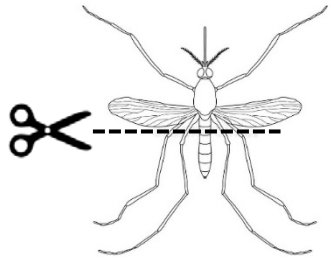


Eutanasia:

- 15 minutos -80°C



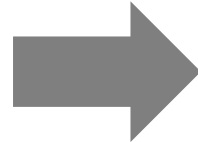
Muestra taxonómica representativa por sitio (48 a 96 mosquitos)



- ✓ Himenotórax
- ✓ Patas
- ✓ Alas
- ✗ Abdomen

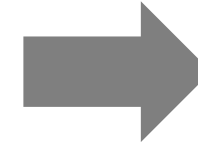


Homogeneizar con buffer de lisis



Extracción DNA mosquito individual

MÉTODO: Fenol-Cloroformo-Alcohol isoamílico



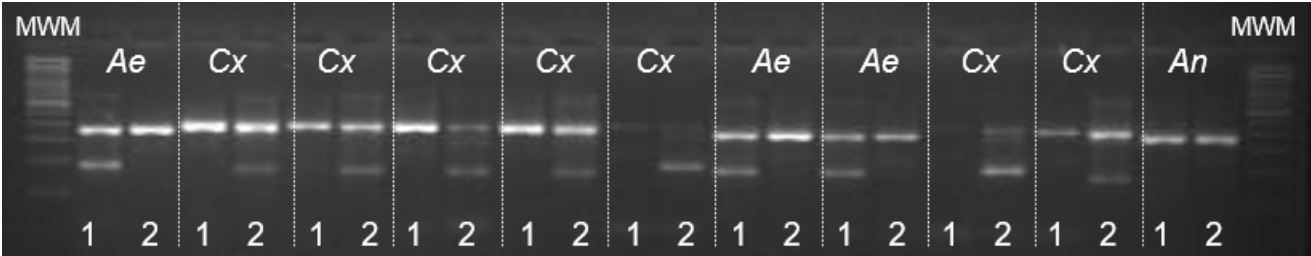
SSP-PCR Multiplex Individual por mosquito

Género:

- *Aedes*
- *Culex*
- *Anopheles*

Extracción de DNA y Taxonomía molecular

- **Calidad de DNA:** Se extrajo una media de $3.33 \pm 1.47 \mu\text{g}$ de DNA total de mosquitos individuales con un índice $A^{260/280}$ y $A^{260/230}$ de 1.95 ± 0.07 y 2.27 ± 0.93 , respectivamente.
- **Diseño de primers:** 38 alineaciones específicas para cada especie.
- Región internal transcribed spacer 2 (ITS2) del ADN ribosómico nuclear.
 - o Primers genéricos mosquitos
 - o Primer específico para Aedes
 - o Primer específico para Culex
- **Taxonomía molecular:** SSP-PCR Multiplex (2 reacciones).

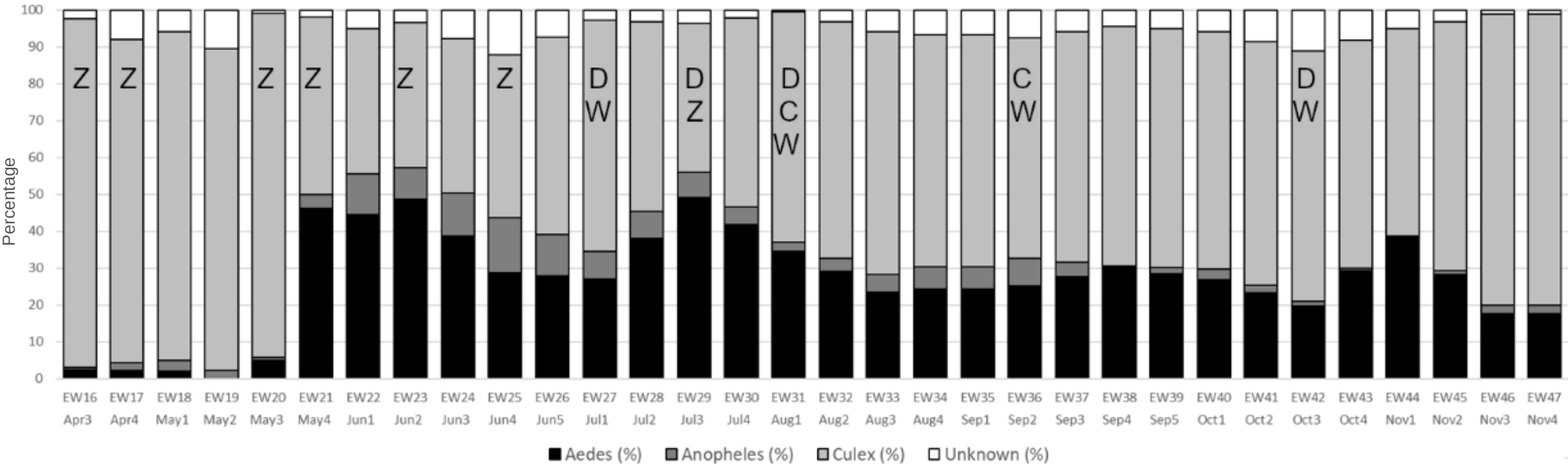


		Amplicon size (bp)		
Genus	Species	Mosq-F + Mosq-R2	Mosq-F + Mosq-RAE2	Mosq-F + Mosq-RX
Aedes	abserratus	~ 354	~ 178	—
	aegypti	328	146	—
	albopictus	529	161	—
	atlanticus	391	178	—
	atropalpus	* Unknown	~ 179	—
	aurifer	* Unknown	~ 178	—
	camptorhynchus	341	167	—
	cantator	* Unknown	~ 178	—
	cataphylla	~ 384	178	—
	cinereus	347	155	—
	dorsalis	* Unknown	~ 178	—
	excrucians	* Unknown	~ 178	—
	intrudens	* Unknown	~ 178	—
	japonicus	~ 411	~ 221	—
	notoscriptus	416	191 / 342	—
	polynesiensis	434	143	—
Anopheles	sticticus	* Unknown	~ 178	—
	taeniorhynchus	* Unknown	~ 210	—
	triseriatus	375	179	—
	vexans	378	168	—
	albimanus	502	392	—
	apicimacula	473	—	—
	crucians	431	—	—
Culex	darlingi	536	—	—
	gambiae	557	262	—
	pseudopunctipennis	502	—	—
	punctimacula	386	—	—
	quadrimaculatus	466	—	—
	annulirostris	401	—	189
	erraticus	359	155	186
Culex	erythrothorax	411	—	180
	nigripalpus	399	—	175
	pipiens	462	—	168
	quinquefasciatus	460	—	169
	restuans	409	—	185
	salinarius	417	—	194
	tarsalis	415	—	191
Psorophora	ferox	362	~ 192	—

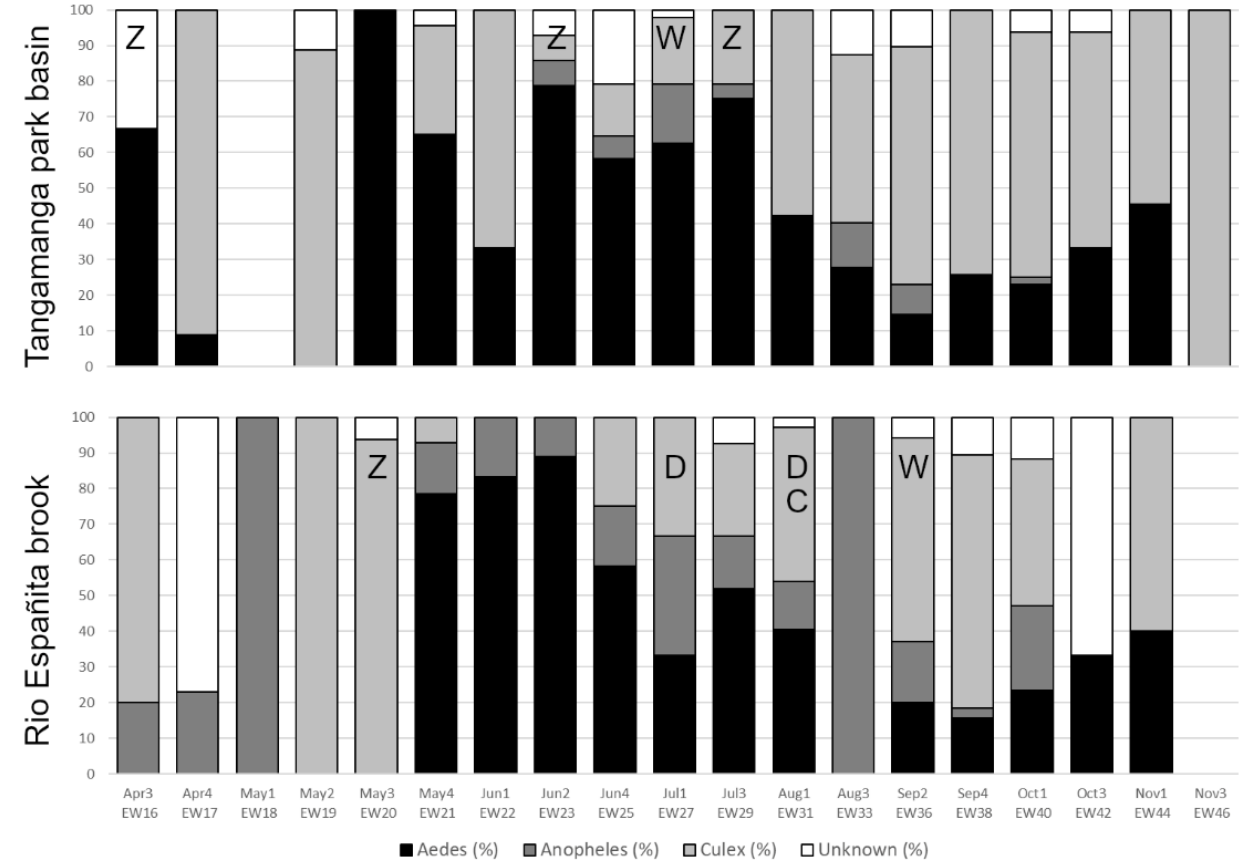
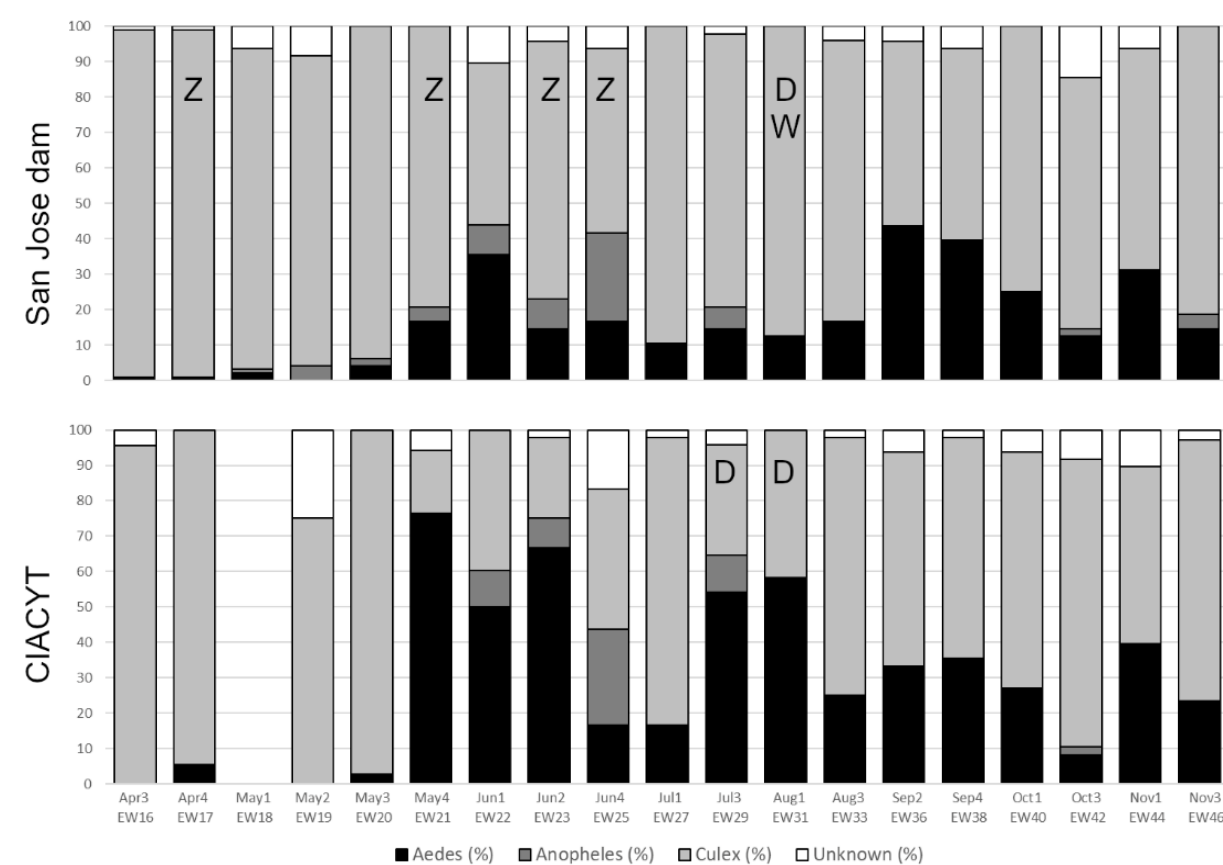
Resultados de taxonomía molecular

<i>Culex spp.</i>	63.3% (1775)
<i>Aedes spp.</i>	26.6% (745)
<i>Anopheles spp.</i>	4.7% (133)
Sin clasificar	5.4% (151)
Total	2804 (17.4%)

Sequence based taxonomy	Isolates	Species abundance	Genus abundance
<i>Culex erythrothorax</i>	10	27.03%	48.6
<i>Culex salinarius</i>	2	5.41%	
<i>Culex nigripalpus</i>	5	13.51%	
<i>Culex quinquefasciatus</i>	1	2.70%	
<i>Ochlerotatus trivittatus</i>	10	27.03%	35.1
<i>Aedes vexans</i>	3	8.11%	
<i>Anopheles punctipennis</i>	2	5.41%	16.2
<i>Anopheles pseudopunctipennis</i>	4	10.81%	

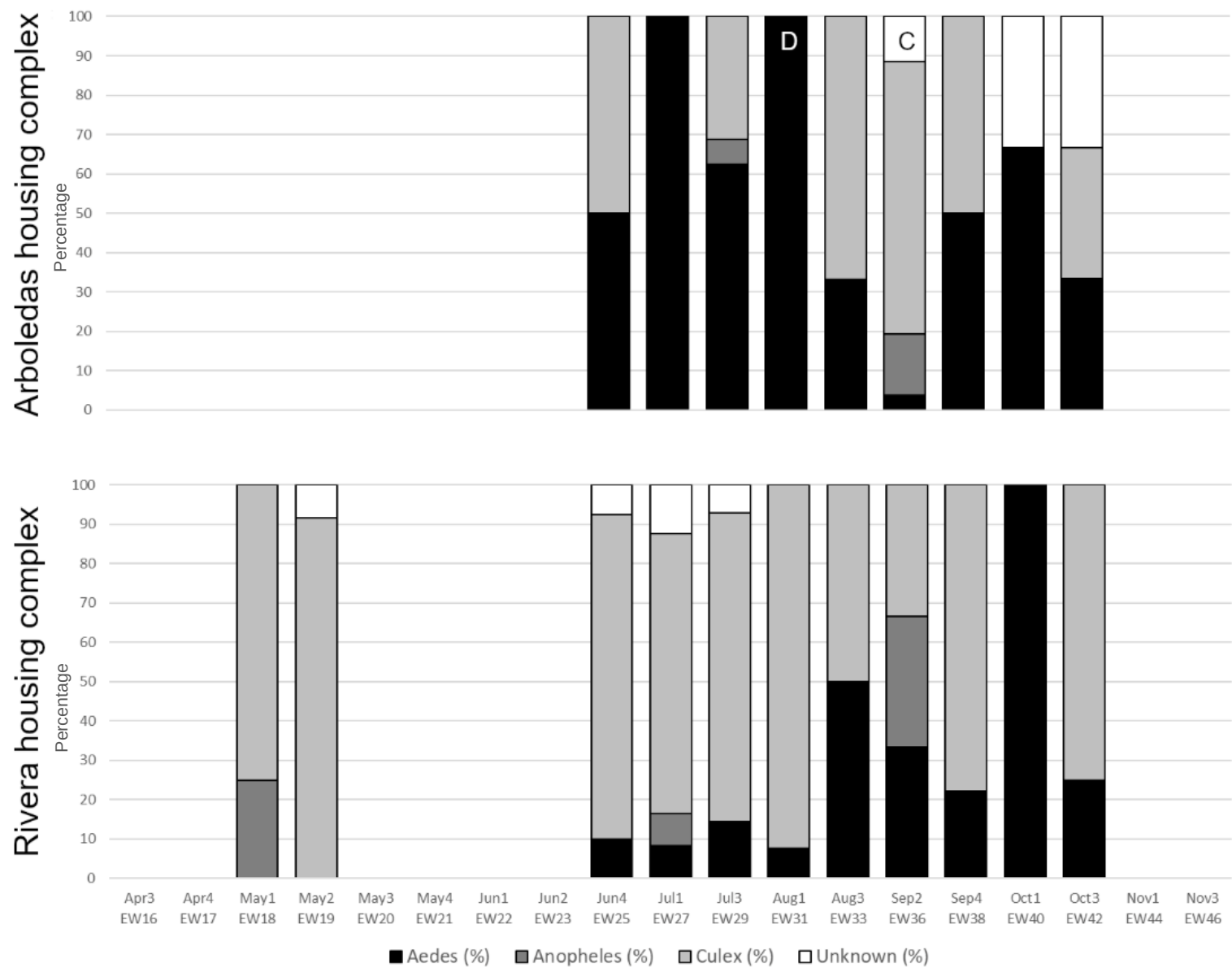


Taxonomía sitios periféricos



- *Culex* estuvo presente mayormente de abril a mayo (EW 16 a 20).
- *Aedes* se mantuvo elevado desde la cuarta semana de mayo hasta la segunda semana de agosto (EW 21 a 31), siguiendo de cerca los patrones de precipitaciones locales.
- *Anopheles* mostró un comportamiento similar, pero en menor número.

Taxonomía sitios suburbanos



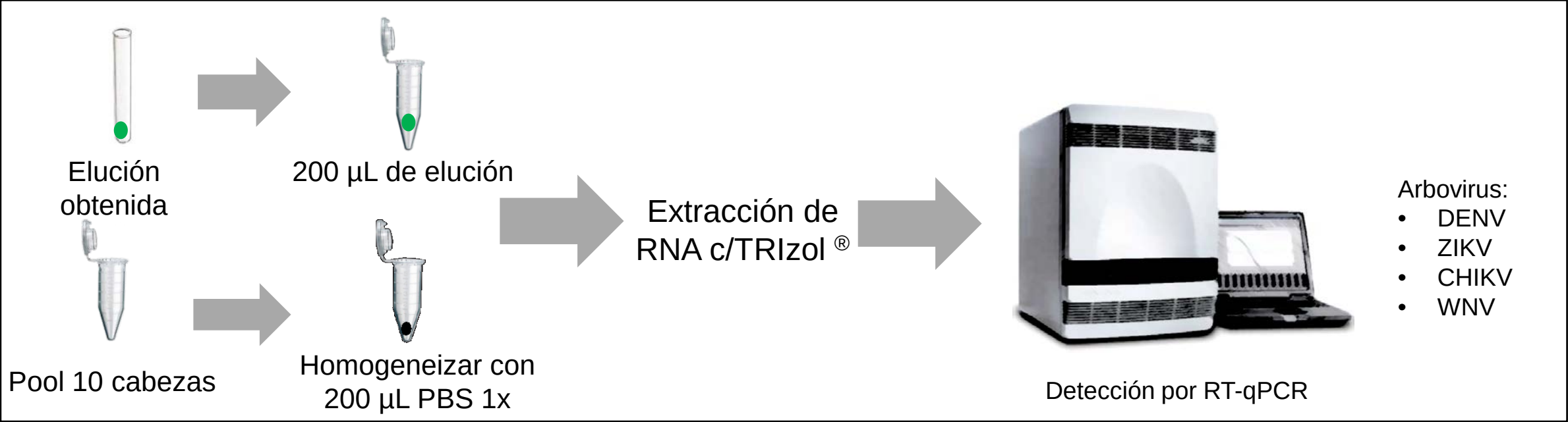
- Aumento en las poblaciones de mosquitos después de EW 25 y siete semanas después de la primera lluvia.
- Arboledas mostró una mayor abundancia de mosquitos Aedes que el sitio de Rivera, que tuvo una mayor abundancia de mosquitos Culex.

Extracción de vRNA y detección de arbovirus

Elución de tarjeta

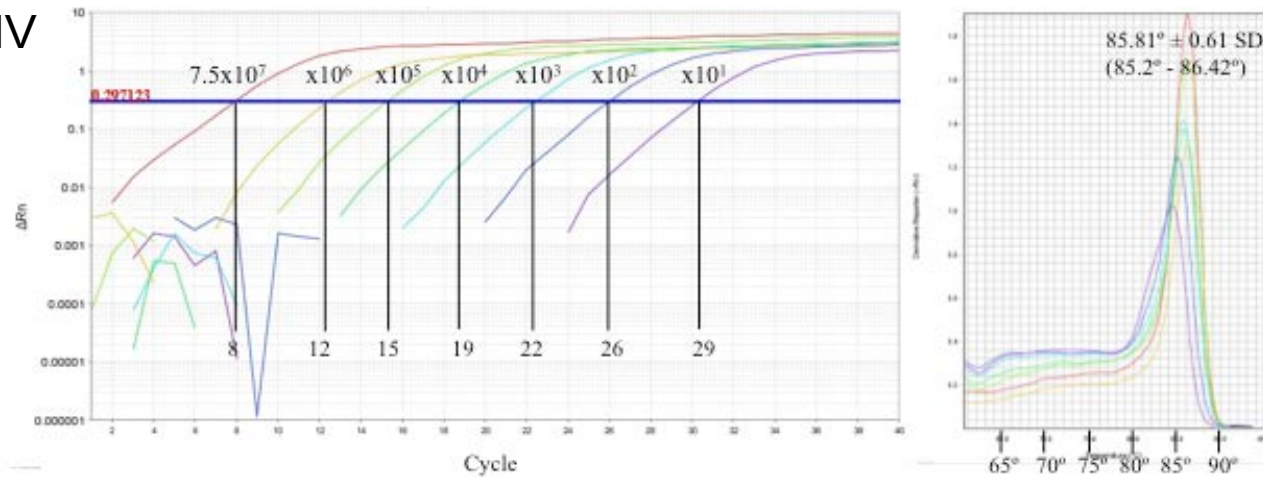


Extracción de vRNA



Detección por RT-qPCR de arbovirus

DENV



Standard curve: $m = -3.57$, $Y = 36.377$, $R^2 = 0.996$

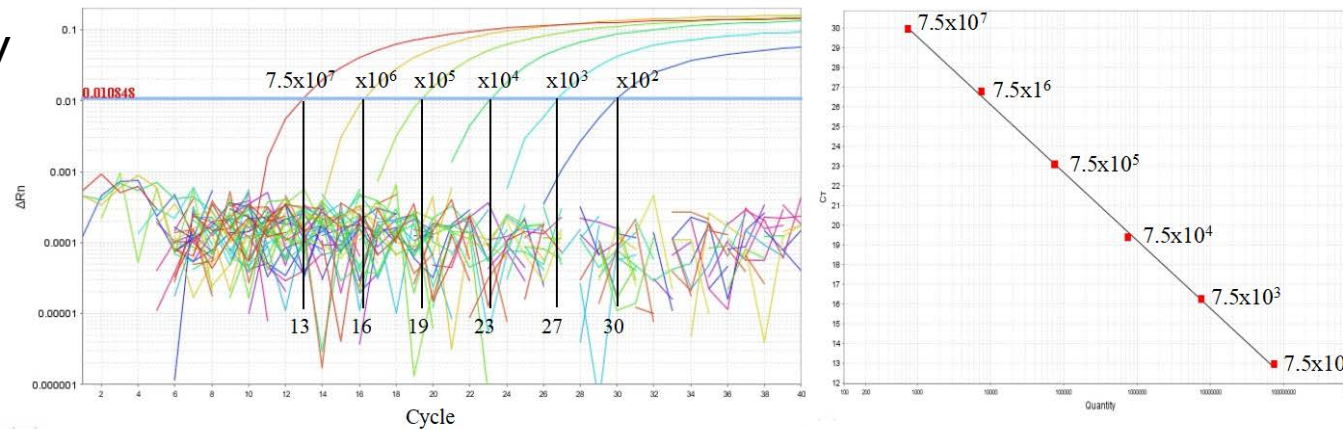
Target amplicon T_m : $85.8^\circ \text{C} \pm 0.6$ SD (85.2 to 86.42°C)

Limit of detection (LODet): 7.51×10^1 cp/μL

Limit of discrimination (LODis): 7.51×10^1 cp/μL

DENV1-4 artificial gene sequence derived from 5'UTR partial sequence as available from GenBank accession numbers KT279761, JX024758.

ZIKV



Standard curve: $m = -3.373$, $Y = 39.449$, $R^2 = 1.0$

Limit of detection (LODet): 7.51×10^2 cp/μL

Limit of discrimination (LODis): 7.51×10^2 cp/μL

The original oligonucleotide and probe sequences were produced by Faye O, et al based on sequenced NS5 protein coding regions of African ZIKV isolates.

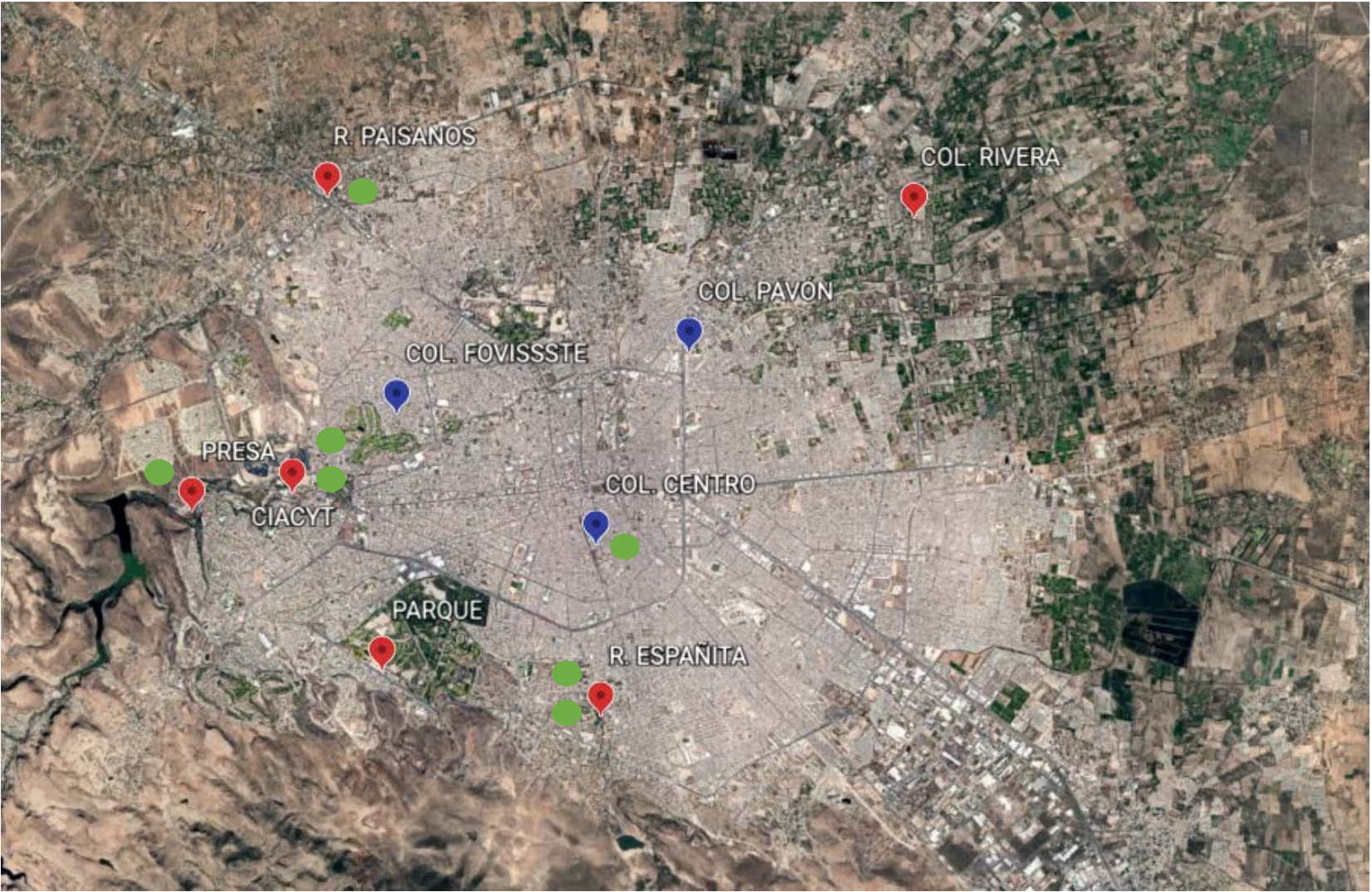
Detecciones de arbovirus

- 124 tarjetas FTA
- 21 tarjetas positivas (16.9%)
- 324 pools de cabezas de mosquitos
- 2 pools positivos (0.6%)

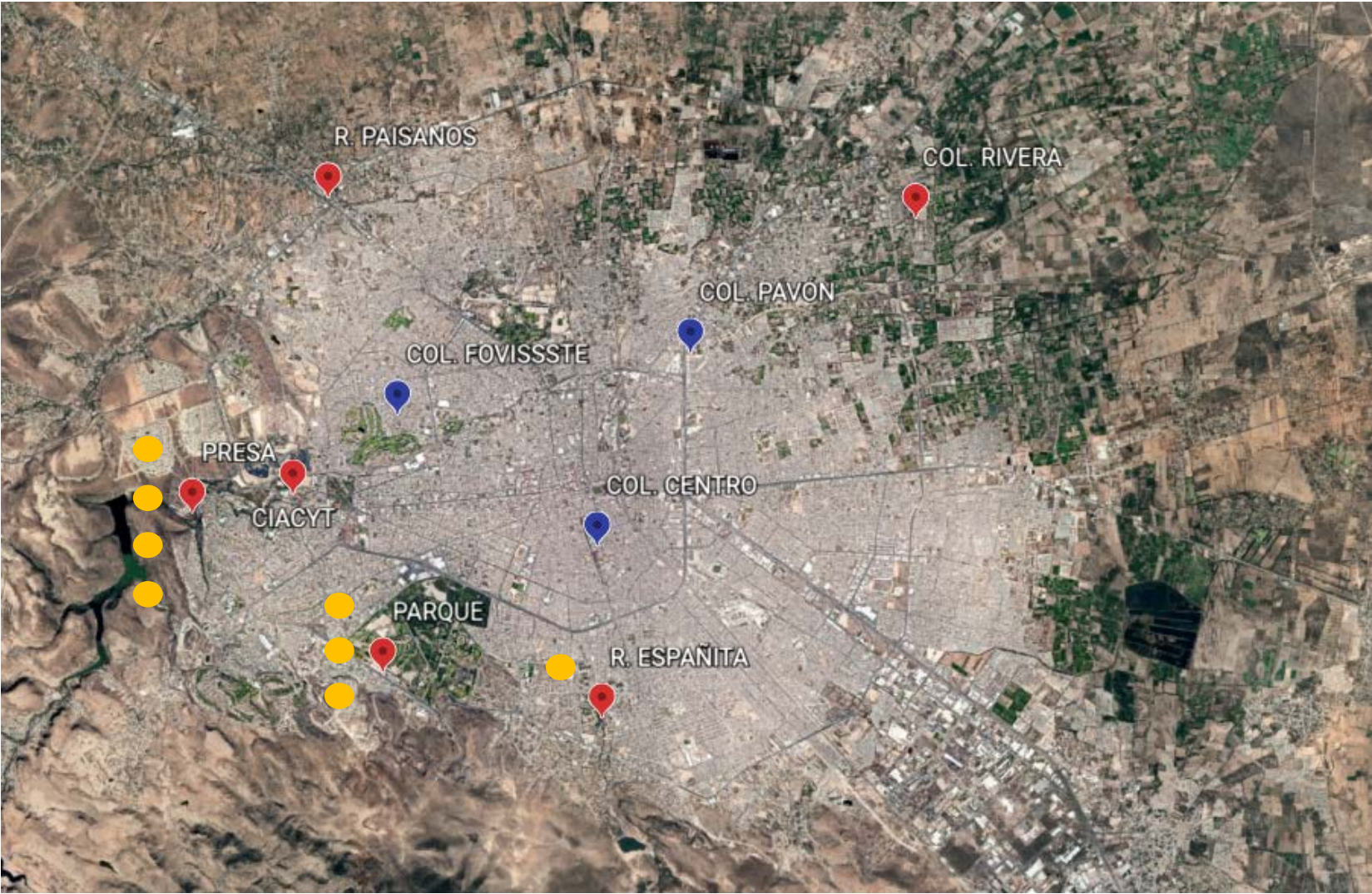
Virus	Detecciones totales	Porcentaje positividad
DENV	8	6.5%
ZIKV	9 (2 pools)	5.6%/0.6%
CHIKV	2	1.6%
WNV	4	3.2%

- Los sitios periféricos proporcionaron el 81% (17/21) de las tarjetas FTA positivas.
- Presa de San José proporcionó el 28.6% (6/21) de las tarjetas FTA positivas para arbovirus, Río Españita el 23.8% (5/21), Parque Tangamanga el 19% (4/21) y el CIACYT el 9.5% (2/21).
- Cerca de 3,923 (24.04%) de todos los mosquitos recolectados contribuyeron a la regurgitación en la tarjeta FTA y por ende al tamizaje arboviral.

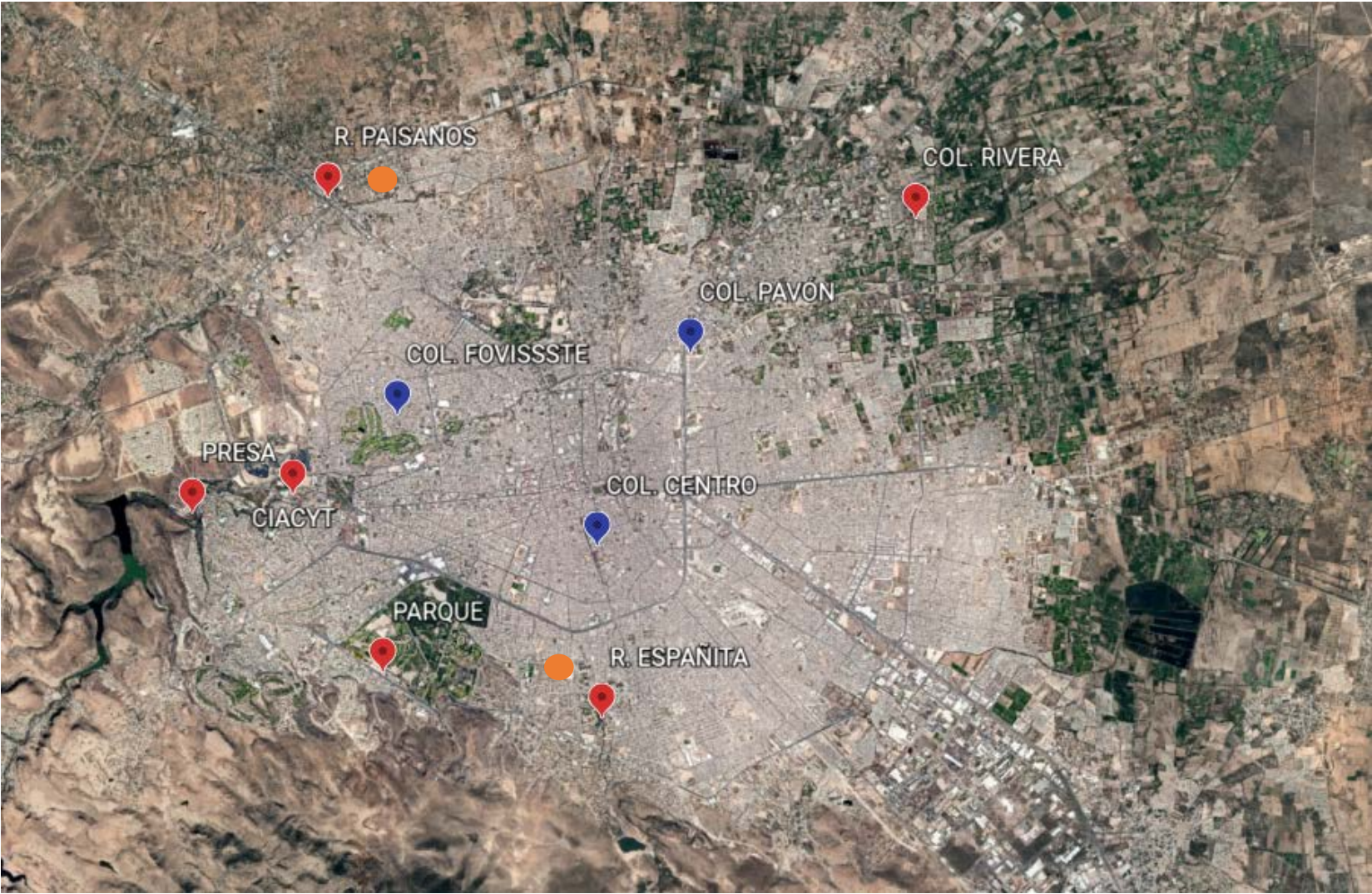
DENV

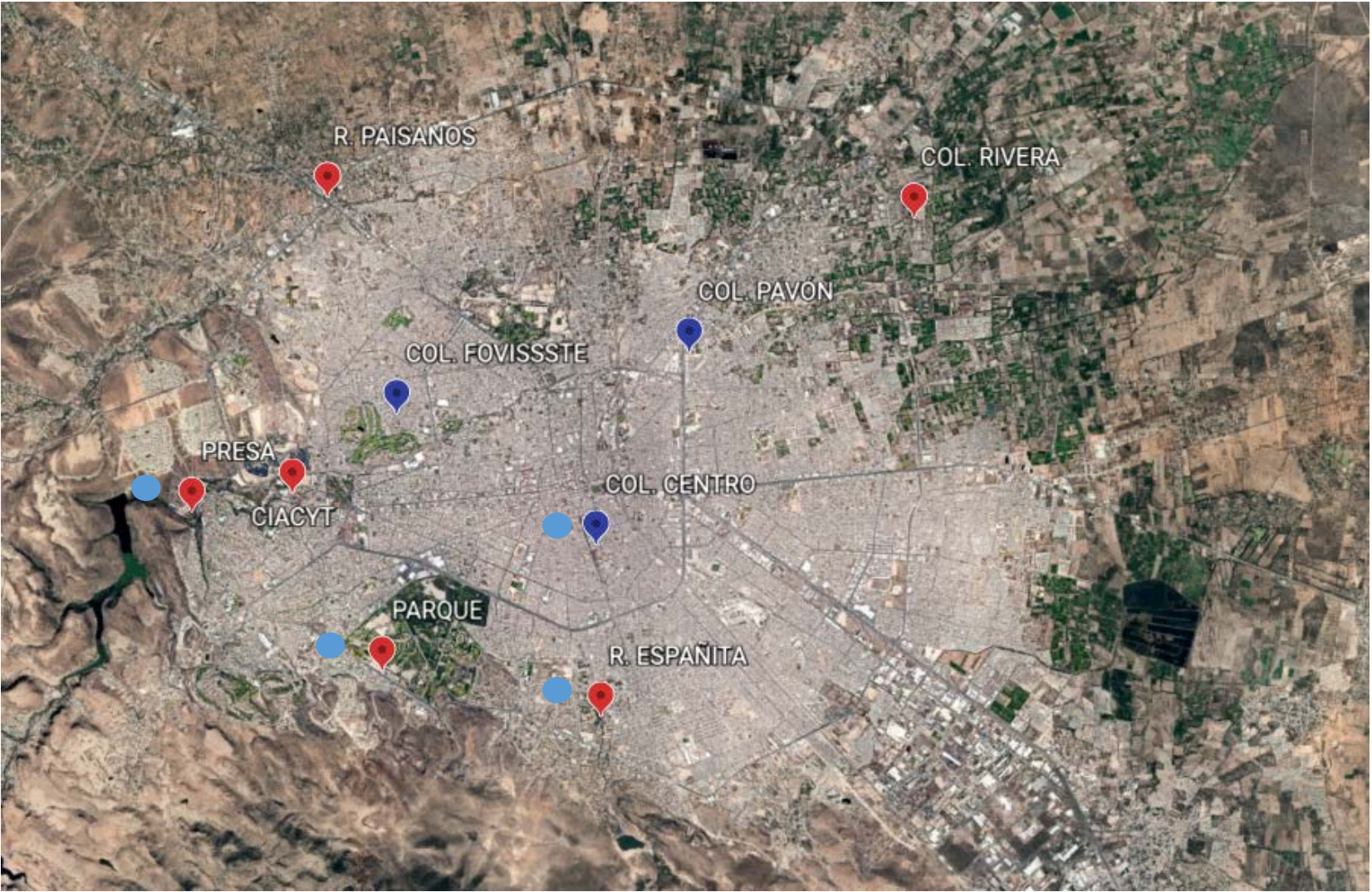


ZIKV



CHIKV





Apr3 EW16 Apr4 EW17 May1 EW18 May2 EW19 May3 EW20 May4 EW21 Jun1 EW22 Jun2 EW23 Jun4 EW25 Jul1 EW27 Jul3 EW29 Aug1 EW31 Aug3 EW33 Sep2 EW36 Sep4 EW38 Oct1 EW40 Oct3 EW42 Nov1 EW44 Nov3 EW46

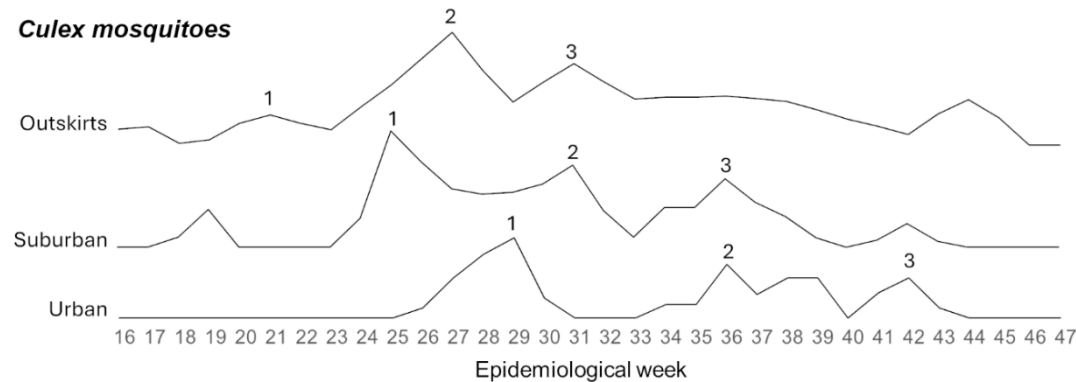
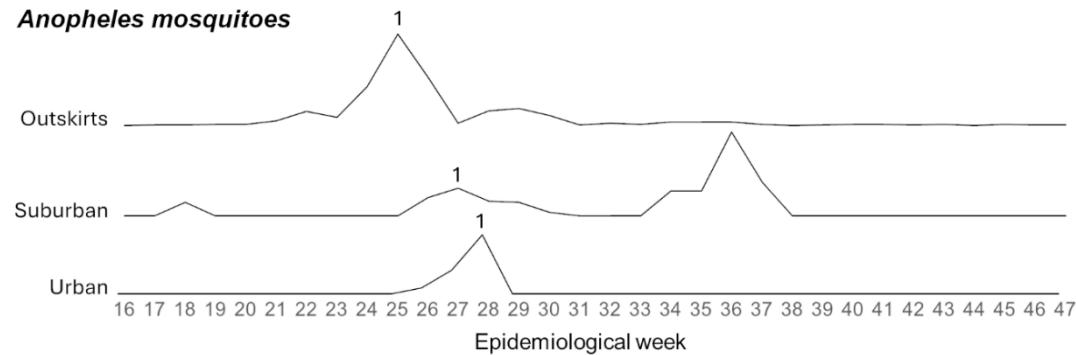
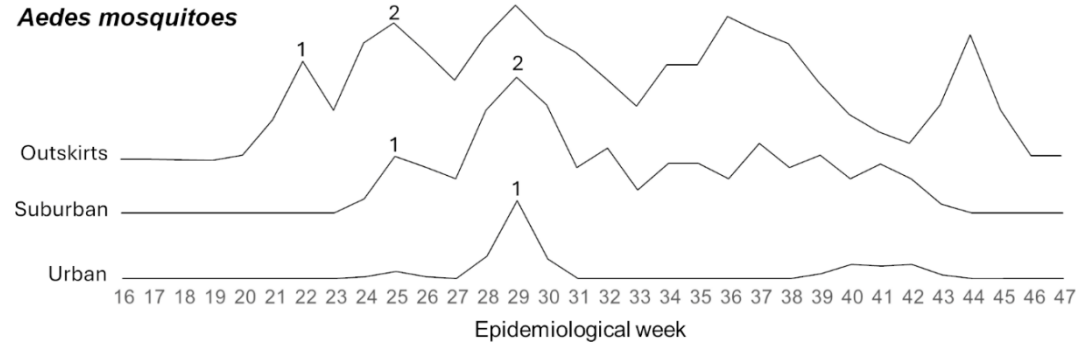
Discusión

- La abundancia media semanal de géneros fue del 24.9% ± 16.7 para *Aedes*, del 4.4% ± 3.9 para *Anopheles* y del 65.5 ± 18.7 para *Culex*.

Género	Temporada Seca	Temporada Húmeda	p
<i>Aedes</i>	13.8% ± 14.9	30.1% ± 15.4	p=0.0452
<i>Anopheles</i>	1.5% ± 1	5.7% ± 4.1	p=0.0260
<i>Culex</i>	79.2% ± 14.7	59.2% ± 17.3	p=0.0261

- Culex* fue más abundante durante la primavera en comparación con el resto del año (90.4% ± 3.4 vs. 56.6% ± 12.6, p=<0.0001), prefiere zonas alejadas de la población y agua estancada. Tiene mecanismos de hibernación que aumentan su resistencia a estaciones secas y frías.

Discusión



- ***Aedes*** se detectó 3 semanas antes en outskirts que en suburbana y 7 antes que en urbanas.
- ***Anopheles*** se detectó 2 semanas antes en outskirts que en suburbano y 3 antes que en urbanas.
- ***Culex*** se detectó 4 semanas antes en outskirts que en suburbana y 8 antes que en urbanas.

Discusión: Riesgos asociados a vectores

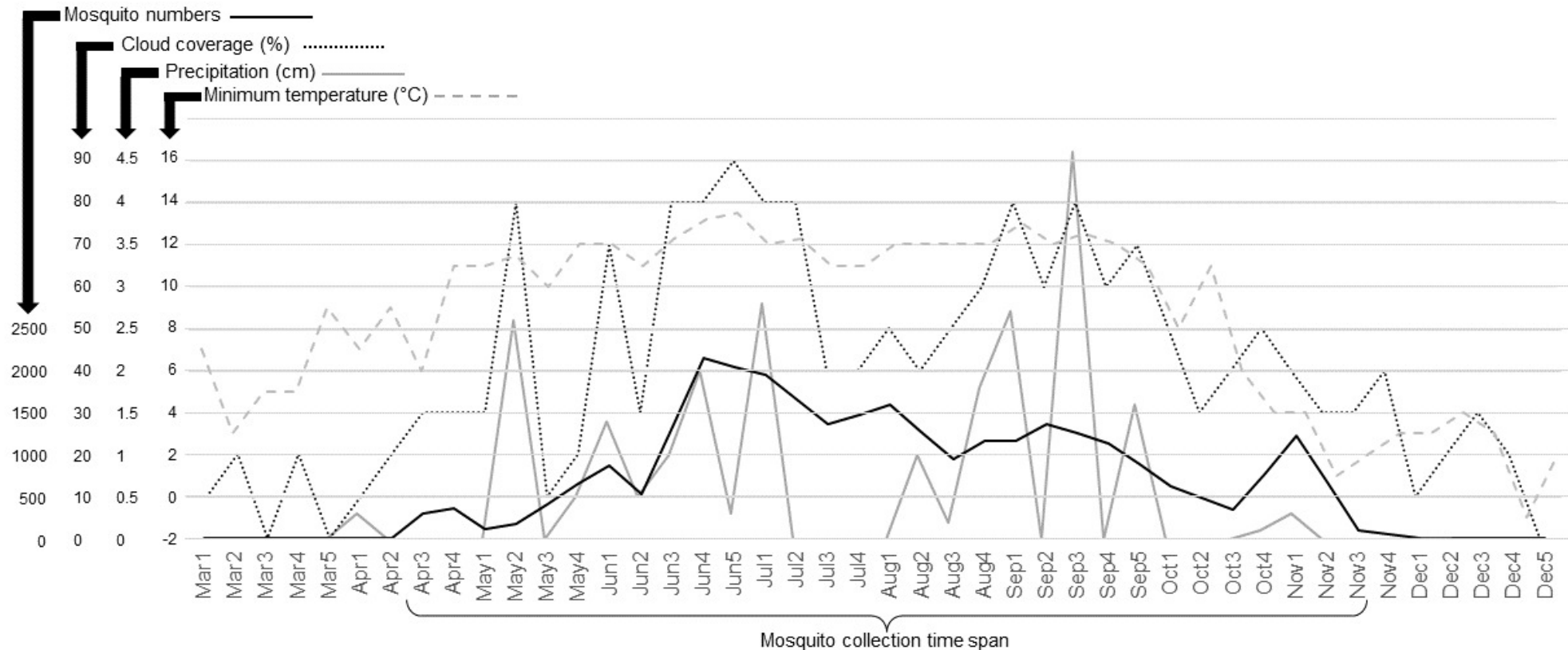
Sequence based taxonomy	Isolates	Species abundance	Genus abundance
<i>Culex erythrothorax</i>	10	27.03%	48.6
<i>Culex salinarius</i>	2	5.41%	
<i>Culex nigripalpus</i>	5	13.51%	
<i>Culex quinquefasciatus</i>	1	2.70%	
<i>Ochlerotatus trivittatus</i>	10	27.03%	35.1
<i>Aedes vexans</i>	3	8.11%	
<i>Anopheles punctipennis</i>	2	5.41%	16.2
<i>Anopheles pseudopunctipennis</i>	4	10.81%	



Species	Habitat	Pathogens transmitted	Distribution
<i>Aedes vexans</i>	Freshwater cedar forest, pothole and playa floodwaters	WNV, EEEV, JEV, JCV, KEYV, POTV, SFV, SLEV, TVTV, VEEV, WEEV, ZIKV	North America, Europe and Asia, North Africa and Australia and Polynesia
<i>Ochlerotatus trivitattus</i>	Meadow, swamp and woodland floodwaters	EEEV, LACV, TVTV, WEEV, WNV and Dirofilaria immitis	North America, Honduras, Venezuela and Panama
<i>Anopheles pseudopunctipennis</i>	Sunlit freshwater streams, pools and drainage ditches with abundant filamentous green algae	Plasmodium spp. CHIKV, SINV, SFV, TLAV.	Americas
<i>Culex erythrothorax</i>	Permanent constructed wetlands	WEEV, WNV	South-western United States
<i>Culex salinarius</i>	Permanent mangrove, tidal salt marsh and tidal brackish waters	EEEV, SFV, SLEV, TENV, UGSV and WNV	North America, Bermuda and Bahamas
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Permanent waters of constructed wetlands and playas	CHIKV, CMV, EEEV, JEV, MVEV, RVFV, SFV, SLEV, VEEV, VSV, WNV, Plasmodium spp. Wuchereria bancrofti	Americas except Canada, most Africa and Asia, Australia and Polynesia
<i>Culex nigripalpus</i>	Permanent waters, ubiquitous in fresh water occasionally in brackish waters	EEEV, KEYV, SLEV, VEEV, VSV, WNV,	America except Canada

Discusión

- **Precipitación y nubosidad**, variables meteorológicas más importantes para determinar densidad de mosquitos.



Roiz et al. *Parasites & Vectors* 2014, 7:333
<http://www.parasitesandvectors.com/content/7/1/333>



RESEARCH

Open Access

Climatic effects on mosquito abundance in
Mediterranean wetlands

David Roiz^{1,2}, Santiago Ruiz³, Ramón Soriguer¹ and Jordi Figuerola^{1*}

Discusión

- Positividad de virus: DENV (6.5%), ZIKV(5.6%), CHIKV (1.6%) y WNV (3.2%).
- Aparición temporal de las detecciones de los arbovirus DENV, CHIKV y WNV muestra una progresión gradual: Periférica-Suburbana-Urbana.

Virus	Periférica	Suburbana	Urbana
DENV	EW 27	EW 31	EW 42
ZIKV	EW 16	--	--
CHIKV	EW 31	EW 36	--
WNV	EW 27	--	EW 42

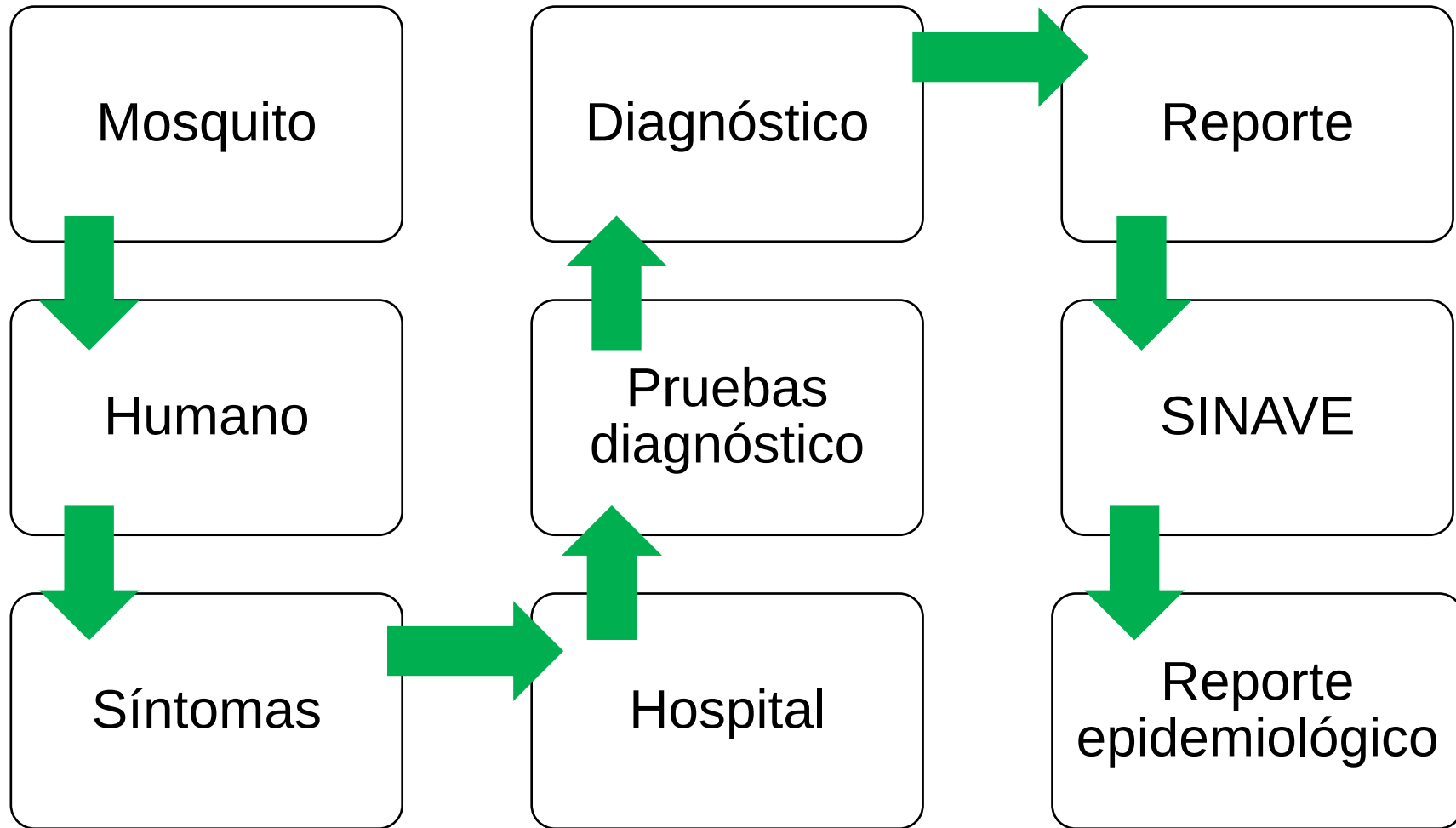


SHORT COMMUNICATION

West Nile and Zika viruses in bats from a suburban area of Merida, Yucatan, Mexico

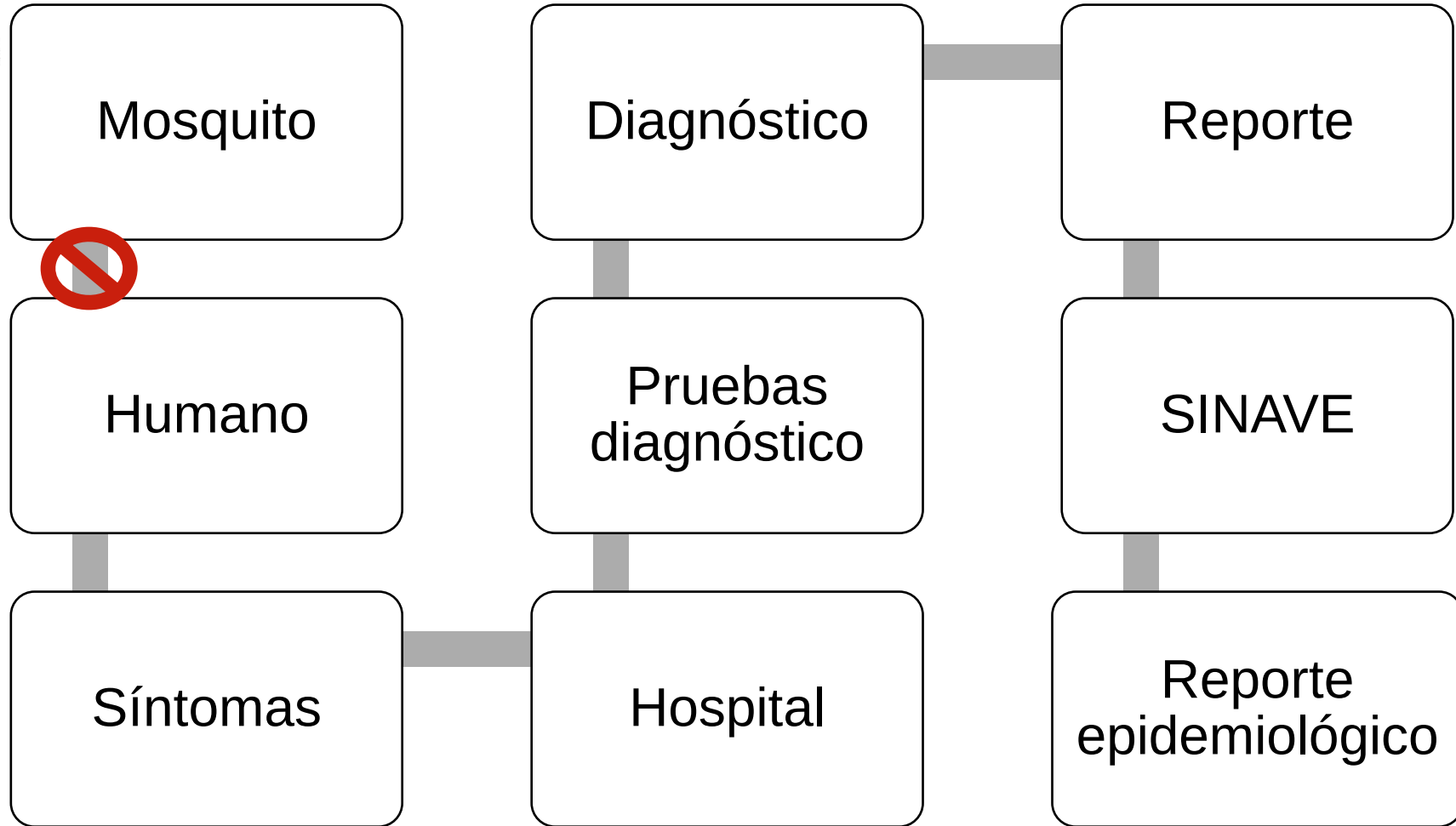
Marco Torres-Castro ✉, Henry Noh-Pech, Silvia Hernández-Betancourt, Ronald Peláez-Sánchez, César Lugo-Caballero, Fernando I. Puerto

Discusión



Primer caso reportado por SINAVE de DENV en SLP: Semana epidemiológica **34**

Discusión



Primera detección de DENV en LGVH: Semana epidemiológica **27**

Siete semanas de antelación

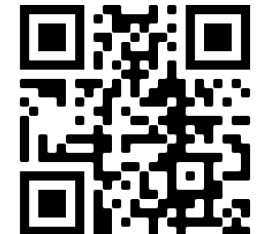
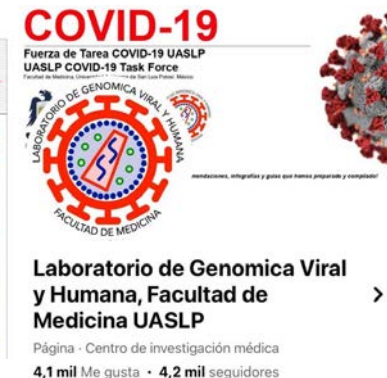
Discusión

- Capturas en sitios periféricos.
- Elección de sitios zona oriente.
- Mayor número de trampas.
- Incorporar tarjetas FTA a la trampa.
- Buscar enlace con Secretaría de Salud.
- Replicarlo en otras zonas del estado.
- Inteligencia epidemiológica.

Programas de educación a la población.

Información de detecciones en tiempo real.

Herramientas tecnológicas.



Conclusión

- Se brindó un panorama epidemiológico de mosquitos y de arbovirus que circulan en la ciudad de San Luis Potosí.
- Se detectó positividad para los cuatro virus y presencia de los tres principales géneros de mosquitos vectores.
- Se comprobó la factibilidad de implementar un sistema de vigilancia epidemiológica que brinde información en tiempo real y anticipada a los brotes de estos arbovirus con la finalidad de evaluar estrategias oportunas de prevención y control.
- Este estudio brinda las herramientas necesarias para que el programa a implementar tenga la capacidad de ser replicado incluso en comunidades con acceso limitado a otros programas de control de arbovirus.



ITS2-targeting SSP-PCR molecular taxonomy approach for mosquito surveillance.

Running title: SSP-PCR mosquito molecular taxonomy

Nidya Jurado-Sánchez ¹, Ma. Fernanda Wong-Arce ¹, Guillermo Espinosa-Reyes ², Andreu Comas-García ³, Fernando Díaz-Barriga ², Mauricio Comas-García ⁴, Guerra-Palomares SE ¹, Christian A. García-Sepúlveda ¹.

1- Viral & Human Genomics Laboratory, Faculty of Medicine, Autonomous University of San Luis Potosí. Av. Venustiano Carranza #2405. Col. Filtros Lomas, CP 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

2- Coordination for the Innovation and Application of Science and Technology (CIACYT), Faculty of Medicine, Autonomous University of San Luis Potosí. Av. Venustiano Carranza #2405. Col. Filtros Lomas, CP 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí. Mexico.

3- Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Autonomous University of San Luis Potosí. Av. Venustiano Carranza #2405. Col. Filtros Lomas, CP 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí. Mexico.

4- Health and Biomedical Sciences Research Centre (CICSaB), Faculty of Sciences, Autonomous University of San Luis Potosí. Av. Sierra Leona #550, Col. Lomas de San Luis, CP 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

Development and performance of a mosquito trap for vector and arbovirus surveillance in resource limited settings.

Running title: Resource limited vector and arbovirus surveillance

Nidya Jurado-Sánchez ¹, Ma. Fernanda Wong-Arce ¹, Guillermo Espinosa-Reyes ², Fernando Díaz-Barriga ², Mauricio Comas García ³, Guerra-Palomares SE ¹, Christian A. García-Sepúlveda ¹.

1- Viral & Human Genomics Laboratory, Faculty of Medicine, Autonomous University of San Luis Potosí. Av. Venustiano Carranza #2405. Col. Filtros Lomas, CP 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí, Mexico.

2- Coordination for the Innovation and Application of Science and Technology (CIACYT), Autonomous University of San Luis Potosí. Av. Venustiano Carranza #2405. Col. Filtros Lomas, CP 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí. Mexico.

3- Health and Biomedical Sciences Research Centre (CICSaB), Autonomous University of San Luis Potosí. Av. Sierra Leona #550, Col. Lomas de San Luis, CP 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí, Mexico.

Summary length: XXX words

Text length: XXX words

Number of tables: X

Number of figures: X

Referencias

- Mosquito Taxonomic Inventory [Internet]. [cited 2024 Jan 31]. Available from: <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/>
- The 'World malaria report 2019' at a glance [Internet]. [cited 2024 Jan 31]. Available from: <https://www.who.int/news-room/feature-tories/detail/world-malaria-report-2019>
- Rossati A, Bargiacchi O, Kroumova V, Zaramella M, Caputo A, Garavelli PL. Climate, environment and transmission of malaria. Infez Med [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2023 Oct 11];24(2):93–104. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27367318/>
- Reinert JF, Harbach RE, Kitching IJ. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae), based on morphological characters of all life stages. Zool J Linn Soc [Internet]. 2004 Nov 1 [cited 2023 Oct 11];142(3):289–368. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1096-3642.2004.00144.x>
- Haba Y, McBride L. Origin and status of Culex pipiens mosquito ecotypes. Current Biology. 2022 Mar;32(5):R237–46.
- Young PR. Arboviruses: A Family on the Move. In 2018. p. 1–10.
- Achee NL, Grieco JP, Vatandoost H, Seixas G, Pinto J, Ching-NG L, et al. Alternative strategies for mosquito-borne arbovirus control. PLoS Negl Trop Dis. 2019 Jan 3;13(1):e0006822.
- Dahmana H, Mediannikov O. Mosquito-Borne Diseases Emergence/Resurgence and How to Effectively Control It Biologically. Pathogens. 2020 Apr 23;9(4):310.
- Diallo D, Sall AA, Diagne CT, Faye O, Faye O, Ba Y, et al. Zika Virus Emergence in Mosquitoes in Southeastern Senegal, 2011. PLoS One. 2014 Oct 13;9(10):e109442.
- Zika virus disease [Internet]. [cited 2024 Jan 31]. Available from: https://www.who.int/health-topics/zika-virus-disease#tab=tab_1
- Chikungunya fact sheet [Internet]. [cited 2024 Jan 31]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>
- West Nile virus [Internet]. [cited 2024 Jan 31]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/west-nile-virus>
- Ceballos-Licdeaga Santa E., Carbajal-Sandoval G, Mayo-Guerra Liliana. Panorama Epidemiológico de Dengue, Semana Epidemiológica 52 de 2021 [Internet]. Mexico city; 2021 Dec [cited 2023 Jan 30]. Available from: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/690879/Pano_dengue_52_2021.pdf
- Muñoz ÁG, Thomson MC. THE LATIN AMERICAN AND CARIBBEAN CLIMATE LANDSCAPE FOR ZIKV TRANSMISSION. 2016; Available from: <http://dx.doi.org/10.7916/D8X34XHV>
- Lega J, Brown HE, Barrera R. Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) Abundance Model Improved With Relative Humidity and Precipitation-Driven Egg Hatching. J Med Entomol. 2017 Sep 1;54(5):1375–84.

Referencias

- Roiz D, Ruiz S, Soriguer R, Figuerola J. Climatic effects on mosquito abundance in Mediterranean wetlands. *Parasit Vectors* [Internet]. 2014 Jul 16 [cited 2024 Feb 1];7(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25030527/>
- Ramírez AL, Van Den Hurk AF, Meyer DB, Ritchie SA. Searching for the proverbial needle in a haystack: Advances in mosquito-borne arbovirus surveillance. Vol. 11, *Parasites and Vectors*. BioMed Central Ltd.; 2018.
- Baak-Baak CM, Cigarroa-Toledo N, Pech-May A, Cruz-Escalona GA, Cetina-Trejo RC, Tzuc-Dzul JC, et al. Entomological and virological surveillance for dengue virus in churches in Merida, Mexico. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* [Internet]. 2019 [cited 2024 Jan 31];61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30785563/>
- Giordano B V., Bartlett SK, Falcon DA, Lucas RP, Tressler MJ, Campbell LP. Mosquito Community Composition, Seasonal Distributions, and Trap Bias in Northeastern Florida. *J Med Entomol* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2022 Jan 31];57(5):1501–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32206774/>
- Moser SK, Barnard M, Frantz RM, Spencer JA, Rodarte KA, Crooker IK, et al. Scoping review of Culex mosquito life history trait heterogeneity in response to temperature. *Parasit Vectors* [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2024 Feb 1];16(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37316915/>
- Kirstein OD, Talavera GA, Wei Z, Ciau-Carrilo KJ, Koyoc-Cardena E, Puerta-Guardo H, et al. Natural Aedes-Borne Virus Infection Detected in Male Adult Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) Collected From Urban Settings in Mérida, Yucatán, México. *J Med Entomol* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2024 Jan 31];59(4):1336–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35535688/>
- Correa-Morales F, González-Acosta C, Mejía-Zúñiga D, Huerta H, Pérez-Rentería C, Vazquez-Pichardo M, et al. Surveillance for Zika in Mexico: naturally infected mosquitoes in urban and semi-urban areas. *Pathog Glob Health* [Internet]. 2019 Oct 3 [cited 2024 Jan 31];113(7):309–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31902313/>
- Torres-Castro M, Noh-Pech H, Hernández-Betancourt S, Peláez-Sánchez R, Lugo-Caballero C, Puerto FI. West Nile and Zika viruses in bats from a suburban area of Merida, Yucatan, Mexico. *Zoonoses Public Health* [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2024 Feb 1];68(7):834–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33878223/>
- Barbachano-Guerrero A, Vásquez-Aguilar AA, Alonso Aguirre A, Zavala-Norzagaray AA, Gonzalez EC, Terrazas AL, et al. West Nile Virus Prevalence in Wild Birds from Mexico. *J Wildl Dis* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2024 Feb 1];55(2):425–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30339087/>

