



Perspectivas, desafíos y necesidades de los programas de control de vectores en México y Latinoamérica.

Evaluación de las nuevas tecnologías para el control de *Aedes aegypti*

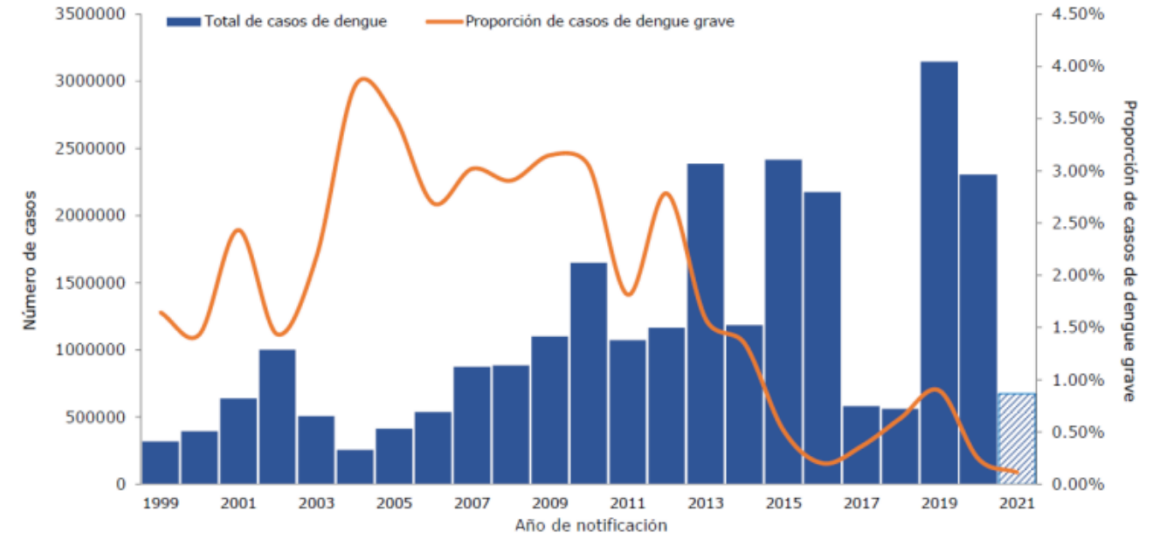
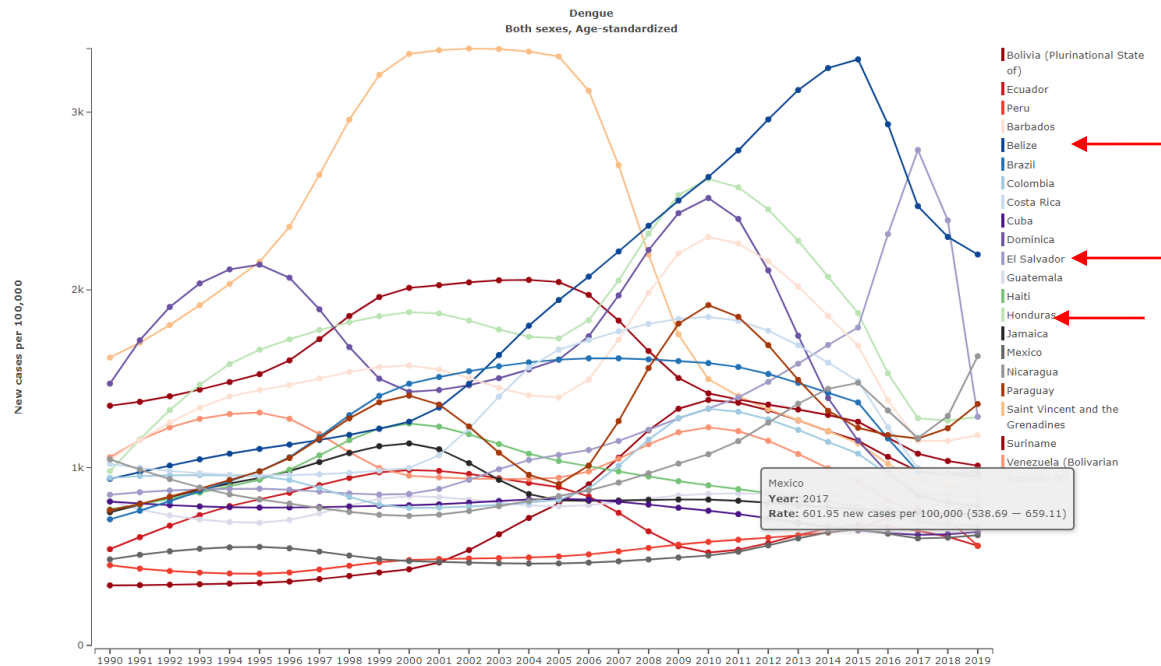
Héctor Gómez Dantés

In memoriam a Jaime Thiri6n Icaza

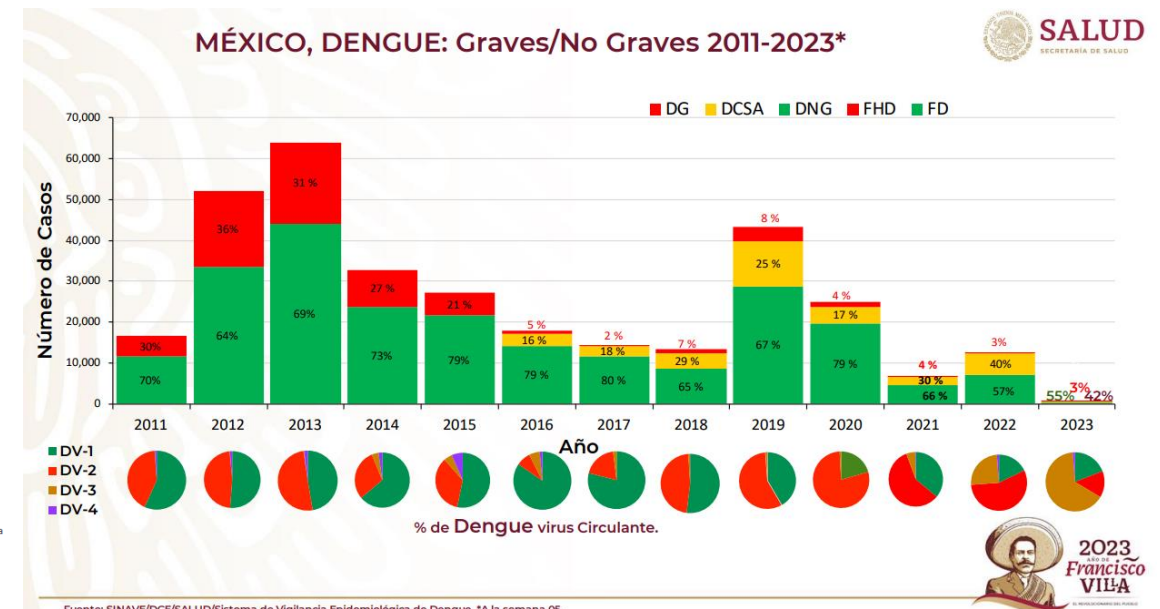
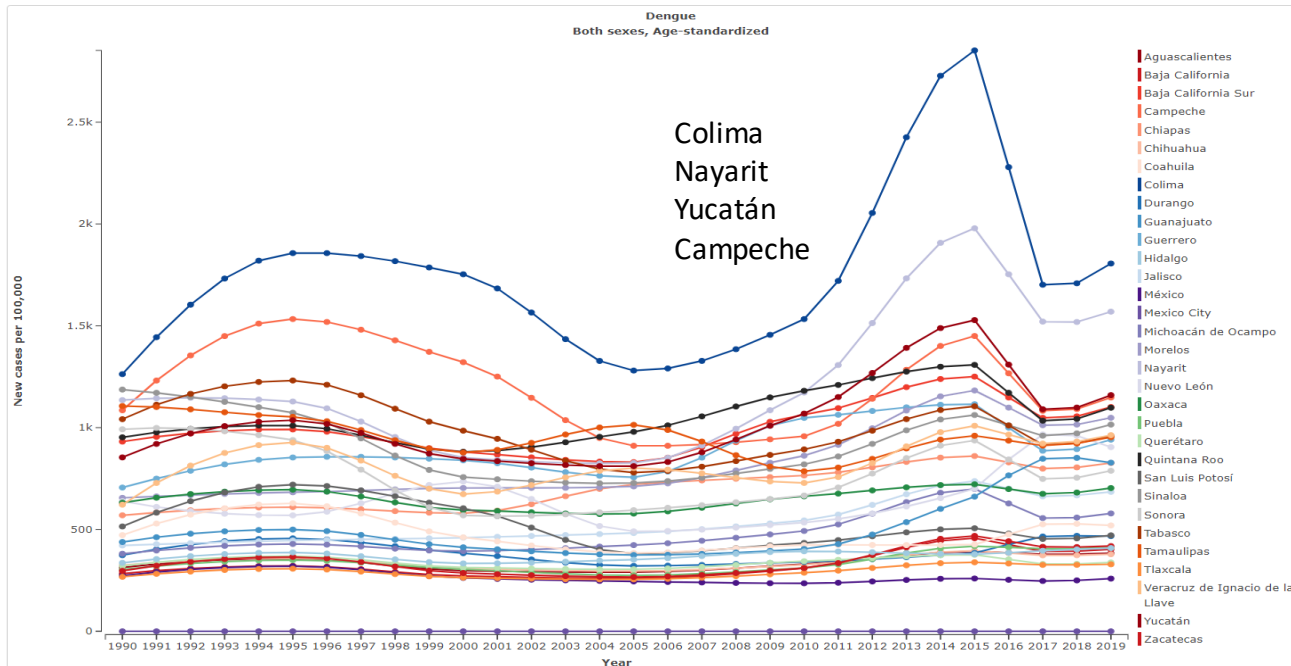


mi6rcoles 15 de marzo, 2023

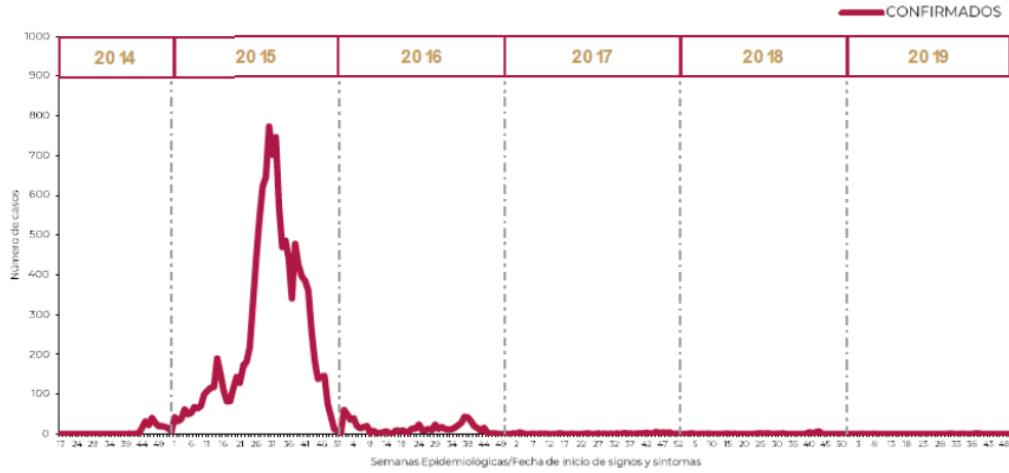
Casos notificados de dengue, México 1999-2021



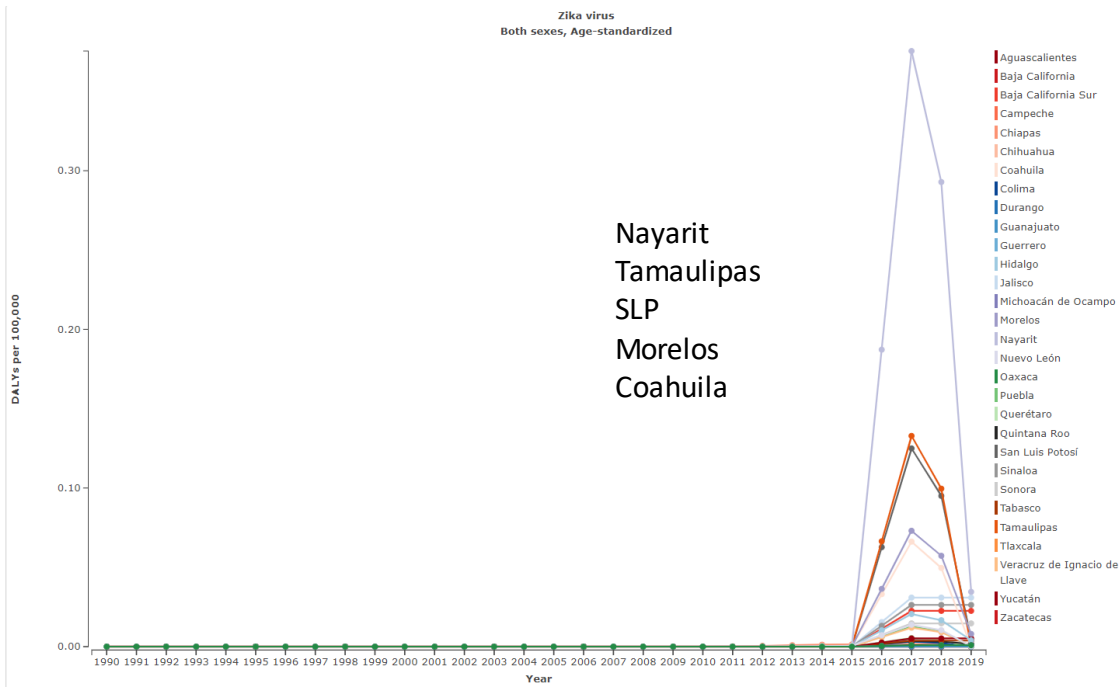
Casos notificados de dengue y proporción de dengue grave según año de notificación. Región de las Américas. Años 1999/2021 (hasta semana epidemiológica 22 de 2021). Fuente: Organización Panamericana de la



Gráfica 4. Casos e incidencia de Fiebre Chikungunya en México, 2014-2019.



Fuente: SINAVE/DGE/SS. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Fiebre Chikungunya S. E. 52



Casos Confirmados Autóctonos de Enfermedad por Virus del Zika, México, 2015-2021*

Entidad Federativa	Casos Confirmados 2015-2020	Casos Confirmados 2021	Total
Aguascalientes	1	0	1
Baja California	3	0	3
Baja California Sur	115	0	115
Campeche	94	0	94
Coahuila	336	0	336
Colima	297	0	297
Chiapas	821	0	821
Durango	5	0	5
Guanajuato	5	0	5
Guerrero	887	0	887
Hidalgo	285	0	285
Jalisco	682	0	682
México	48	0	48
Michoacán	70	0	70
Morelos	548	0	548
Nayarit	709	0	709
Nuevo León	950	0	950
Oaxaca	537	0	537
Puebla	225	0	225
Querétaro	17	0	17
Quintana Roo	391	0	391
San Luis Potosí	534	0	534
Sinaloa	338	0	338
Sonora	448	0	448
Tabasco	376	0	376
Tamaulipas	802	0	802
Veracruz	2,105	0	2,105
Yucatán	1,325	0	1,325
Zacatecas	1	0	1
Total	12,955	0	12,955

FUENTE: SINAVE/DGE/SS. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedad por virus del Zika.
* Hasta el 11 de enero de 2021

Casos Confirmados Autóctonos de Enfermedad por Virus del Zika en Mujeres Embarazadas, por Entidad de Infección, México 2015-2021*

Entidad Federativa	Casos Confirmados 2015-2021	Casos Confirmados 2021	Total
Baja California Sur	12	0	12
Campeche	55	0	55
Coahuila	177	0	177
Colima	204	0	204
Chiapas	562	0	562
Durango	1	0	1
Guerrero	481	0	481
Hidalgo	151	0	151
Jalisco	135	0	135
México	4	0	4
Michoacán	21	0	21
Morelos	330	0	330
Nayarit	383	0	383
Nuevo León	679	0	679
Oaxaca	211	0	211
Puebla	72	0	72
Querétaro	5	0	5
Quintana Roo	335	0	335
San Luis Potosí	418	0	418
Sinaloa	79	0	79
Sonora	28	0	28
Tabasco	287	0	287
Tamaulipas	692	0	692
Veracruz	888	0	888
Yucatán	926	0	926
Zacatecas	1	0	1
Total	7,137	0	7,137

Reflexiones iniciales:

Ante el panorama epidemiológico y frente a el optimismo oficial del Programa de Control ¿para que se necesitan innovaciones en el control del Aedes?

El programa es mosquito-céntrico pero se evalúa con casos clínicos confirmados

La vigilancia es entomológica (ovitrampas, encuestas larvianas, resistencia a insecticidas) pero las acciones de control se desatan cuando se confirman casos (inoportuna, incompleta, inoperante).

Los asintomáticos son los detonadores de la transmisión (TARDÍA FUERA DE FOCO)

Los indicadores de densidad vectorial no son indicativos de riesgo de transmisión

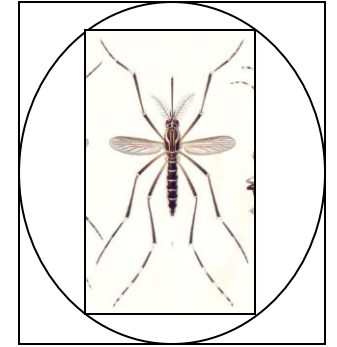
Se piensa que las medidas son efectivas (son efímeras, poco sostenibles, hay que repetirlas año con año, cada vez en áreas mas extensas)

El control es responsabilidad gubernamental y ¿la comunidad, apa?

El control se hace en la vivienda VS la movilidad

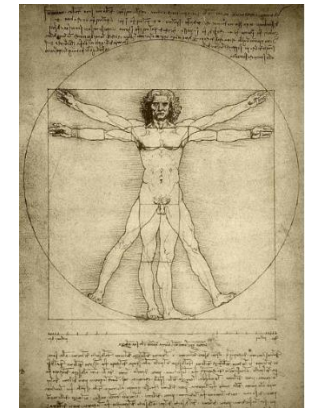
Se despliegan las acciones (uso intensivo de insecticidas) de manera uniforme sin tomar en cuenta la heterogeneidad de la transmisión y la existencia de hotspots.

Mosquito céntrico



Entomo-exclusiva

Antropocéntrica



Retos y desafíos para el control de arbovirosis

- Antecedentes
- Características clínicas de las Arbovirosis
 - múltiples agentes: infecciones bifásicas (agudas epidémicas y fase crónica)
- **Vigilancia epidemiológica:**
 - de lo pasivo a lo proactivo
 - Baja detección, subestimación, subnotificación y subregistro
- Estrategias de control:
 - Múltiples intervenciones con efectos parciales
 - Integración de intervenciones (atributos)
 - Evaluación de impacto epidemiológico de control vectorial
 - Introducción de innovaciones
- Perspectivas del control

Vigilancia epidemiológica : reto y desafío para la detección de múltiples agentes infecciosos transmitidos por un vector

Vigilancia pasiva: casos sospechosos que llegan a los servicios de salud / colaboradores voluntarios/

Vigilancia Proactiva: casos confirmados y contactos

Búsqueda en áreas o grupos de riesgo, áreas centinelas.

Estudio de focos: cercos epidemiológicos (vigilancia activa inteligente)

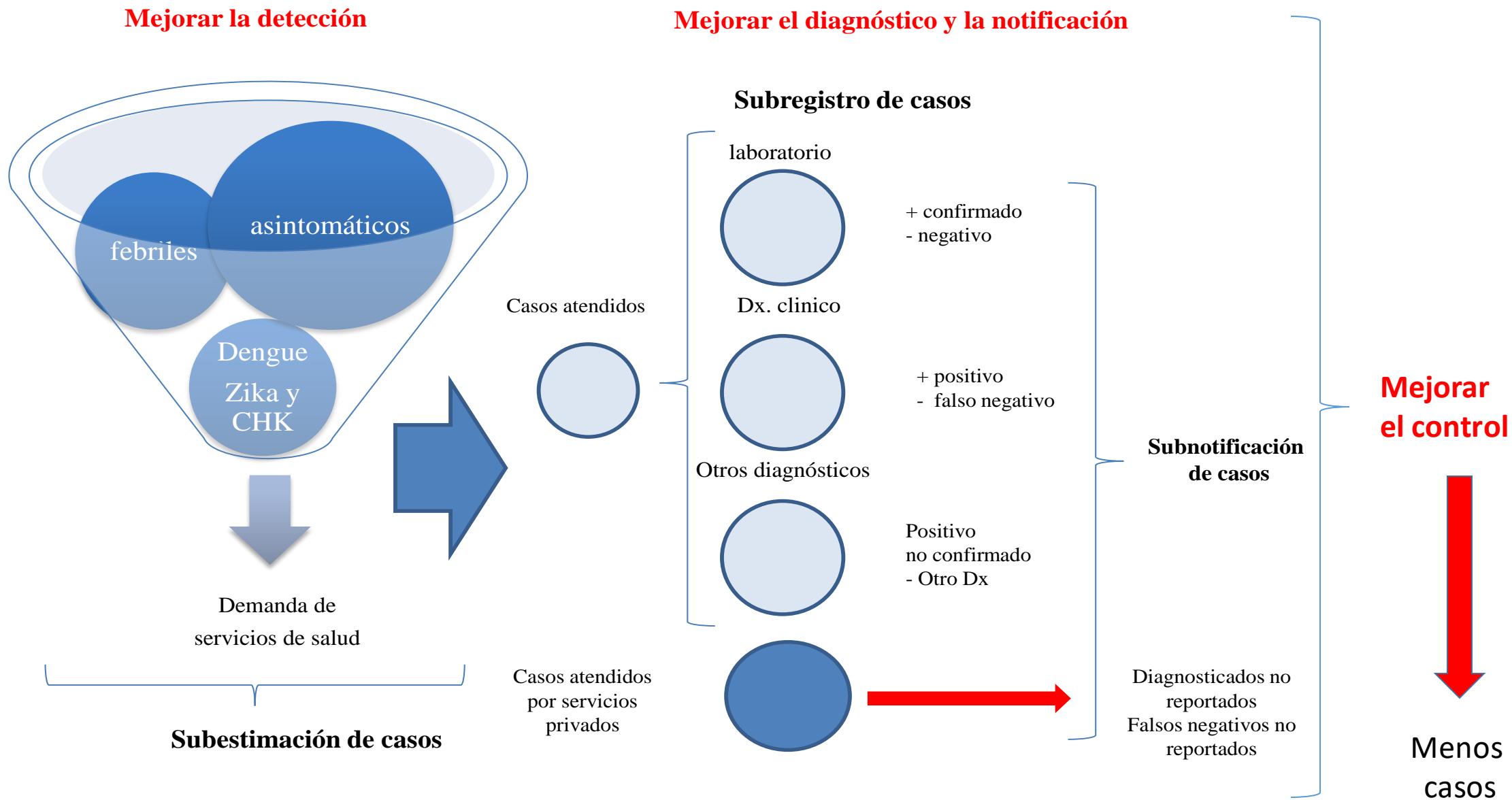
Vigilancia fronteriza de grupos o poblaciones vulnerables (**Migración**)

Vigilancia entomológica

Vigilancia de resistencia de insecticidas

Vigilancia de Determinantes sociales, económicas, ambientales, etc.

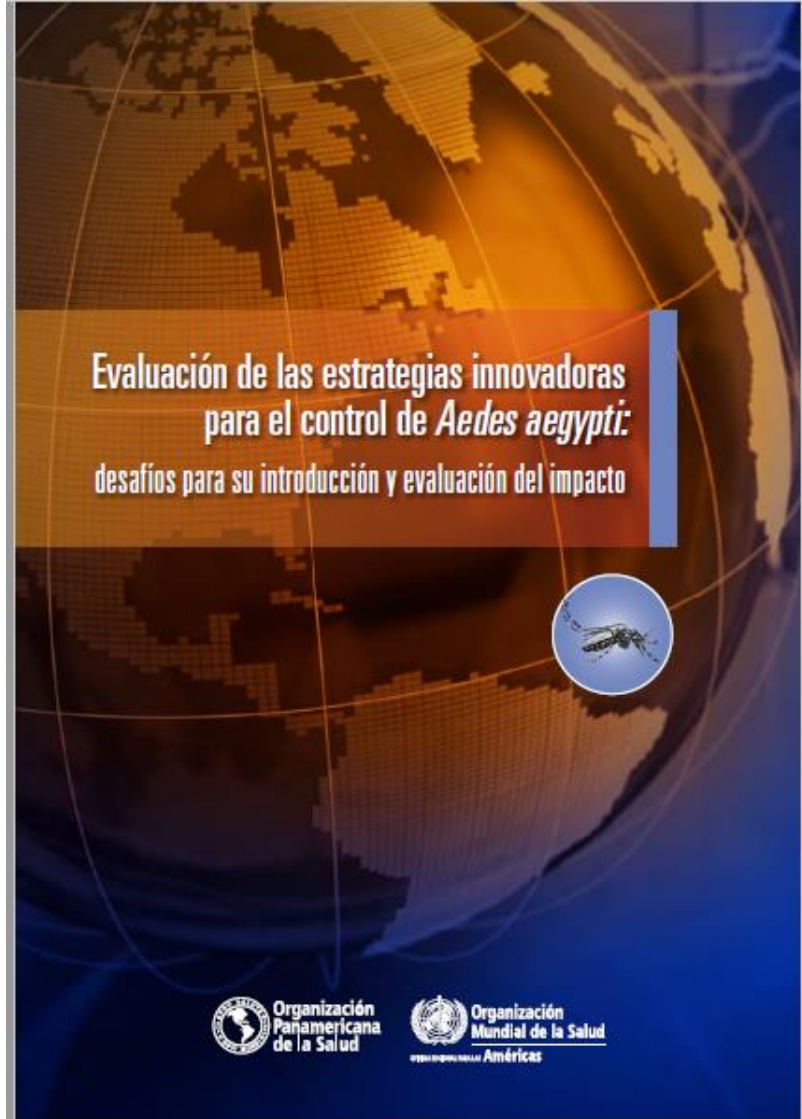
Desafíos para la Vigilancia epidemiológica de las Arbovirosis: Mala detección, Subestimación, subregistro y subnotificación de casos



El control de vectores se ha convertido en una **tarea compleja**, dado el número de alternativas disponibles para los diferentes estadios de las poblaciones del mosquito, la diversidad de herramientas disponibles y los diferentes objetivos planteados por cada una de las estrategias.

La experiencia ha demostrado que no existe una **“bala” o “canasta” mágica** que sea efectiva, duradera, económica, fácil de implementar y sostenible en el tiempo.





Evaluación de las estrategias innovadoras
para el control de *Aedes aegypti*:
desafíos para su introducción y evaluación del impacto

Ante la posible incorporación de nuevas herramientas para el control de las infecciones transmitidas por *Aedes*, es indispensable contar con una guía que permita medir la **capacidad de los programas locales** para su introducción, implementación, escalamiento, monitoreo y evaluación de impacto.

Esta guía revisa el amplio espectro de intervenciones disponibles, brinda los elementos científicos y técnicos que permiten comprender el potencial, las ventajas y limitaciones de las tecnologías, así como los posibles efectos en su conjunto, y propone los requisitos operacionales y de pertinencia para introducir cualquiera de las nuevas tecnologías a los programas de control vectorial de la Región.

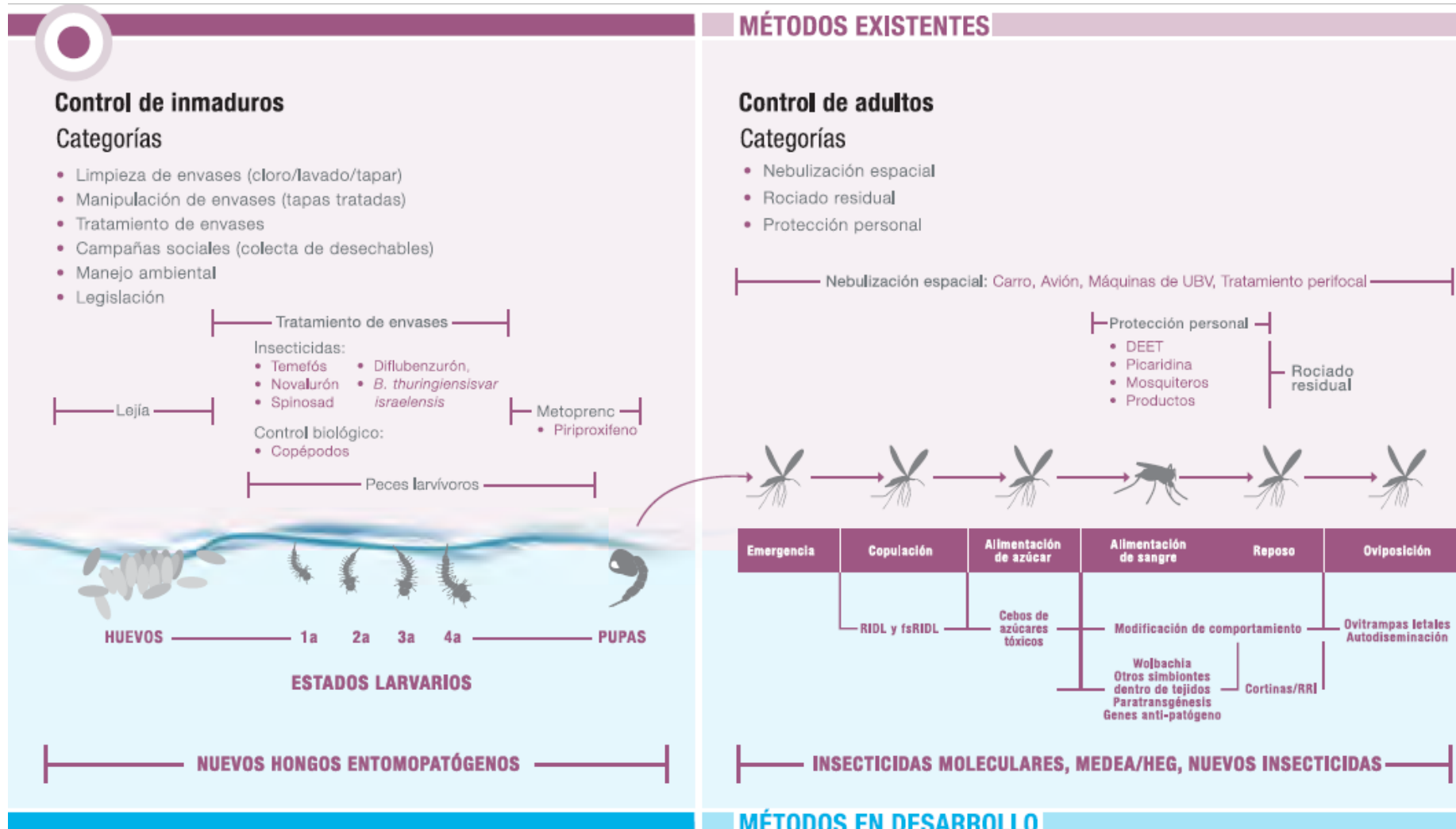
Autores:

Héctor Gómez Dantés, Mario Henry Rodríguez y Ángel Betanzos Reyes.

OPS: Haroldo Bezerra y Govanini Coehlo

Miembros del Grupo Evaluador Externo de Nuevas Tecnologías de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que apoyaron la revisión del presente documento: Amy Morrison (Universidad de California – Estados Unidos), Gonzalo Vázquez-Prokopec (Universidad de Emory – Estados Unidos), María Eugenia Grillet (Universidad Central de Venezuela), Angi Harris (CDC– Puerto Rico), Fabiano Pimenta (Secretaría Municipal de Salud de Belo Horizonte - Brasil), Linda Lloyd (USA. Consultora Independiente).

Intervenciones dirigidas contra los diferentes estadios del *Aedes aegypti*



Con el permiso de: Achee NL, Gould F, Perkins TA, Reiner RC Jr, Morrison AC, Ritchie SA, et al. A Critical Assessment of Vector Control for Dengue Prevention. *PLoS Negl Trop Dis* 2015; 9 (5): e0003655.

Reto y desafío para el control: múltiples intervenciones y efectos parciales

Cuadro 5. Tipo de Intervenciones dirigidas contra los diferentes estadios del *Aedes aegypti*

Tipo de Intervención		Estadios larvarios			Mosquitos Adultos				
		Ovipostura/ Huevo	Larva	Pupa	Apareamiento Fecundidad	Reposo	Dispersión	Sobrevida	tasa de picadura/ Alimentación
Manejo Ambiental (MA)	Infraestructura urbana y Saneamiento básico								
	Eliminación física/mecánica de criaderos (limpieza)								
Movilización social	Participación comunitaria								
	Legislación								
Conductual/ Educativo	Reduce, <u>reusa</u> y recicla/ patio limpio, cloro, casa segura								
Protección personal	Repelentes personales o espaciales, uniformes escolares con insecticida								
Barreras Físicas	Tapas /redes/ <u>poliestireno</u> en recipientes grandes								
	mosquiteros, mallas y cortinas impregnados insecticida (<u>MILs</u>)								
Larvicidas químicos, naturales	<u>Diflubenzuron</u>								
	<u>Novaluron</u>								
	<u>Spinodsa</u>								
	<u>Piriproxifeno (PPF)</u>								
Biológicas	<u>Bti</u>								
	Peces								
	Copépodos								
Químicas	Larvicidas (<u>temefos</u>)								
	Trampas letales adultos								
	Rociado <u>intradomiciliar</u>								
	Tratamiento <u>perifocal</u>								
Manipulación genética	Nebulizaciones aéreas y terrestres								
	Esterilización de mosquitos								
Wolbachia:	RIDL Genes dominantes								
	Incompatibilidad citoplasmática								
	Bloqueo de transmisión								

Adaptado de: Achee NL, Gould F, Perkins TA, Reiner RC Jr, Morrison AC, Ritchie SA, et al. (2015) A Critical Assessment of Vector Control for Dengue Prevention. PLoS Negl Trop Dis 9(5): e0003655. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003655>

Nivel de aplicación de las intervenciones de control de *Aedes aegypti*

Tipo de intervención		Nivel de aplicación e impacto			
		Individuo	Vivienda	Barrio o colonia	Localidad
Físicas	Descacharrización		x	x	
	Saneamiento básico		x	x	x
	Promoción de la salud	x	x		
	Barreras físicas: mosquiteros, cortinas		x		
Químicas	Larvicidas químicos		x		
	Repelentes (individual o espacial)	x	x		
	Rociado intradomiciliario		x		
	Nebulizaciones		x	x	
Combinadas/ insecticidas	Mallas y cortinas		x		
	Ropa	x			
Biológicas	Copépodos		x	x	
	<i>B. thuringiensis</i> <i>var. israelensis</i>		x	x	
	Peces		x	x	
	<i>Wolbachia</i>				x
Mosquitos manipulados	Modificados genéticamente				x
	Mosquitos irradiados				x



Requisitos para la **adopción** de las innovaciones tecnológicas

Infraestructura y programática	Estrategias de supresión (reducir vector)	Estrategias de reemplazo (bloquear la transmisión)
Antecedentes de uso de tecnologías similares para control de pestes agrícolas (esterilización de insectos y otras)	Deseable	Opcional
Marco normativo y legislativo para el uso de biotecnologías en salud: <ul style="list-style-type: none"> • Ambiental • Bioseguridad • Bioética 	Indispensable Indispensable Indispensable	Indispensable Indispensable Indispensable
Protocolos para la producción masiva de mosquitos manipulados	Indispensable	Indispensable
Portafolio de evidencias sobre seguridad, calidad y eficacia del producto (dosier)	Indispensable	Indispensable
Recomendación de la OPS por intermedio del Programa Regional de Entomología en salud Pública y Control de Vectores Grupo Asesor de Control de Vectores (VCAG)	Opcional	Opcional
Convenios de colaboración con ministerios de salud (nacional o federal; provincial o estatal; y municipal) acordados con el país	Indispensable (nacional)	Indispensable (nacional)

Requisitos para la **adopción** de las innovaciones tecnológicas

Infraestructura y programática	Estrategias de supresión (reducir vector)	Estrategias de reemplazo (bloquear la transmisión)
Plan de implementación <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de financiamiento aseguradas • Plan de financiamiento a largo plazo • Logística de insumos (producción, distribución, liberación, monitoreo y evaluación) 	Indispensable Deseable Indispensable	Indispensable Deseable Indispensable
Infraestructura física para producción de MMG/MBW <ul style="list-style-type: none"> • Insectario • Laboratorio (entomológico) • Recursos materiales para el monitoreo entomológico • Personal técnico capacitado asociado al programa de control de vectores 	Deseable Indispensable Opcional Indispensable Indispensable	Deseable Deseable Indispensable Indispensable indispensable
Grupo científico multidisciplinario de apoyo al personal de control de vectores (investigación-acción)	Deseable	Deseable
Sistema de vigilancia entomológica (capacidad para monitorear cambios espaciales, temporales y de impacto)	Indispensable	Deseable
Sistema de vigilancia epidemiológica (capacidad para monitorear cambios espaciales, temporales y de impacto, incluida la capacidad diagnóstica: serología, PCR, aislamiento)	Deseable	Indispensable
Diagnóstico situacional basal (entomológico y epidemiológico) donde se pondrán en práctica las innovaciones	Deseable	Indispensable
Campaña de sensibilización y comunicación estructurada (mensajes de impacto esperado): <ul style="list-style-type: none"> • responsables de tomar decisiones • personal técnico • ONG (grupos ambientales, sociedad civil) • medios de comunicación • comunidades (grupos comunitarios formales y no formales) 	Indispensable Sí Sí Sí Deseable Sí	Indispensable Sí Sí Deseable Deseable Sí

Cuadro 3. Requisitos para la implementación de las innovaciones

Implementación	Estrategias de supresión	Estrategias de reemplazo
Incorporación y participación de las comunidades en el diseño, organización y monitoreo de las innovaciones (contexto local)	Deseable	Deseable
Definición de criterios para seleccionar las áreas de intervención (entomológicos y epidemiológicos)	Indispensable	Indispensable
Integración con programas de control vectorial locales	Indispensable	Indispensable
Criterios de cobertura, frecuencia y magnitud de mosquitos liberados definidos	Indispensable	Indispensable
Monitoreo entomológico (frecuencia, cobertura, nivel de detalle)	Indispensable	Opcional
Vigilancia de casos (confirmados, hospitalizados)	Deseable	Indispensable
Vigilancia virológica-serología, PCR y serotipos	Deseable	Indispensable
Vigilancia viroentomológica (PCR en hembras), biología molecular (huella genética y biológica)	Opcional	Indispensable
Monitoreo entomológico tradicional: <ul style="list-style-type: none"> • encuestas larvarias • oviposición • pupas • adultos en las casas 	Indispensable Opcional Opcional Deseable	Indispensable Opcional Opcional Deseable

Cuadro 3. Requisitos para la implementación de las innovaciones

Implementación	Estrategias de supresión	Estrategias de reemplazo
Monitoreo entomológico especializado (rango de vuelo, fecundidad, fertilidad, paridad, sobrevida, competencia vectorial) acorde con las capacidades locales	Opcional	Deseable
Monitoreo de desempeño y competitividad (calidad del producto)	Indispensable	Indispensable
Medición de impacto entomológico	Indispensable	Deseable
Medición de impacto epidemiológico	Indispensable	Indispensable
Monitoreo de penetración de la innovación (establecimiento y mantenimiento)	Indispensable	Indispensable
Comunicación de resultados a tomadores de decisiones, personal y comunidades	Indispensable	Indispensable
Medición de la aceptación y satisfacción en las comunidades	Deseable	Deseable

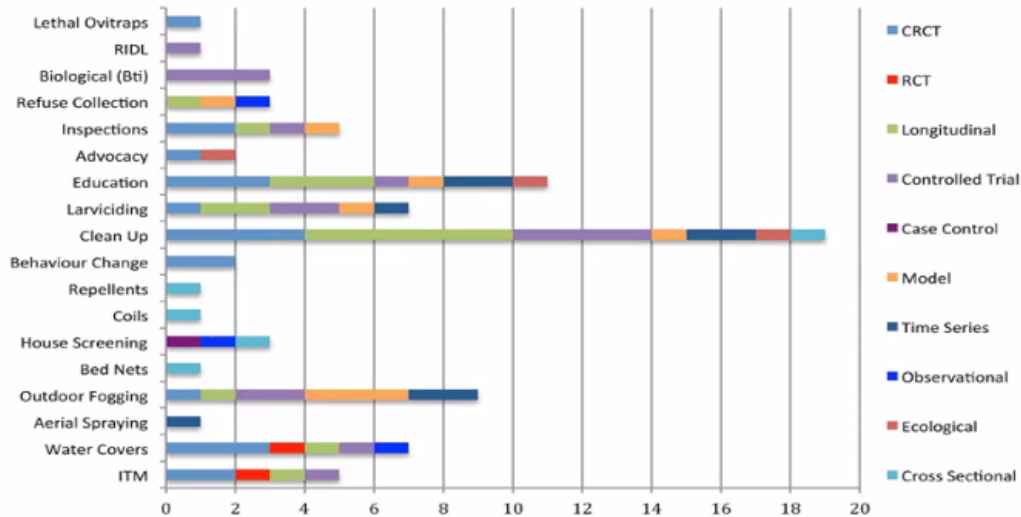
Introducción, diseminación y establecimiento: actividades e indicadores

Etapas	Indicadores de proceso por tipo de actividad		
	Producción de MMG o MBW	Vigilancia entomológica	Vigilancia epidemiológica
Introducción	Implementación	Monitoreo	
Intervención de control	Rociado y control previos a la intervención		Casos probables, confirmados, comunicados, brotes, serotipos circulantes
Cobertura (dónde)	Extensión y escalamiento	Encuestas entomológicas, pruebas de dispersión, ovipostura media, eclosión, tamaño, sobrevida Infección viral en adultos	
Estacionalidad (cuándo)	Oportunidad		
Frecuencia (cuántos)	Liberación masiva de mosquitos		
Monitoreo	Permanencia y continuidad de los MMG o MBW		
Cuestiones éticas, culturales y sociales	Indicadores de participación	Percepción de riesgo o protección con nuevas especies	Percepción del riesgo de enfermedad
Diseminación y establecimiento	Medición de impacto		
Rango de ocupación	Dispersión y longevidad (sobrevida) / densidades	Encuestas entomológicas, pruebas de dispersión, ovipostura media, eclosión, tamaño, sobrevida Infección viral en adultos	Casos probables, confirmados, comunicados, serotipos
Competitividad del mosquito	Apareamiento, fecundidad, interferencia		Número de conglomerados, número de casos por conglomerado, serotipos y virus circulantes
Reintroducción o invasión de especies silvestres	Expansión o liberación continua Permanencia y continuidad de los MMG o MBW		Seroconversión en cohortes, estudios de movilidad
Cuestiones éticas, culturales y sociales	Indicadores de participación	Percepción del riesgo con nuevas especies	Percepción del riesgo de enfermedad

Reviews commissioned by WHO

Bowman *et al.* (-2015)

Systematic review evidence of the effectiveness of vector control interventions in a) the reduction of entomological indices and b) the prevention of dengue transmission



Most common interventions: Cleaning campaigns, Education and Space spraying

Lack of studies Space spraying

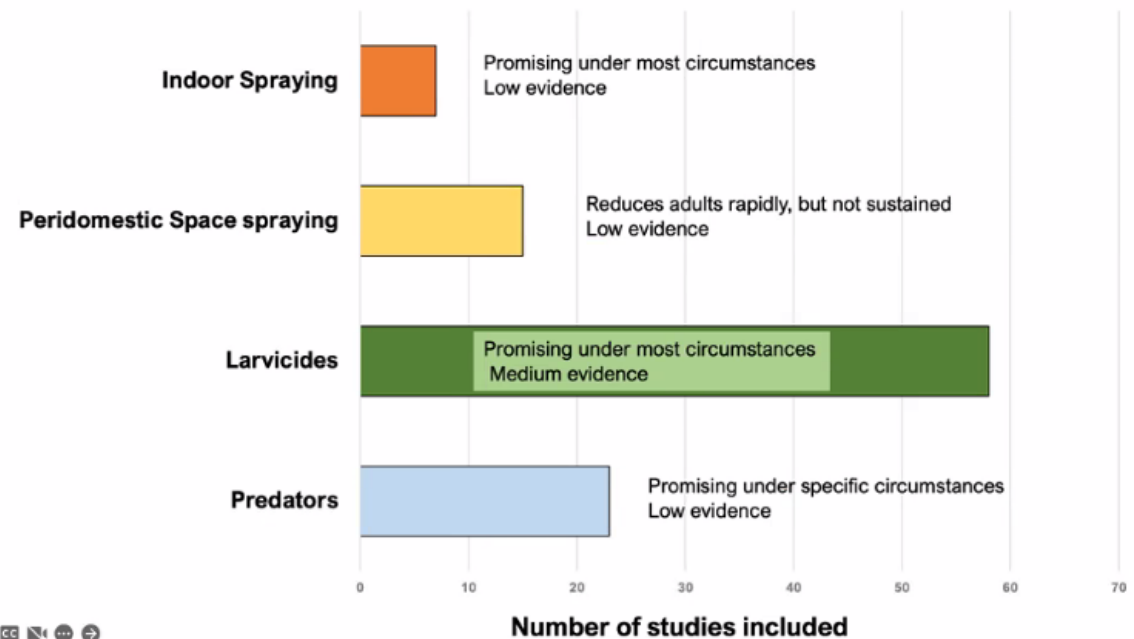
Evidence that house screening houses can affect transmission

Campaigns with community participation (with multiple interventions) can impact vectors and emerging evidence of impact on transmission

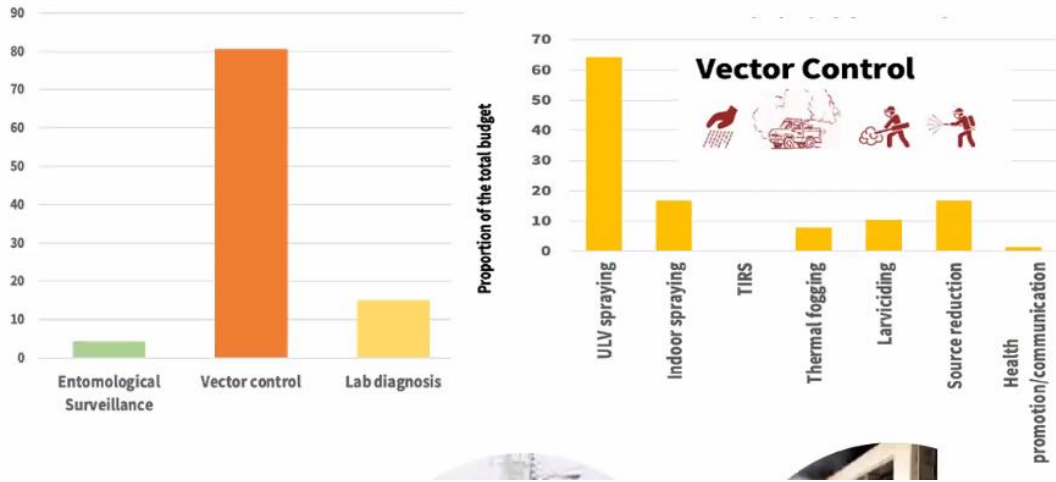


Horstick *et al.* Reviews (WHO-TDR systematic reviews)

Summary of efficacy of individual interventions in the last decade



Expenditure *Aedes*-ATDs program

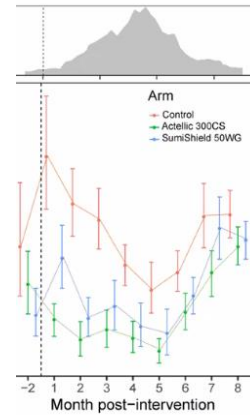


ific reports

Preventive residual insecticide applications successfully controlled *Aedes aegypti* in Yucatan, Mexico

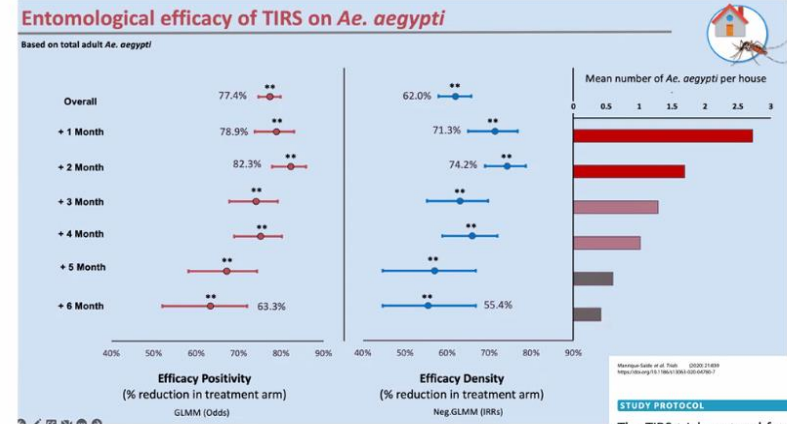
Gonzalo M. Vazquez-Prokopec^{1,2}, Azail Che-Mendoza¹, Oscar D. Kinstan¹, Wilberth Sibrun-Morán¹, Gabriela González-Olivares¹, Anaya Medina-Barroet¹, Hector Gomez-Dantes¹, Norma Pavón-Rius¹ & Pablo Manrique-Saiz¹

Effect of pre-season TIRS on indoor *Ae. aegypti* density



Preventive residual insecticide applications can successfully control *Aedes aegypti*

Intervention efficacy in reducing *Ae. aegypti* density per house
Proportional reduction compared to the control arm



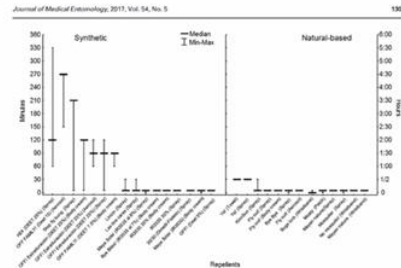
The TIRS trial: protocol for a cluster randomized controlled trial assessing the efficacy of preventive targeted indoor residual insecticide to reduce *Aedes*-borne

Topical repellents



Efectividad de repelentes comerciales disponibles contra el mosquito *Aedes aegypti* (L.) en Yucatán, México

Repellency of 29 Synthetic and Natural Commercial Topical Insect Repellents Against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Central Mexico



DEET (N, N-Diethyl-3-methylbenzamide) repellents provided the highest protection and duration times against *Ae. aegypti*.

Natural-based products did not repel (either landing or biting) mosquitoes for >30 min.

Spatial repellents

Transfluthrin Metofluthrin

SPATIAL REPELLENCY
Prevention of human-vector contact

CONCENTRATIONS

REPELLENT ZONE

ATTRACTION INHIBITION

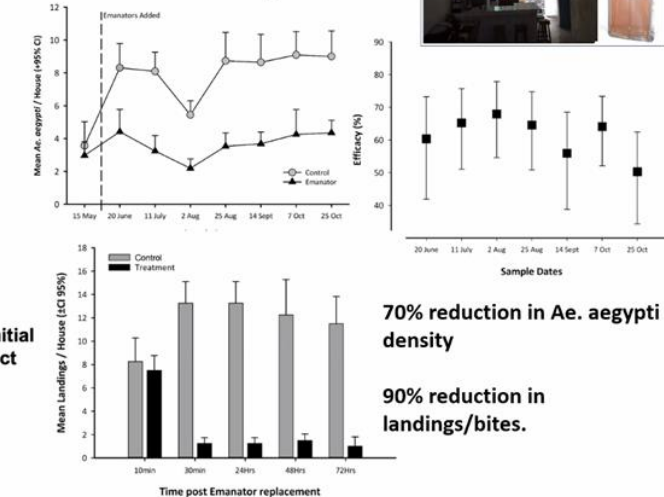
REPULSION

Twelfth meeting of the WHO Vector Control Advisory Group

<https://www.who.int/vecct-or-control/eng/new-interventions/en/index2.html>

"VCAG noted the very promising results..... initial analyses indicate a significant, protective effect against arboviruses"

Metofluthrin emanators: stable and impactful



Risk communication and prevention. Target housing determinants.

Housing characteristics: build the vector out through proper screening in doors and windows.



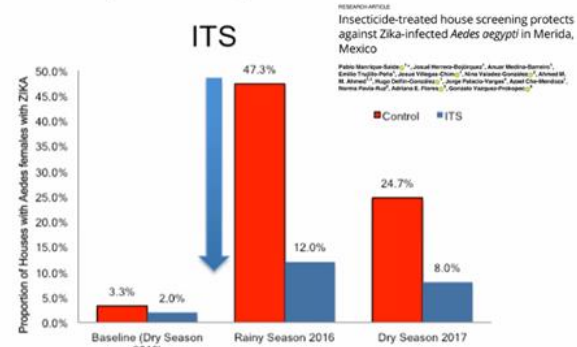
Regular netting or Insecticide treated netting

Permanent & Sustainable improvement of the house

In tropical urban areas, many households already have screens. Emphasize their importance, and the value in having them intact!



Protection with Insecticide Treated Screens against mosquitoes during the Zika outbreak in Mérida (2016-2017)

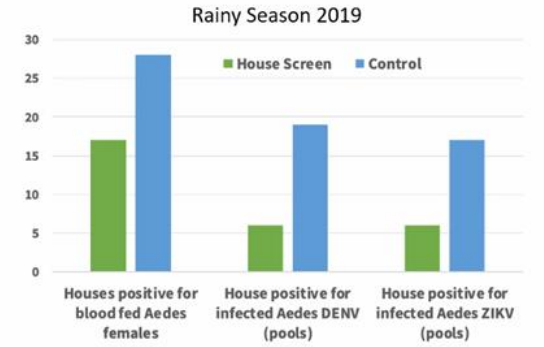


Houses with ITS were 75–85% less infested with *Aedes* females

Significantly less female *Ae. aegypti* with ZIKV during the peak of the epidemic (OR = 0.15, 95%CI: 0.08–0.29)



Protective effect of house screening against indoor *Aedes aegypti* in Mérida, Mexico



HS was significantly associated with fewer houses with female *Ae. aegypti* positive for arboviruses (OR=0.29, 95% CI 0.10–0.86, P=0.02) during the rainy season

Estimated intervention effectiveness in reducing arbovirus infection of HS_{eff} =71%.

Vacunas: unicausal o arbovirus?, efectividad por serotipos, seguridad?

Cortesía Manrique-Prokopec

Cuadro 5. Esquema de innovaciones en la manipulación genética de mosquitos (MMG) y manipulación biológica con *Wolbachia* (MBW)

Resultado de la intervención	Dinámica de implantación	
	Autolimitante	Autosostenible
Supresión de poblaciones (eliminación)	Esterilización (TEI) Genes autolimitantes (RISL)* Mosquitos feminicidas	Genes letales <i>Wolbachia</i> (IC)
Reemplazo o sustitución de poblaciones (interferencia o resistencia a la infección)	Transgenes de RNA Transposones (elementos genéticos móviles)	<i>Wolbachia</i> (reducción de la competencia vectorial)

Cambio de paradigma: *si la montaña no va a Mahoma, Mahoma va a la montaña*

Si el control del vector no llega al mosquito; el vector lleva el control al mosquito

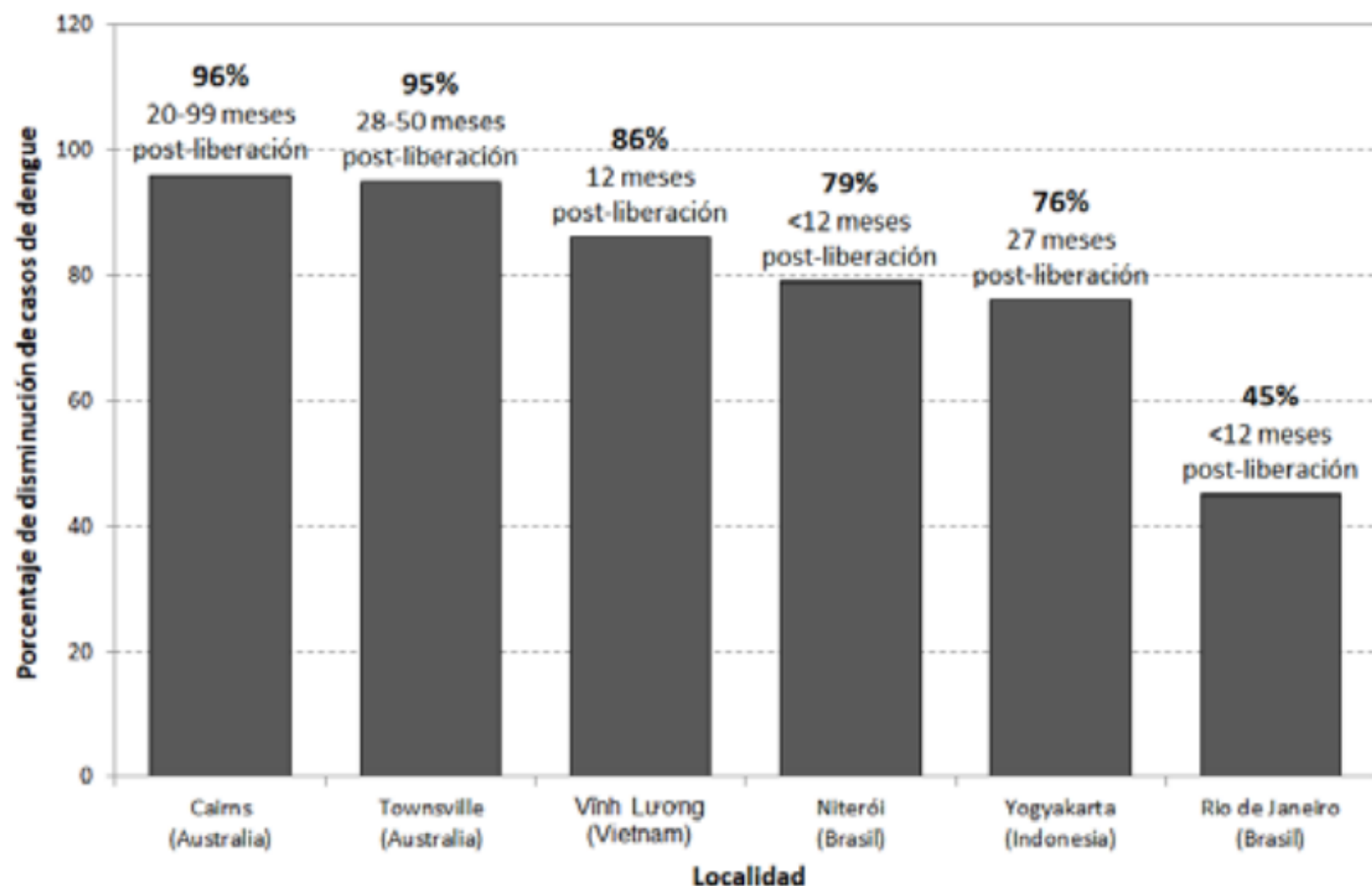


Gráfico 3. Porcentaje de disminución de casos de dengue en localidades seleccionadas. Fuente: World Mosquito Program.

Retos y desafíos para el control de arbovirosis

- Antecedentes
- Características clínicas de las Arbovirosis
 - múltiples agentes: infecciones bifásicas (agudas epidémicas y fase crónica)
- Vigilancia epidemiológica:
 - de lo pasivo a lo proactivo
 - Baja detección, subestimación, subnotificación y subregistro
- Estrategias de control:
 - Múltiples intervenciones con efectos parciales
 - Integración de intervenciones (atributos)
 - Evaluación de impacto epidemiológico de control vectorial
 - Introducción de innovaciones
- **Perspectivas del control: heterogeneidad, estratificación de riesgo, enfoque preventivo (anticipatorio) vs reactivo (tardío), mosquito céntrico vs antropocéntrico**
- **Cambio de paradigma**

Identifying urban hotspots of dengue, chikungunya, and Zika transmission in Mexico to support risk stratification efforts: a spatial analysis



Felipe Dzul-Manzanilla, Fabián Correa-Morales, Azael Che-Mendoza, Jorge Palacio-Vargas, Gustavo Sánchez-Tejeda, Jesus F González-Roldan, Hugo López-Gatell, Adriana E Flores-Suárez, Hector Gómez-Dantes, Giovanini E Coelho, Haroldo S da Silva Bezerra, Norma Pavia-Ruz, Audrey Lenhart, Pablo Manrique-Saide, Gonzalo M Vazquez-Prokopec

Summary

Background Effective *Aedes aegypti* control is limited, in part, by the difficulty in achieving sufficient intervention *Lancet Planet Health* 2021;

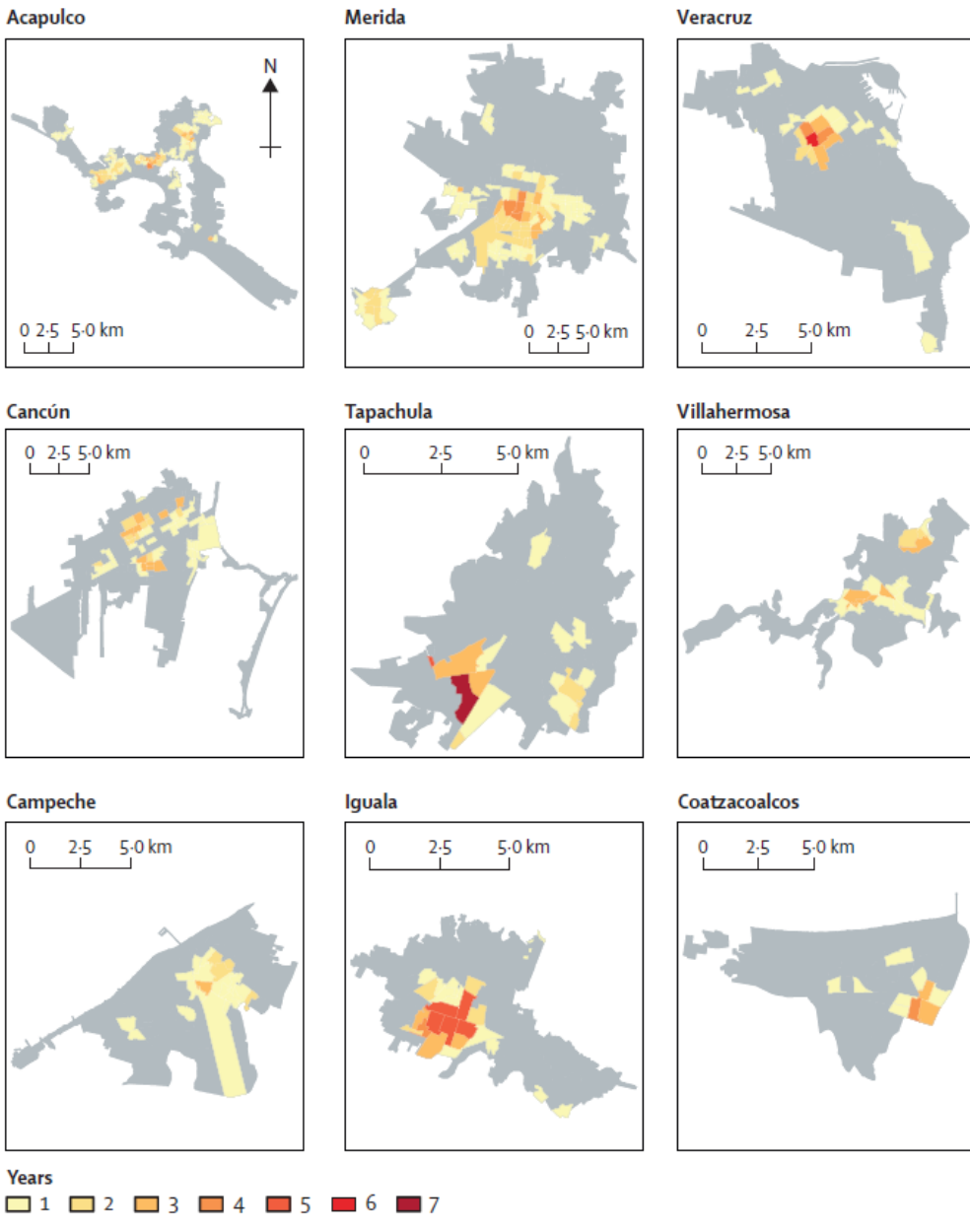


Figure 2: Dengue hotspots in nine cities in Mexico, 2008–16
Colours indicate the number of years each census unit was identified as a statistically significant hotspot using the

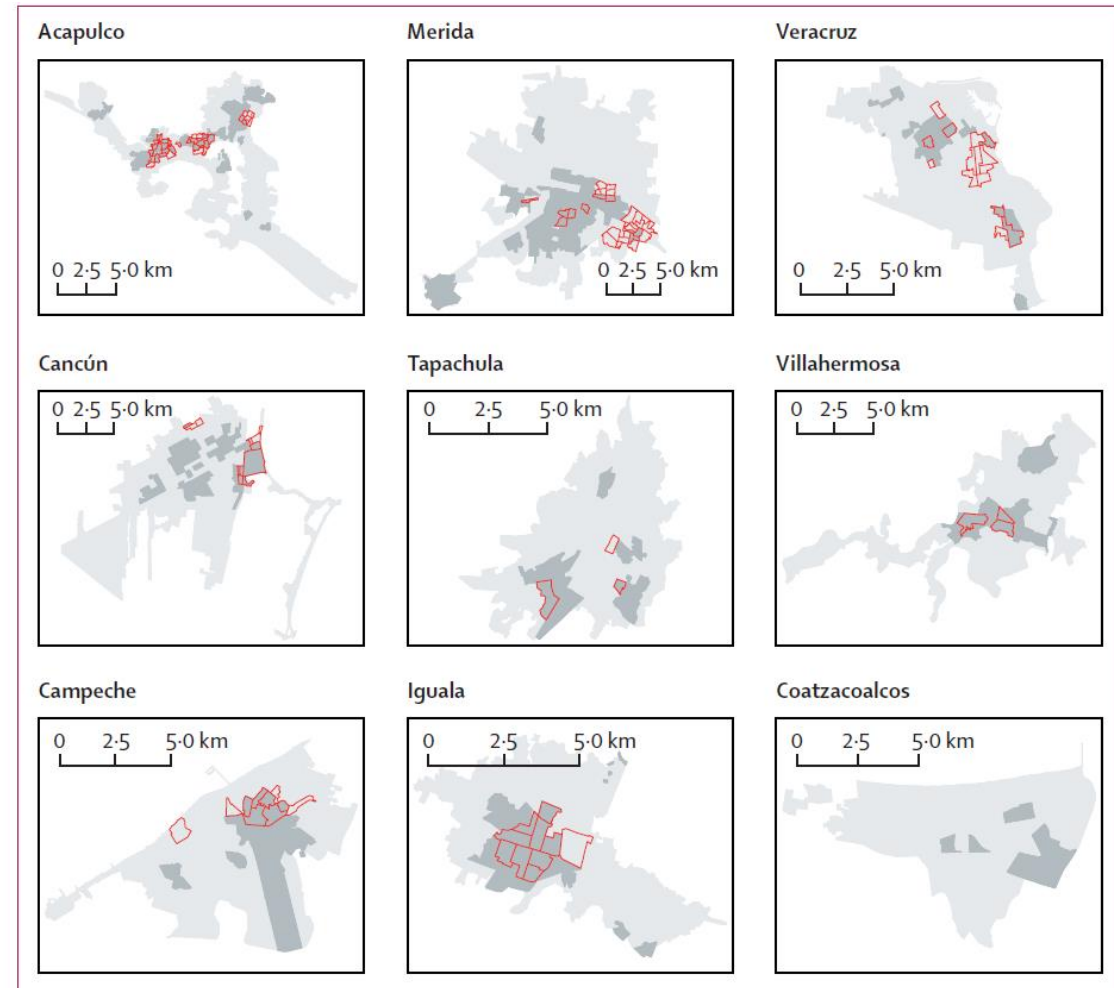
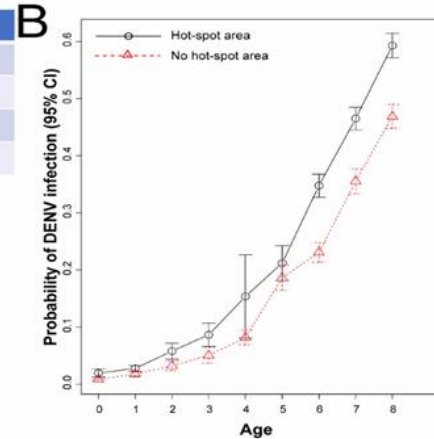
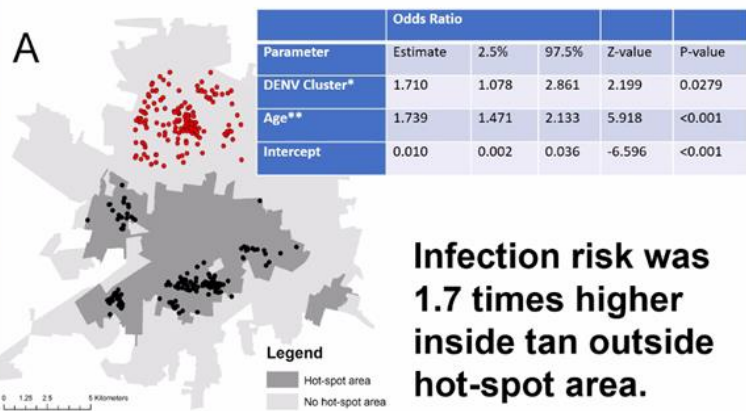


Figure 3: Dengue and chikungunya transmission hotspots in nine endemic cities in Mexico
Dengue historical hotspots for 2008–16 are shown in dark grey and red polygons indicate hotspots for chikungunya for 2015–16

Hot-spots: validation with independent data

- 'Familias sin dengue' longitudinal cohort: blood from 505 kids ≤ 8 years sampled in 2015, inside = Black and outside = red hot-spot areas.



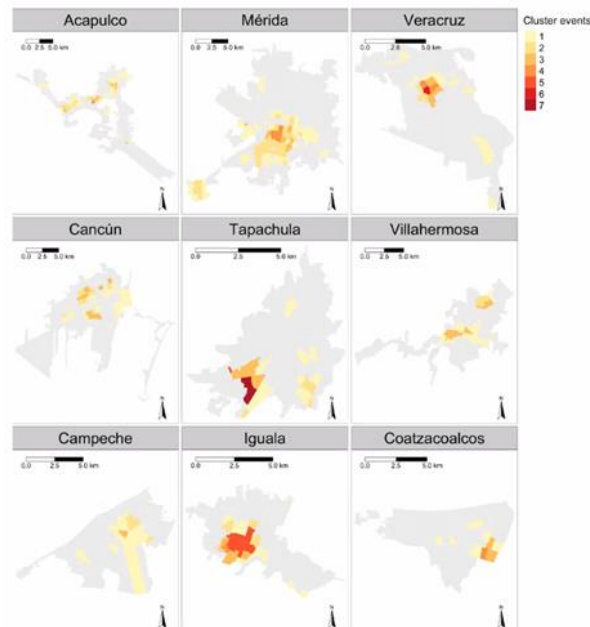
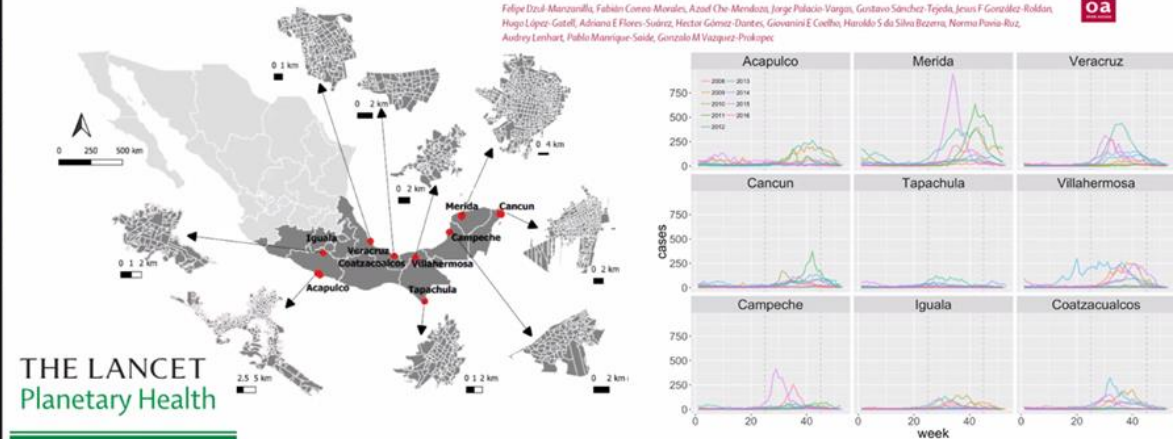
Generalizable to other cities in Mexico....

9 ciudades endémicas de dengue en México. Combinadas, suman hasta 25% de todos los casos del sur de México.

Articles

Identifying urban hotspots of dengue, chikungunya, and Zika transmission in Mexico to support risk stratification efforts: a spatial analysis

Felipe Díaz-Manzanilla, Fabián Correa Morales, Azafel Che-Mendoza, Jorge Palacios Vargas, Gustavo Sánchez-Teyeda, Jesús F. González-Roldán, Hugo López-Gatell, Adriana E. Flores-Suárez, Hector Gómez-Dantés, Giovanni E. Coelho, Haroldo S. da Silva Buzena, Norma Pavia-Riz, Audrey Lemhart, Pablo Manrique-Saade, Gonzalo M. Vazquez-Prokopec



En promedio, el 32% de los casos se encontraron en menos de 10% del area

City	Strata*	All viruses
Acapulco	0.5-1M	38•6
Mérida	0.5-1M	35•9
Veracruz	0.5-1M	18•3
Cancún	0.5-1M	32•6
Tapachula	<0.5M	23•2
Villahermosa	<0.5M	39•5
Campeche	<0.5M	30•5
Iguala	<0.5M	50•5
Coatzacoalcos	<0.5M	19•6
Mean (sd)	<0.5M	32•1(10•5)

Validation

What is the probability that a hotspot in 2008-2016 was also during 2017-2020?

5 cities: significant association.

2 cities: not enough cases.

2 cities: no difference.

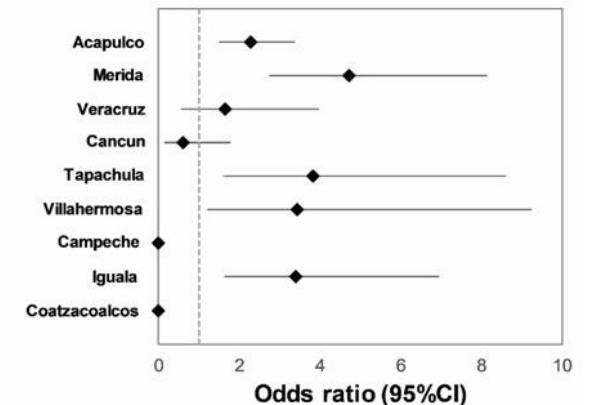
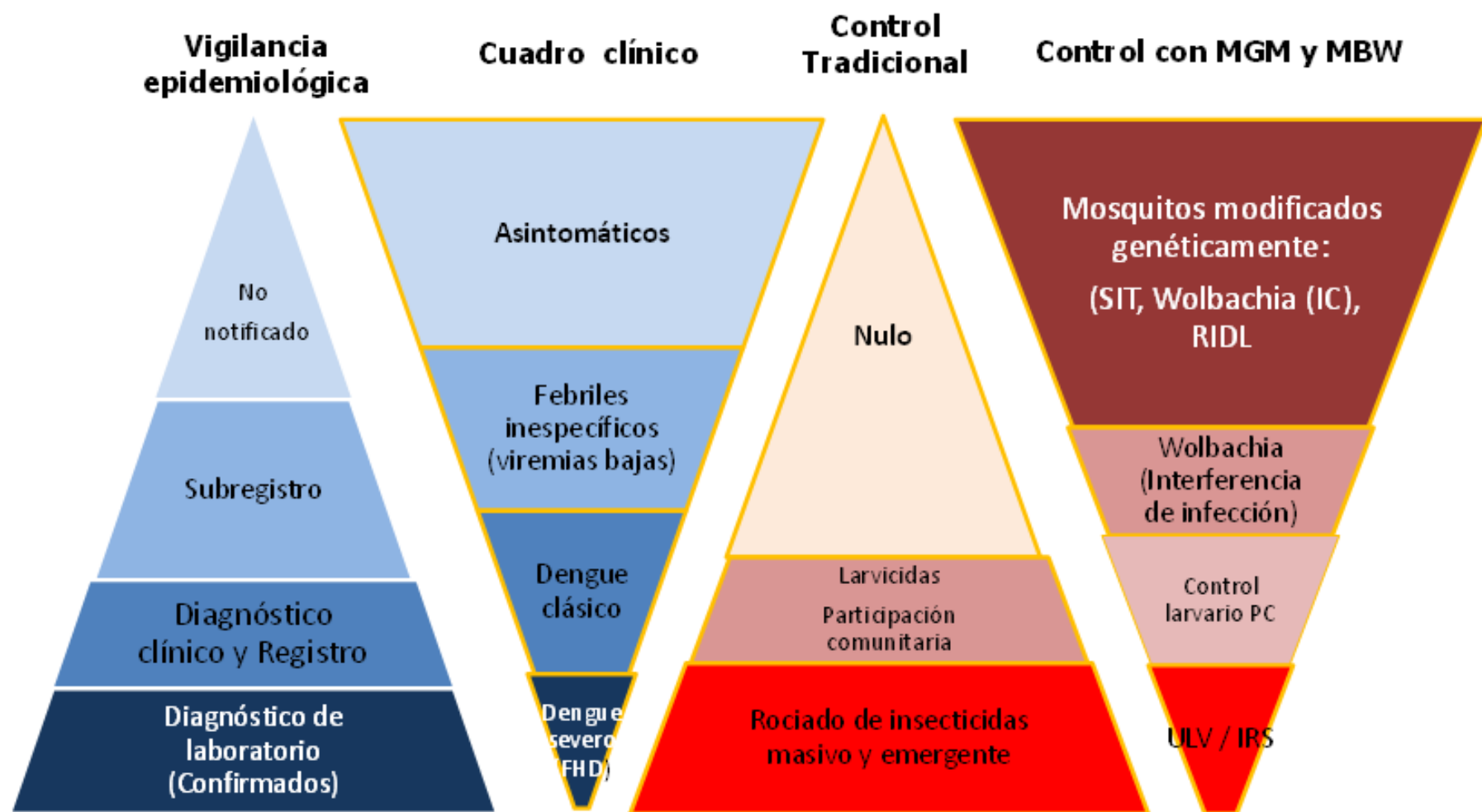


Figura 3. Cambios operativos en los Programas de Control con MGM y MBW



Fuente: adaptado de Gómez-Dantés H, Willoquet JR, Dengue in the Americas: challenges for prevention and control, Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 25 Sup 1:S19-S31, 2009

Las innovaciones son bienvenidas pero ¿cómo pueden implementarse/escalarse al nivel deseado?

Las innovaciones cambian la estructura del programa vs competencia de recursos

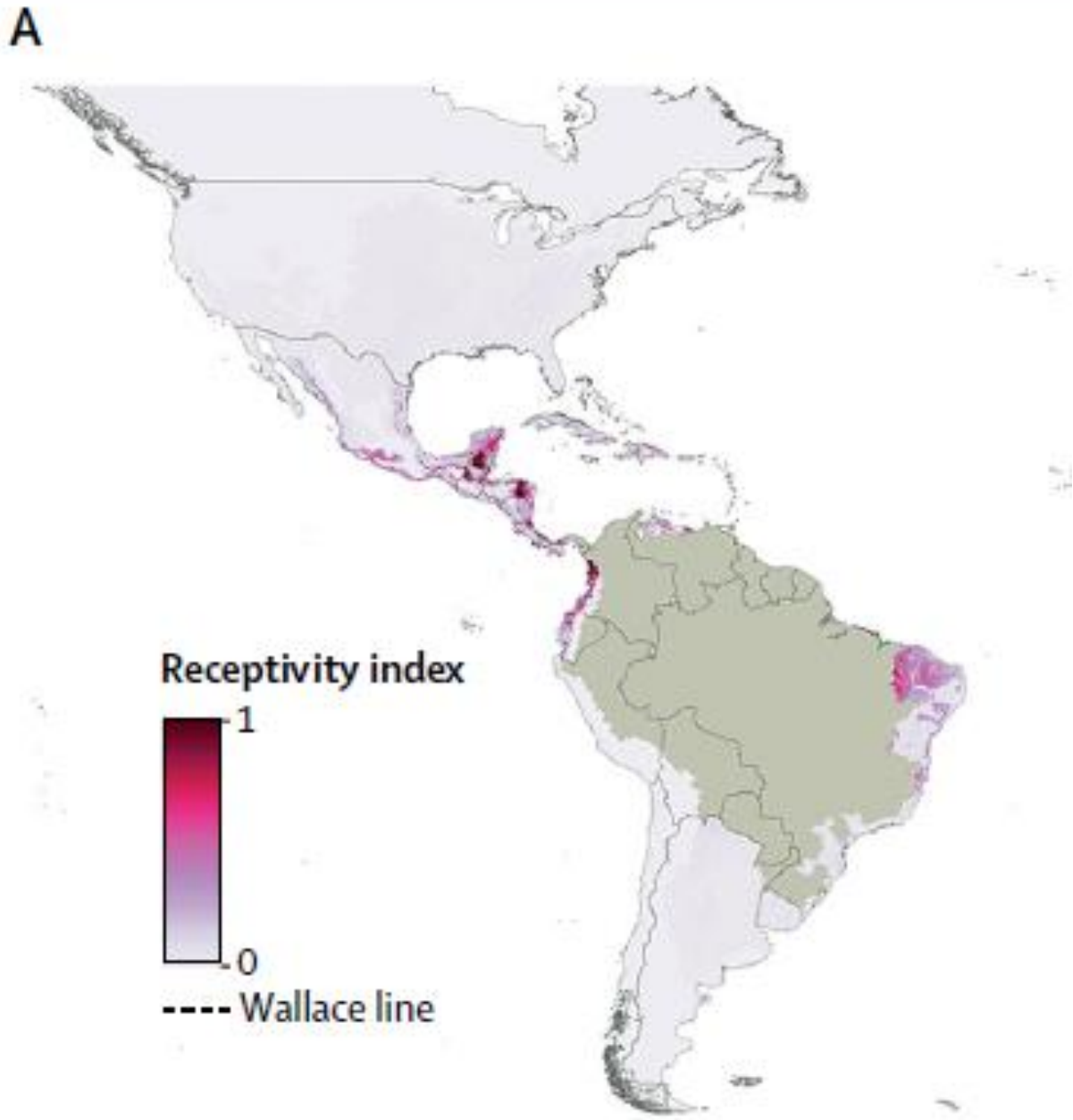
Las innovaciones deben mejorar el desempeño de los programas (capacitación) pero ¿existen los recursos?

Cómo integrar las innovaciones (escalonadas, por estratificación de riesgo)

Cómo vamos a medir las fallas de las innovaciones? Tenemos un plan de análisis de RIESGOS?

La meta de todo programa de control ha sido desarrollar una estrategia que sea *oportuna* en su ejecución, *integrada* en su organización, *sencilla* en su realización; *amplia* en su cobertura; *efectiva* en cuanto a su impacto; *sostenible* en su duración; *accesible* en cuanto a su costo y *adaptable* a los diferentes contextos socio-ecológicos y epidemiológicos.

Tipo de Intervención / Atributos	Participación Comunitaria	Control Biológico	Control Químico	Control biológico (MB/Wolbachia) Manipulación genética de mosquitos (MGM)
Sencilla	++	+	++	+
Oportuna	++	++	+++	+++
Integrada	+++	++	++	+
Amplia	++	+	++	+++
Efectiva	++	+++	++	+++
Sostenible	+	++	+	+++
Accesible	+++	++	+	+ / ++
Adaptable	+++	+	++	+



La zona de nuevo ingreso o potenciales para la fiebre amarilla ubican a México en una zona de potencial importante.

¿El tren Maya se apunta como detonador de la introducción de la FA en México?

B