



# ***PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD DEL ZIKA MEDIANTE NUEVOS ABORDAJES DE CONTROL VECTORIAL.***

***Informe Técnico Final***

***Periodo: Febrero 2017 – Mayo 2020***

***Fundación Santa Fe de Bogotá – Colombia  
Universidad Autónoma de Yucatán- México  
Universidad Estatal de Ceará – Brasil***

***MAYO 2020***

## I. Información Básica del Proyecto

<b>Título del proyecto</b> PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD DEL ZIKA MEDIANTE NUEVOS ABORDAJES DE CONTROL VECTORIAL
<b>IDRC Acuerdo de Subvención Número</b> 108412 – 001
<b>Investigador Principal Proyecto General y Proyecto Colombia</b> Gabriel Carrasquilla, Fundación Santa Fe de Bogotá (FSFB), Colombia
<b>Investigador Principal México</b> Pablo Manrique Saide, Universidad Autonoma de Yucatán (UADY), Mexico
<b>Investigador Principal Brasil</b> Andrea Caprara, Universidad Estatal de Ceará. (UEC), Brasil
<b>Coordinadora General del Proyecto</b> Mónica Marcela Jiménez Serna, Fundación Santa Fe de Bogotá (FSFB), Colombia
<b>Typo de Reporte</b> Reporte final
<b>Periodo cubierto por el reporte</b> Febrero 2017 – Mayo de 2020
<b>País Región</b> Colombia. Armenia México. Merida Brasil. Fortaleza
<b>Nombre Institución de Investigación</b> Fundación Santa Fe de Bogotá
<b>Dirección de la Institución de Investigación</b> Carrera 7B No 123 – 90 Piso 3. Teléfono 57 1 6030303 ext 5710

## II. Información de los Investigadores Responsables

Gabriel Carrasquilla Gutiérrez	Investigador Principal Proyecto.	Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia	Tel: (571) 6030303 Fax (571) 6575	<a href="mailto:gabriel.carrasquilla@fsfb.org.co">gabriel.carrasquilla@fsfb.org.co</a>	Carrera 7B # 123-90 Bogotá Colombia
Mónica Marcela Jiménez Serna	Coordinadora. Investigadora Proyecto Colombia	Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia	Tel: (571) 6030303 Fax (571) 6575	<a href="mailto:monica.jimenez@fsfb.org.co">monica.jimenez@fsfb.org.co</a>	Carrera 7B # 123-90 Bogotá Colombia
Simón Tomasi	Investigador Geógrafo	Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia	Tel: (571) 6030303 Fax (571) 6575	<a href="mailto:simon.tomasi@wan">simon.tomasi@wan</a>	Carrera 7B # 123-90 Bogotá Colombia
María Yaneth Pinilla Alfonso	Investigadora componente de genero	Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia	Tel: (571) 6030303 Fax (571) 6575714	<a href="mailto:hialina1@yahoo.com">hialina1@yahoo.com</a>	Carrera 7B # 123-90 Bogotá Colombia
Diana García	Investigadora Bióloga	Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia	Tel: (571) 6030303 Fax (571) 6575714	<a href="mailto:dianaagar2002@gmail.com">dianaagar2002@gmail.com</a>	Carrera 7B # 123-90 Bogotá Colombia
Dario Londoño	Asesor Evaluación Económica.	Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia	Tel: (571) 6030303 Fax (571) 6575714	<a href="mailto:dario.londono@fsfb.org.co">dario.londono@fsfb.org.co</a>	Carrera 7B # 123-90 Bogotá Colombia
Kamilo Rojas	Economista	Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia	Tel: (571) 6030303 Fax (571) 6575714	<a href="mailto:Kamilo.rojas@fsfb.org.co">Kamilo.rojas@fsfb.org.co</a>	Carrera 7B # 123-90 Bogotá Colombia
Alejandra Taborda	Investigador Evaluación Económica	Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia	Tel: (571) 6030303 Fax (571) 6575714	<a href="mailto:alejandra.taborda@fsfb.org.co">alejandra.taborda@fsfb.org.co</a>	Carrera 7B # 123-90 Bogotá Colombia
Cindy Chamorro	Asistente Evaluación Económica	Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia	Tel: (571) 6030303 Fax (571) 6575714	<a href="mailto:cindy.chamorro@fsfb.org.co">cindy.chamorro@fsfb.org.co</a>	Carrera 7B # 123-90 Bogotá Colombia
Fernando Vivas	Secretario de Salud de Armenia	Secretaría de Salud de Armenia	Tel: (571) 7417100 ext. 229 - 310 8350190	<a href="mailto:secretariosalud@armenia.gov.co">secretariosalud@armenia.gov.co</a>	Carrera 17 # 16-00 CAM Armenia Colombia
Luz Geny Gutiérrez	Directora de Salud Pública de Armenia	Secretaría de Salud de Armenia	Tel: (571) 7417100 ext. 229 - 310 8350190	<a href="mailto:luzgutierrez42@hotmail.com">luzgutierrez42@hotmail.com</a>	Carrera 17 # 16-00 CAM Armenia Colombia
Liliana Quintero	Epidemióloga Secretaría de Salud de Armenia	Secretaría de Salud de Armenia	Tel: (571) 7417100 ext. 229 - 310 8350190	<a href="mailto:lquintero@armenia.gov.co">lquintero@armenia.gov.co</a>	Carrera 17 # 16-00 CAM Armenia Colombia
José Harold Ramírez	Control de Vectores Secretaría de Salud de Armenia	Secretaría de Salud de Armenia	Tel: (571) 7417100 ext. 229 - 310 8350190	<a href="mailto:jharams@yahoo.es">jharams@yahoo.es</a>	Carrera 17 # 16-00 CAM Armenia Colombia
Pablo Manrique Salde	Investigador Principal Proyecto México	Universidad Autónoma de Yucatán	Tel: (52) 9999423200	<a href="mailto:pablo_manrique2000@hotmail.com">pablo_manrique2000@hotmail.com</a> ; <a href="mailto:m;msaide@correo.uady.mx">m;msaide@correo.uady.mx</a>	Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos (UCBE), Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Km 15.5 Carr.

					Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, CP. 97315, México.
Norma Pavía Ruz	Investigadora Proyecto México	Universidad Autónoma de Yucatán	Te: (52) 9245755	<a href="mailto:norma_pavia_ruz@hotmail.com">norma_pavia_ruz@hotmail.com</a> ; <a href="mailto:pruz@correo.uady.mx">pruz@correo.uady.mx</a>	Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi, Avenida Itáez, No. 490 por calle 50, Colonia Centro, CP 97000
Josué Villegas Chim	Investigador Proyecto México	Universidad Autónoma de Yucatán	Tel: (52) 9999423200	<a href="mailto:jovich.etnos@gmail.com">jovich.etnos@gmail.com</a>	Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos (UCBE), Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Km 15.5 Carr. Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, CP. 97315, México.
Anuar Medina Barreiro	Investigador Proyecto México	Universidad Autónoma de Yucatán	Tel: (52) 9999423200	<a href="mailto:anuar116@hotmail.com">anuar116@hotmail.com</a> ; <a href="mailto:anuar.medina@correo.uady.mx">anuar.medina@correo.uady.mx</a>	Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos (UCBE), Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Km 15.5 Carr. Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, CP. 97315, México.
Abdiel Martín Park	Investigador Proyecto México	Universidad Autónoma de Yucatán	Tel: (52) 9999423200	<a href="mailto:ampark27@gmail.com">ampark27@gmail.com</a>	Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos (UCBE), Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Km 15.5 Carr. Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, CP. 97315, México.
Josué Herrera Bojórquez	Investigador Proyecto México	Universidad Autónoma de Yucatán	Tel: (52) 9999423200	<a href="mailto:jghbx8@hotmail.com">jghbx8@hotmail.com</a>	Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos (UCBE), Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Km 15.5 Carr. Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, CP. 97315, México.
Héctor Gómez Dantés	Colaborador Investigador México	Instituto Nacional de Salud Publica	Tel: (52) 7773293000	<a href="mailto:hector.gomez@insp.mx">hector.gomez@insp.mx</a>	Instituto Nacional de Salud Pública, Programa de Salud Global, Av. Universidad No. 655, Colonia Santa María Ahuacatitlán, CP. 62100, Cuernavaca, Morelos, México.

Gonzalo Vázquez Prokopec	Colaborador Investigador EUA	Universidad de Emory	Tel: (001) 4047274217	gmvezqu@emory.edu	201 Dowman Drive, Atlanta Georgia 30322 USA, Emory, College of arts and sciences Atlanta, USA, E530 Math and Science Center 5th floor,
Fabián Correa Morales	Colaborador Investigador México	Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE), Secretaría de Salud, México	Tel: (55) 52727779/ (55) 52728656	fabiancorrea@msn.com	CENAPRECE, Benjamín Franklin No. 132, Colonia Escandón, Delegación Miguel Hidalgo, CP 11800, Ciudad de México, México.
Felipe Dzul Manzanilla	Colaborador Investigador México	Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, Secretaría de Salud, México	Tel: (52) 9999423200	fdzul@me.com	Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos (UCBE), Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Km 15.5 Carr. Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, CP. 97315, México.
Azael Che Mendoza	Investigador Proyecto México	Universidad Autónoma de Yucatán	Tel: 01 (52) 9993228281	achemendoza_vectores@hotmail.com	Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos (UCBE), Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Km 15.5 Carr. Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, CP. 97315, México
Jorge Palacio Vargas	Colaborador Investigador México	Secretaría de Salud Yucatán	Tel: (52) 9999303050, Ext. 45315	<a href="mailto:etv_yuc@ssy.gob.mx">etv_yuc@ssy.gob.mx</a>	Secretaría de Salud, Calle 72 No. 463 por 53 y 55, Colonia Centro, Mérida, Yucatán, México
Gloria Barrera Fuentes	Colaboradora investigadora México	Universidad Autónoma de Yucatán	Tel: (52) 9991-29-56-77	<a href="mailto:ga.barrentes@gmail.com">ga.barrentes@gmail.com</a>	Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi, Avenida Itáez, No. 490 por calle 50, Colonia Centro, CP 97000
Andrea Caprara	Investigador Principal Proyecto Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 9987 3359	<a href="mailto:andreacaprara1@gmail.com">andreacaprara1@gmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
José Wellington De Oliveira Lima	Consultor en Política	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 9988 0574	<a href="mailto:jwolima@yahoo.com.br">jwolima@yahoo.com.br</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Geziel Sousa	Consultor Geógrafo	Prefectura Municipal De Fortaleza	(85) 9 9989 8421	<a href="mailto:gezielssousa@gmail.com">gezielssousa@gmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000

Antonio Lima	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 8632 0888	<a href="mailto:tanta26@yahoo.com">tanta26@yahoo.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Kellyanne Abreu Silva	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(88) 9 9959 3833	<a href="mailto:kellyanneabreu@gmail.com">kellyanneabreu@gmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Suyanne Freire de Macedo	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 9655 9252	<a href="mailto:suyannefreire@hotmail.com">suyannefreire@hotmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Lyvia Patricia Mesquita	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 8583 8320	<a href="mailto:lyvia_mesquita@hotmail.com">lyvia_mesquita@hotmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Sonia Samara F. De Morais	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 9613 0649	<a href="mailto:enfsoniasamara@hotmail.com">enfsoniasamara@hotmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Renata Borges De Vasconcelos	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 9749 3802	<a href="mailto:renatinhaam28@gmail.com">renatinhaam28@gmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Gerarlene Ponte Guimarães Santos	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(86) 9 9983 3768	<a href="mailto:gerarlenepg@hotmail.com">gerarlenepg@hotmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Roberta Duarte Maia Barakat	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 8896 4080	<a href="mailto:robertadumaia@gmail.com">robertadumaia@gmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Helida Melo Conrado Fernández	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 9766 3239	<a href="mailto:helidamelopsi@gmail.com">helidamelopsi@gmail.com</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Thanamy De Andrade Santos	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 969 84392	<a href="mailto:thanamy.andrade@aluno.uece.br">thanamy.andrade@aluno.uece.br</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000
Aderval Brigido De Sousa Filho	Colaborador Investigador Brasil	Universidad Estadual Del Ceará (UECE)	(85) 9 9904 2654	<a href="mailto:aderval.brigido@aluno.uece.br">aderval.brigido@aluno.uece.br</a>	Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, 60741-000

# Contenido

I. Información Básica del Proyecto .....	I
II. Información de los Investigadores Responsables.....	II
Listado de Tablas y Cuadros .....	2
Listado de Anexos .....	3
<b>ANEXOS PROYECTO</b> .....	3
<b>ANEXOS MÉXICO</b> .....	3
<b>ANEXOS BRASIL</b> .....	4
<b>ANEXOS COLOMBIA</b> .....	5
III. Información General del Proyecto. ....	6
<b>A. Resumen ejecutivo.</b> .....	6
Tabla 1. Indicadores entomológicos antes y después de la intervención.....	6
Tabla 2. Impacto económico de arbovirosis (DEN, CHIK, ZIK) en tres ciudades latinoamericanas -2017.....	7
Tabla 3. Razón de costo – efectividad (ICER) de intervenciones multisectoriales para prevención y control de arbovirosis en tres municipios Latinoamericanos. ....	7
<b>B. El problema de investigación.</b> .....	8
<b>C. Progresos hacia el cumplimiento de hitos.</b> .....	9
<b>D. Síntesis de resultados de investigación y resultados de desarrollo.</b> .....	10
Tabla 1. Indicadores entomológicos antes y después de la intervención.....	10
Tabla 2. Impacto económico de arbovirosis (DEN, CHIK, ZIK) en tres ciudades latinoamericanas -2017... ..	11
Tabla 3. Razón de costo – efectividad (ICER) de intervenciones multisectoriales para prevención y control de arbovirosis en tres municipios Latinoamericanos. ....	12
<b>E. Metodología.</b> .....	13
<b>F. Outputs y difusión.</b> .....	14
<b>G. Problemas y desafíos.</b> .....	14
<b>H. Reflexiones y recomendaciones.</b> .....	15
BRASIL.....	16
<b>A. Resumen Ejecutivo.</b> .....	16
<b>B. El Problema de investigación.</b> .....	16
<b>C. Progreso hacia el cumplimiento de hitos.</b> .....	16
<b>D. Síntesis de resultados de investigación y resultados de desarrollo.</b> .....	17
Tabla 1. Índices aélicos antes, en medio y después de la intervención Fortaleza. ....	17
<b>E. Metodología.</b> .....	18
<b>F. Outputs.</b> .....	19
<b>G. Problemas y desafíos.</b> .....	20
<b>H. Reflexiones y recomendaciones.</b> .....	20
MÉXICO.....	21
<b>A. Resumen ejecutivo</b> .....	21
<b>B. El problema de investigación.</b> .....	22
<b>C. Progreso hacia el cumplimiento de hitos</b> .....	22
<b>D. Síntesis de resultados de investigación y resultados de desarrollo.</b> .....	23
Cuadro 1. Comparación de los indicadores entomológicos de infestación/infección de <i>Aedes</i> entre los grupos tratados con ITS y no tratados (control) en casas de Juan Pablo II (n = 900) en Mérida, México. * Diferencias significativas (P<0.05). ....	24
Cuadro 2. Comparación de indicadores entomológicos <i>Aedes</i> entre Juan Pablo II y. Vergel II en Mérida, México. * Diferencias significativas (P<0.05). *P<0.005.....	25
<b>E. Metodología.</b> .....	26
<b>F. Outputs.</b> .....	27
<b>G. Problemas y desafíos.</b> .....	28

H. Reflexiones y recomendaciones.....	28
COLOMBIA.....	28
A. Resumen Ejecutivo.....	28
B. El problema de investigación.....	29
C. Progreso hacia el cumplimiento de Hitos.....	29
D. Síntesis de resultados de investigación y resultados de desarrollo.....	30
Tabla 1. Índice de vivienda para larvas y adultos Armenia 2017-2019.....	30
E. Metodología.....	33
F. Outputs.....	33
G. Problemas y desafíos.....	34
H. Reflexiones y recomendaciones.....	34
REFERENCIAS.....	36
Referencias Bibliográficas Generales.....	36
Referencias Bibliográficas México.....	36
Referencias Bibliográficas Colombia.....	38

## Listado de Tablas y Cuadros

### PROYECTO GENERAL

- Tabla 1. Indicadores entomológicos antes y después de la intervención  
 Tabla 2. Impacto económico de arbovirosis (DEN, CHIK, ZIK) en tres ciudades latinoamericanas -2017  
 Tabla 3. Razón de costo – efectividad (ICER) de intervenciones multisectoriales para prevención y control de arbovirosis en tres municipios Latinoamericanos.

### BRASIL

- Tabla 1. Índices aélicos antes, en medio y después de la intervención Fortaleza

### MÉXICO

Cuadro 1.  
 Comparación de los indicadores entomológicos de infestación/infección de Aedes entre los grupos tratados con ITS y no tratados (control) en casas de Juan Pablo II (n = 900) en Mérida, México. \* Diferencias significativas (P<0.05).

Cuadro 2.  
 Comparación de los indicadores entomológicos de infestación/infección de Aedes entre los grupos tratados con mallas mosquiteras (HS) (Juan Pablo II) y no tratados (control) (Fracc. Vergel II) en Mérida, México. \* Diferencias significativas (P<0.05).. \*P<0.005.

### COLOMBIA

- Tabla 1. Índice de vivienda para larvas y adultos Armenia 2017-2019.

## Listado de Anexos

### ANEXOS PROYECTO

- Anexo Proyecto 1. Outputs
- Anexo Proyecto 2. Informe de costos Colombia, México y Brasil
- Anexo Proyecto 3. Informe de gestión de conocimiento Colombia, México y Brasil
- Anexo Proyecto 4. Fichas de seguimiento y monitoreo

### ANEXOS MÉXICO

- Anexo México 1. Informe técnico final extenso.
- Anexo México 2. Outputs.
- Anexo México 3. Insecticide-treated house screening protects against Zika-infected *Aedes aegypti* in Merida, México.
- Anexo México 4. Identifying urban hotspots of dengue, chikungunya and Zika transmission in Mexico to support risk stratification efforts.
- Anexo México 5. Detección de *Aedes albopictus* en la ciudad de Mérida, México.
- Anexo México 6. Componente de género, desagregación por sexo ETV.
- Anexo México 7. Reporte Gobernanza.
- Anexo México 8. Iniciativa de ley para prevención y control de ETV.
- Anexo México 9. Manual para la instalación de mallas.
- Anexo México 10. AMCA\_2019 Evaluation of insecticide-treated house screening on entomological infestation and arbovirus infection of *Aedes aegypti* and community acceptance during a zika transmission period in Merida, Yucatan, south Mexico.
- Anexo México 11. AMCA\_2019 Social assessment on integrated intervention.
- Anexo México 12. ECOHEALTH 2018 Evaluation of insecticide-treated house screening on entomological infestation and arbovirus infection of *Aedes aegypti* in during a zika transmission period in Mérida, Yucatán, South México.
- Anexo México 13. Casas a prueba de *Aedes aegypti* para maximizar el control y la prevención del dengue y Chikungunya en Yucatán (Tesis doctorado).
- Anexo México 14. Characteristics of the house and its surrounding environment associated with the presence of Dengue, Chikungunya and Zika in Merida, Yucatan, during 2015-2017.
- Anexo México 15. Características de la vivienda y su entorno asociados a la presencia de casos de dengue, Chikungunya y zika en Mérida, Yucatán durante el periodo 2015- 2017. (Tesis master).
- Anexo México 16. Dinámica poblacional de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en cuatro localidades de Yucatán (Tesis master).
- Anexo México 17. Estimating absolute indoor density of *Aedes aegypti* (*Stegomyia*) using removal sampling.
- Anexo México 18. Efficacy of Long-lasting Insecticidal Nets With Declining Physical and Chemical Integrity on *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae).
- Anexo México 19. Spatio temporal coherence of malaria, Chikungunya and zika outbreaks.
- Anexo México 20. New Record Of *Aedes Albopictus* In A Suburban Area Of Merida, Yucatan, México.
- Anexo México 21. Challenges for the Introduction and Evaluation of the Impact of Innovative *Aedes aegypti* Control.
- Anexo México 22. Insecticide-Treated House Screens to Reduce Infestations of Dengue Vectors.
- Anexo México 23. Technical document for the implementation of interventions based on generic operational scenarios.
- Anexo México 24. An integrated intervention model for the prevention of Zika and other *Aedes*-borne-diseases in women and their families in Mexico.
- Anexo México 25. Instrumentos Gestión de Conocimiento.
- Anexo México 26. Presentación Control de Aedes en tiempos de COVID -19

## ANEXOS BRASIL

- Anexo 1 Brasil. Disertación de Maestría: La implementación del enfoque eco-bio-social en el entorno escolar para la vigilancia activa en el control de *Aedes Aegypti*.
- Anexo 2 Brasil. Disertación de Maestría: Vigilancia participativa en escuelas para el control de *Aedes aegypti* Abordaje Eco-Bio-Social como estrategia de promoción da la salud.
- Anexo 3 Brasil. El entorno escolar y photovoice: acciones activas de vigilancia comunitaria para controlar *Aedes aegypti*.
- Anexo 4 Brasil. Estudiantes de medicina como intermediarios del Mini curso para la formación de escolares en perspectivas de promoción de arbovirosis. Informe de experiencia.
- Anexo 5 Brasil. Enfoque Eco-Bio-Social como escenario para promover la salud en un entorno escolar para el control de *Aedes aegypti*.
- Anexo 6 Brasil. Intervención Eco-Bio-Social en entornos escolares con niños de primaria para la vigilancia participativa en la lucha contra criaderos de *Aedes aegypti*.
- Anexo 7 Brasil. Implementación de vigilancia participativa en escolares.
- Anexo 8 Brasil. Participación de escolares en la implementación de vigilancia para el control de arbovirosis. Desarrollo de una propuesta de intervención.
- Anexo 9 Brasil. Experiencia educativa de estudiantes de medicina en el Mini curso Abordaje ecobiosocial para la vigilancia y control de *Aedes Aegypti*.
- Anexo 10 Brasil. Resultados del estudio de costos.
- Anexo 11 Brasil. Resultados componente entomología.
- Anexo 12 Brasil. Aparatos y estructuras domésticas: otro desafío para el control de *Aedes aegypti* en la ciudad de Fortaleza, Brasil.
- Anexo 13 Brasil. Informe estudio de gobernanza.
- Anexo 14 Brasil. Disertación de Maestría: Construcción y validación de la cartilla educativa para la prevención de arbovirosis en el embarazo.
- Anexo 15 Brasil. Cartilla Educativa dengue, Chikungunya y Zika en gestantes: cuidados para un nacimiento saludable.
- Anexo 16 Brasil. Diálogo con gestantes y sus parejas sobre conocimientos de arbovirosis.
- Anexo 17 Brasil. Estrategias de captación de gestantes y sus parejas: un camino recorrido entre gestación, asistencia e investigación para la educación en salud.
- Anexo 18 Brasil. Conocimiento de gestantes y sus parejas sobre las arbovirosis transmitidas por *Aedes aegypti*.
- Anexo 19 Brasil. Integración de la vigilancia y la atención primaria en salud para el control *Aedes Aegypti*.
- Anexo 20 Brasil. Disertación de Maestría: “El placer de conocer y que hace un nuevo rayo de brillo sol en nuestro mañana”: los significados asignados a la formación eco-bio-social para el control de *Aedes aegypti*.
- Anexo 21 Brasil. Formación en enfoque eco-bio-social para el control de *Aedes aegypti*: reflexiones sobre el trabajo en equipo.
- Anexo 22 Brasil. Enfoque eco-bio-social y el esfuerzo colectivo de investigadores, gerentes, servicios y la comunidad, para combatir los arbovirus.
- Anexo 23 Brasil. Una invitación a la formación: un relato de la experiencia de los investigadores en el avance de los trabajadores de la salud hacia la formación en un enfoque eco-bio-social.
- Anexo 24 Brasil. Expectativas y percepciones de profesionales de la salud en la formación en enfoque eco-bio-social.
- Anexo 25 Brasil. Enfoque eco-bio-social principios fundamentales para el control vectorial: conocimientos previos de profesionales de la salud.
- Anexo 26 Brasil. Voluntad de participación de profesionales de la salud para participar en la capacitación en

- un enfoque eco-bio-social para controlar los arbovirus: informe de experiencia.
- Anexo 27 Brasil. Desabastecimiento e infestación por *Aedes*: desafíos globales y sostenibilidad ambiental.
- Anexo 28 Brasil. Potenciales criaderos de *Aedes aegypti* en áreas endémicas para el dengue: ¿problemas culturales o gubernamentales?
- Anexo 29 Brasil. Relato de experiencia en educación sanitaria basado en el enfoque Eco-Bio-Social en un entorno escolar para la promoción de la salud y el control del vector *Aedes Aegypti*.
- Anexo 30 Brasil. Vigilancia participativa comunitaria para combatir los arbovirus transmitidos por *Aedes aegypti* en una intervención eco-bio-social.
- Anexo 31 Brasil. Proceso participativo en la elección de territorios para la aplicación del enfoque eco-bio social en el control de *Aedes aegypti*.
- Anexo 32 Brasil. Implementación de una intervención basada en el enfoque Eco-Bio-Social como una estrategia de control innovadora para *Aedes aegypti*: informe de experiencia.
- Anexo 33 Brasil. Experiencia educativa de estudiantes de medicina en el curso corto "el enfoque eco-bio social y la vigilancia activa en la prevención y control de *Aedes aegypti*": un informe de experiencia.
- Anexo 34 Brasil. Dengue, Chikungunya e Zika: Una amenaza para el grupo materno infantil y la necesidad de combatir *Aedes aegypti*.
- Anexo 35 Brasil. Instrumentos Gestión de Conocimiento.
- Anexo 36 Brasil. Informe extenso Brasil

## **ANEXOS COLOMBIA**

- Anexo Colombia 1. Informe análisis estadístico
- Anexo Colombia 2. Informe intervención
- Anexo Colombia 3. Informe gobernanza
- Anexo Colombia 4. Material educativo (cartillas, juegos)
- Anexo Colombia 5. Instrumentos Gestión de Conocimiento

### III. Información General del Proyecto.

#### A. Resumen ejecutivo.

El proyecto PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD DEL ZIKA MEDIANTE NUEVOS ABORDAJES DE CONTROL VECTORIAL se desarrolló en Brasil, México y Colombia que, al momento de presentar la propuesta y ser aprobada por IDRC, habían sido (y continúan siendo) los tres países latinoamericanos con mayor número de casos de dengue en los últimos años y, también, tuvieron brotes de Dengue, Chikungunya (2014-2015) y Zika (2015-2016) y, además, los tres grupos de investigación ya habían venido desarrollando con apoyo del IDRC, estrategias de prevención y control de dengue con enfoque de Ecosalud, por lo que este proyecto se propuso aprovechar la experiencia para realizar el escalamiento de estas intervenciones multisectoriales..

El proyecto se desarrolló en un municipio endémico de cada país participante: Fortaleza (Brasil), Mérida (México) y Armenia (Colombia). Las áreas de intervención y control son homogéneas en cuanto a estrato socioeconómico, cobertura de salud, tipo de hogares, acceso a suministro de agua, aguas residuales y otras características de la infraestructura del barrio tales como carreteras y espacios públicos. El proyecto se propuso 4 objetivos específicos y sus principales resultados se presentan en el literal D. Síntesis de resultados de investigación y resultados de desarrollo.

1. Determinar las variables epidemiológicas y entomológicas de las enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* (Zika, Chikungunya y dengue) antes, en la mitad y al final del proyecto.

Para la información epidemiológica y entomológica se llevó a cabo un estudio transversal en las áreas de intervención y de control, con la selección aleatoria de 600 viviendas en cada área. Se recolectaron datos entomológicos (Índices de recipiente, Breteau y vivienda e índice de adultos) e información de casos (ambulatorios, hospitalizados, muertes) de DEN, CHIK, ZIK por edad y género. Se aplicó una encuesta KAP y sociodemográfica para obtener información sobre casos de dengue, gastos de bolsillo en caso de arbovirosis, conocimientos actitudes y practicas frente a DEN, CHIK y ZIK, medidas de prevención y control por el gobierno local, información recibida y participación en actividades de promoción y prevención.

En la tabla 1, se observan las mediciones antes y después de la intervención en las áreas de estudio y de control, En Brasil y Colombia se observa una disminución de los índices de vivienda (proporción de viviendas con presencia de formas inmaduras) y en México se observa un incremento de presencia de hembras de *Aedes* y de hembras *Aedes* infectadas con ZIKV, pero significativamente menor en el área de estudio.

Tabla 1. Indicadores entomológicos antes y después de la intervención.

Indicadores entomológicos antes y despues de la intervención				
País	Intervención	Antes	Despues	Diferencia
Brasil*	Estudio	7,01	3,28	3,73
	Control	3,99	2,21	1,78
Colombia*	Estudio	20,07	11,49	8,58
	Control	10,33	9,35	0,98
México**	Estudio	1,00	4,00	- 3,00
	Control	3,00	17,00	- 14,00
México***	Estudio	1,00	8,00	- 7,00
	Control	2,00	36,00	- 34,00

\* Índice de vivienda (formas inmaduras)

\*\* Indice de adultos  
(hembras)

\*\*\*Índice hembras *Aedes* positivas para ZIKV

\* Índice de vivienda (larvas), \*\* Índice de adultos (hembras), \*\*\*Índice hembras *Aedes* positivas para ZIKV

2. Describir los costos de las tres arbovirosis para el gobierno y para los hogares y evaluar el costo-efectividad de las intervenciones.

Para la estimación de gastos de bolsillo y costos indirectos se aplicó una encuesta en los hogares (personas) para identificar los costos asumidos por las familias dentro del cuidado del paciente y la pérdida de productividad (costos indirectos) asociada a las enfermedades transmitidas por *Aedes* tanto del paciente como del cuidador.

Tabla 2. Impacto económico de arbovirosis (DEN, CHIK, ZIK) en tres ciudades latinoamericanas -2017

Impacto económico de arbovirosis (DEN, CHIK, ZIK) en tres ciudades latinoamericanas -2017						
	Fortaleza -Brasil		Mérida - México		Armenia - Colombia	
	Casos 2017: 75.290		Casos 2017: 54		Casos 2017 : 507	
Costo*	USD	per-cápita	USD	per-cápita	USD	per-cápita
Gastos de bolsillo	25.546	0,34	78	1,44	137	0,27
Costos Indirectos	4.829.385	65	5.174	95,81	43.276	86
Costos médicos	10.592.545	141	84.227	1559,76	59.859	118
Total	15.447.476	206	89.479	1657,02	103.272	203

\* USD 2007

En los tres municipios donde se realizaron las intervenciones multisectoriales, teniendo en cuenta el umbral de tres PIB per cápita, para el respectivo país, son intervenciones costo efectivas. Para Colombia y México, incluso para el umbral de 1 PIB per cápita, también son costo-efectivas.

Tabla 3. Razón de costo – efectividad (ICER) de intervenciones multisectoriales para prevención y control de arbovirosis en tres municipios Latinoamericanos.

Razón de costo-efectividad (ICER) de intervenciones multisectoriales para prevención y control de arbovirosis en tres municipios latinoamericanos				
	Indicador entomológico	ICER	1 PIB per-cápita	1-3 PIB per-cápita
Brasil	Índice Vivienda	14.120	8.353	25.059
Colombia	Índice Vivienda	1.058	6.371	19.113
México	Casas positivas <i>Aedes</i> hembras	1.154	9.840	29.520
	Casas positivas <i>Aedes</i> hembras ZIKAV+	1.468		

3. Implementar estrategias de vigilancia epidemiológica innovadora, participativa mediante el uso de redes sociales y otras tecnologías disponibles para mejorar la detección temprana de casos y el reporte a los tomadores de decisiones; y

Se implementó un sistema de vigilancia en salud pública innovadora, con participación comunitaria y del primer nivel de atención, con el uso de aplicativos móvil y redes sociales para transmitir información de la comunidad al sistema de salud. En México el sistema de vigilancia consistió en evaluar si existe correlación entre los hallazgos de ovitrampas (4.000 en Mérida) con los índices entomológicos y estimar su asociación con la presencia de casos de arbovirosis; en Colombia se establecieron 10 comités de vigilancia epidemiológica comunitaria (COVECOM), con 262 participantes que informan a la Secretaría de Salud sobre

criaderos potenciales y casos sospechosos a través de aplicativos instalados en sus teléfonos celulares; en Brasil, se capacitaron estudiantes de 6-9 grado y sus profesores en la vigilancia de criaderos potenciales, que reportaban a través de los profesores a la Secretaría de Salud de Fortaleza

4. Implementar el escalamiento de intervenciones novedosas para la prevención y control de enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti*.

En Brasil se realizó cobertura a 2.200 tanques con mallas impregnadas de insecticidas, se realizó capacitación a los agentes de endemias para educación y actividades de prevención y control y se estableció el sistema photo-voice como intervención en la estrategia de vigilancia participativa. En Colombia se realizaron 4 jornadas de intervención multisectorial con participación de diferentes agencias municipales (salud, educación, empresas públicas, planeación, bienes e insumos del municipio) y estrategias de educación comunitaria mediante tecnologías comunitarias como teatro. En México se intervinieron 1000 viviendas del área de intervención con mallas en puertas y ventanas.

En Armenia se realizó un taller sobre enfoque de género y se dio asesoría a los proyectos de Brasil y México para incluir la perspectiva de género.

El proyecto implementó un componente transversal de gestión de conocimiento para identificar aprendizajes y cambios, con el desarrollo– de 1) Instrumentos; mapa de actores, ficha de alcances, ficha de registro y seguimiento de actividades para la identificación de logros, aprendizajes y resultados y línea de tiempo. 2) Acompañamiento presencial y virtual para su implementación (Anexo Proyecto 3).

El proyecto contó con un plan de monitoreo de avances y un cronograma de seguimiento y cumplimiento de objetivos. Se hicieron reuniones programadas con los investigadores principales y otros miembros del equipo de investigación, reuniones periódicas con los investigadores principales para avanzar en los temas transversales del proyecto y visitas directas en campo a los sitios donde se desarrollaron los estudios (Anexo Proyecto 4).

Cada proyecto desarrolla materiales de difusión y piezas comunicacionales para sensibilizar, promover, capacitar e involucrar a las comunidades y demás participantes.

## **B. El problema de investigación.**

Entre 2010 y 2016 Brasil, Colombia y México aportaron el 80% de casos y 80% de muertes por dengue en América Latina<sup>1, 2, 3</sup> En 2014 la región experimentó el surgimiento de Chikungunya (CHIK) con 644.432 casos sospechoso/confirmado reportados por Brasil, Colombia y México<sup>4</sup>. Según la OPS, en 2015, se reportaron 331.804 casos de infección por el virus Zika (ZIK) para los mismos países<sup>5</sup>.

Estos tres brotes consecutivos de arbovirosis representan un desafío para la salud pública porque hicieron evidente la falta de eficacia y el fracaso de las estrategias actuales para el control del vector, entre otras razones porque los servicios de salud no han implementado un enfoque multisectorial, con participación de otros sectores como: educación, vivienda o infraestructura. Nuestras experiencias exitosas recientes revelan la importancia de la participación de la comunidad para la implementación de intervenciones para el control del dengue en Brasil<sup>6</sup>, México<sup>7</sup> y Colombia<sup>8, 9</sup>.

El trabajo multidisciplinario de varias áreas (ecología, entomología, epidemiología, enfermedades infecciosas, ingenieros ambientales y científicos sociales, entre otros) y los enfoques multisectoriales (educación, vivienda, infraestructura, saneamiento básico, abastecimiento de agua, turismo, sector privado) se aplicaron a nivel local, incluyendo aspectos eco-epidemiológicos, culturales y sociales en las intervenciones desarrolladas.

Adicionalmente, se reconoce un subregistro de casos de arbovirosis en América Latina. Por ejemplo, por cada caso de dengue no se reportan 3.5 casos en Colombia, 8.4 en México y 19.5 en Brasil<sup>10</sup>. En Colombia, el Instituto Nacional de Salud estimó que por cada caso de Chikungunya reportado sucedieron 4 casos adicionales<sup>11</sup>. Adicionalmente, los sistemas de vigilancia epidemiológica identifican un brote cuando ya está avanzado, por la identificación de casos a través de los servicios de salud. El uso de tecnologías innovadoras para la vigilancia y la información de los sistemas de salud ayudan a detectar brotes antes que el sistema de vigilancia los identifique, como se demostró en Senegal para las epidemias de cólera en 2005 usando teléfonos móviles<sup>12</sup>. Una experiencia en México ha demostrado que las redes sociales detectaron un brote de dengue un mes antes que el sistema de vigilancia identificara el primer caso<sup>13</sup>.

Este proyecto implementó una estrategia basada en la vigilancia participativa a nivel comunitario en Fortaleza y Armenia, pero, debido al reducido número de casos que se han presentado en estas ciudades en 2018, no ha permitido evaluar esta estrategia con el sistema formal de vigilancia epidemiológica.

Para la toma de decisiones y la definición de políticas de salud es muy importante conocer el impacto que en la población tiene una enfermedad, en particular enfermedades endémicas como las arbovirosis que generan pérdida de productividad ya que en su mayor proporción afectan población económicamente activa. Además, generan efecto social importante porque requieren de cuidadores y para el enfermo o la familia (niños). Por tanto, se hacía importante evaluar el impacto económico que estas enfermedades tenían en la población de estudio. Se ha evaluado el impacto económico en las Américas<sup>14</sup>, pero se requiere una evaluación más concreta en cada país y región endémica. Adicionalmente, para informar a tomadores de decisiones sobre las ventajas y beneficios de intervenciones con enfoque Ecosalud para la prevención y control de arbovirosis se hacía necesario realizar un análisis de costo efectividad de las intervenciones realizadas para hacer recomendaciones a autoridades de salud locales y nacionales sobre intervenciones que fueran costo-efectivas para el nivel gubernamental.

En general, las intervenciones en salud pública han adolecido de abordar las situaciones con un enfoque de género y de análisis de otros determinantes sociales. En los tres países se desarrolló una propuesta de perspectiva de género para una mejor comprensión y caracterización del riesgo, la exposición, la detección, la atención y el cuidado de las enfermedades (DEN, CHIK, ZIKA), el acceso, la utilización de los servicios de salud y la prevención.

Se aduce que a nivel de los programas de prevención y control de enfermedades transmitidas por vectores (ETV) como las arbovirosis se da un cambio frecuente de funcionarios y técnicos, a menudo por razones políticas y por inestabilidad en el cargo de los secretarios o directores de unidad, lo que hace débiles estos programas y generan dificultades para el logro de control de la transmisión de estas enfermedades. Este proyecto exploró los factores que facilitaban o limitaban el desarrollo de estrategias multisectoriales y como se dio la coordinación entre sectores de la administración municipal o regional (estado, departamento) así como los elementos de gobernanza para desarrollar los programas de control.

### **C. Progresos hacia el cumplimiento de hitos.** (Anexo Proyecto 1).

Los principales hitos del proyecto están relacionados con el cumplimiento de los objetivos. En las tres ciudades se desarrollaron las intervenciones para el control de arbovirosis con participación de diferentes sectores, con apoyo y compromiso de las autoridades municipales y estatales, con activa participación de la comunidad y con aceptación por parte de los beneficiarios de las estrategias en las áreas de intervención, lo que corresponde al objetivo general del proyecto.

Un hito que se debe señalar es el de estimación de costos y análisis de costo efectividad de la intervención multisectorial. Se hace relevante el impacto económico de estas enfermedades en las poblaciones estudiadas

y es un resultado que se debe tener en cuenta para participar en desarrollo de política pública y en toma de decisiones. Tanto para los grupos técnicos como para los decisores políticos y para los grupos de investigación, el análisis de costo efectividad es innovador porque no se había realizado para esta estrategia en los tres países del proyecto, ni se encuentran muchas publicaciones que muestren estos análisis para intervenciones multisectoriales.

La vigilancia participativa, era uno de los principales objetivos del proyecto y tuvo varios componentes que generaron información relevante. En Brasil y México se colocaron ovitrampas que permitieron medir la presencia del vector tanto en áreas de intervención como de control. En Brasil y Colombia la participación de estudiantes de primaria y secundaria, con el decidido compromiso de docentes y padres de familia, permitió que se utilizaran soportes tecnológicos a través de teléfonos celulares para reportar potenciales criaderos y casos sospechosos y hubo positiva respuesta por parte de las secretarías de salud.

Escalamiento de intervenciones. En los tres municipios se alcanzó la población objetivo para la intervención intersectorial. En Brasil y México se utilizaron mallas de protección para vivienda (Mérida) y para tanques elevados (Fortaleza) y en Colombia y Brasil se utilizó una estrategia con activa participación del sector educación. Además, en Colombia hubo una participación importante de otras agencias de distintos sectores del municipio de Armenia. Los resultados muestran el impacto de las intervenciones, así como el análisis de costo efectividad muestra que estas intervenciones son costo efectivas y queda como un reto para los municipios continuar el escalamiento, dados los resultados obtenidos.

Un hito en el desarrollo del proyecto fue el fortalecimiento de los programas de vectores, pues la participación de profesionales y técnicos en actividades de investigación fue definida como un aporte del proyecto y facilitó procesos de escalamiento de las intervenciones. Uno de los aspectos para destacar del proyecto en los tres municipios es la articulación entre el grupo de investigación y las Secretarías de Salud, que tuvieron una muy importante participación en el diseño, desarrollo e implementación de las intervenciones, de la vigilancia y de los diagnósticos epidemiológicos y entomológicos.

De importancia para los grupos de investigación, pero, principalmente, para los grupos técnicos de las secretarías de salud fue el enfoque de género que, al comienzo del proyecto, se expuso con comprensión y aceptación por estos grupos.

#### **D. Síntesis de resultados de investigación y resultados de desarrollo.**

Con respecto a los cuatro objetivos específicos, se presentan, brevemente, los resultados más destacados de cada uno, que se pueden ver en detalle en el informe resumen de cada uno de los tres países, más adelante.

1. Determinar las variables epidemiológicas y entomológicas de las enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* (Zika, Chikungunya y dengue) antes, en la mitad y al final del proyecto.

En la tabla 1, se observan las mediciones antes y después de la intervención en las áreas de estudio y de control, En Brasil y Colombia se observa una disminución de los índices de vivienda (proporción de viviendas con presencia de formas inmaduras) y en México se observa un incremento de presencia de hembras de *Aedes* y de hembras *Aedes* infectadas con ZIKV, pero significativamente menor en el área de estudio.

Tabla 1. Indicadores entomológicos antes y después de la intervención.

Indicadores entomológicos antes y despues de la intervención				
País	Intervención	Antes	Despues	Diferencia
Brasil*	Estudio	7,01	3,28	3,73
	Control	3,99	2,21	1,78

Colombia*	Estudio	20,07	11,49	8,58
	Control	10,33	9,35	0,98
México**	Estudio	1,00	4,00	- 3,00
	Control	3,00	17,00	- 14,00
México***	Estudio	1,00	8,00	- 7,00
	Control	2,00	36,00	- 34,00

\* Índice de vivienda (formas inmaduras)

\*\* Índice de adultos  
(hembras)

\*\*\*Índice hembras *Aedes* positivas para ZIKV

\* Índice de vivienda (larvas), \*\* Índice de adultos (hembras), \*\*\*Índice hembras *Aedes* positivas para ZIKV

2. Describir los costos de las tres arbovirosis para el gobierno y para los hogares y evaluar el costo-efectividad de las intervenciones (Anexo Proyecto 2).

El impacto económico de las arbovirosis en cada uno de los tres municipios del estudio está relacionado con la cantidad de casos, para el año 2017 cuando se realizó el análisis. En Brasil hubo un brote de CHIKV que incrementó sustancialmente los costos médicos por la cantidad de pacientes y, por supuesto, de sujetos hospitalizados. No obstante, se observa que los costos indirectos per cápita son similares como también lo son los gastos de bolsillo per cápita para Fortaleza y Armenia. El costo per cápita de costos médicos para México, aun cuando hubo pocos casos, se presentó un caso con más de 60 días de hospitalización en cuidados intensivos, por lo que aumenta de manera importante.

Tabla 2. Impacto económico de arbovirosis (DEN, CHIK, ZIK) en tres ciudades latinoamericanas -2017

Impacto económico de arbovirosis (DEN, CHIK, ZIK) en tres ciudades latinoamericanas -2017						
	Fortaleza -Brasil		Mérida - México		Armenia - Colombia	
	Casos 2017: 75.290		Casos 2017: 54		Casos 2017 : 507	
Costo*	USD	per-cápita	USD	per-cápita	USD	per-cápita
Gastos de bolsillo	25.546	0,34	78	1,44	137	0,27
Costos Indirectos	4.829.385	65	5.174	95,81	43.276	86
Costos médicos	10.592.545	141	84.227	1559,76	59.859	118
Total	15.447.476	206	89.479	1657,02	103.272	203

\* USD 2007

La Tabla 3 muestra que en los tres municipios donde se realizaron las intervenciones multisectoriales, teniendo en cuenta el umbral de tres PIB per cápita, para el respectivo país, son intervenciones costo efectivas. Para Colombia y México, incluso para el umbral de 1 PIB per cápita, también son costo-efectivas.

Tabla 3. Razón de costo – efectividad (ICER) de intervenciones multisectoriales para prevención y control de arbovirosis en tres municipios Latinoamericanos.

Razón de costo-efectividad (ICER) de intervenciones multisectoriales para prevención y control de arbovirosis en tres municipios latinoamericanos				
	Indicador entomológico	ICER	1 PIB per-cápita	1-3 PIB per-cápita
Brasil	Indice Vivienda	14.120	8.353	25.059
Colombia	Indice Vivienda	1.058	6.371	19.113
México	Casas positivas <i>Aedes</i> hembras	1.154	9.840	29.520
	Casas positivas <i>Aedes</i> hembras ZIKAV+	1.468		

3. Implementar estrategias de vigilancia epidemiológica innovadora, participativa mediante el uso de redes sociales y otras tecnologías disponibles para mejorar la detección temprana de casos y el reporte a los tomadores de decisiones

Vigilancia participativa: Hubo una actividad de identificación de potenciales criaderos y casos sospechosos por parte de estudiantes (Brasil, Colombia) y grupos comunitarios (Colombia) que reportaron a las autoridades de salud y una oportuna respuesta de estas para verificar la información enviada.

4. Implementar el escalamiento de intervenciones novedosas para la prevención y control de enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti*.

En la evaluación de la gobernanza para los programas de prevención y control de arbovirosis se tuvieron en cuenta los 4 elementos definidos por Orduz<sup>15</sup>

Que corresponden a gestión y liderazgo, diseño y estructura organizacional, capacidad técnica del municipio y enfoque multisectorial y participación de la comunidad. Adicionalmente se evaluaron los factores facilitadores y limitantes para implementar las intervenciones multisectoriales. En los anexos de cada país se encuentra el documento de gobernanza, con la información detallada para cada uno y se preparará una publicación sobre este aspecto de la dimensión política de los tres países.

Brevemente, los factores que facilitaron el desarrollo de la estrategia multisectorial es que en los tres países las secretarías de salud correspondientes tomaron la decisión de trabajar en conjunto con los equipos de investigación para desarrollar la intervención, los equipos técnicos de los programas de vectores de los tres municipios participaron de manera activa en el proyecto, había conocimiento en la población sobre medidas de control del vector y hubo aceptación por parte de la comunidad del área de estudio de realizar el proyecto. En Armenia (Colombia) y Fortaleza (Brasil) se establecieron, mediante decreto municipal, comités multisectoriales para desarrollar prevención y control de arbovirosis. El papel del sector educación, en instituciones educativas en las áreas del proyecto también fue muy relevante en estas ciudades.

Entre los factores que pudieron limitar el desarrollo de la estrategia a fines de 2018 en México y 2019 en Colombia se presentaron cambios de gobierno a nivel de estado (México) y departamento (Colombia) y de municipios, haciendo necesario contactar a las nuevas autoridades y explicar y motivar para continuar con la decisión política de mantener las actividades del proyecto. Un factor importante fue la movilidad de las familias que se identificó en Mérida y en Armenia, pues al volver en la siguiente ronda para encuesta y seguimiento, las familias ya no se encontraban en el domicilio y se habían movido a otra localidad.

Los entrevistados de Fortaleza y Armenia anotan que, aun cuando los fondos para el control de arbovirosis provienen de nivel nacional, estatal y municipal no son suficientes de acuerdo con lo que se requiere y hace insuficiente, también, el recurso humano que se requiere para cumplir esta labor. Como aspectos particulares de cada ciudad que limitaron el desarrollo de la estrategia, aun cuando fueron situaciones que se pudieron solucionar fueron la inestabilidad política en Armenia, que durante el proyecto tuvo 4 alcaldes diferentes porque el titular fue destituido y luego hubo 3 alcaldes encargados, en Fortaleza se presentó una situación de inseguridad que limitó el acceso a las áreas de estudio, provisionalmente y en Mérida, la presencia de niños o animales en las viviendas hizo que las familias desinstalaran o que aquellos dañaran las mallas instaladas.

## **E. Metodología.**

En la descripción de cada uno de los países se relatan, más en detalle, los métodos para el desarrollo del proyecto, que siguieron los del protocolo propuesto. Brevemente, el método de investigación para el objetivo general y los cuatro objetivos específicos se describen a continuación.

Los índices entomológicos se establecieron seleccionando una muestra de 600 viviendas en área de intervención y 600 en área de control. Se realizaron al menos 3 rondas del grupo de investigación con técnicos de vectores de la respectiva secretaría de salud municipal obteniendo índices de Breteau, de recipiente y de vivienda, además de realizar captura de adultos. Los índices epidemiológicos se obtuvieron de los reportes del sistema de información de la respectiva secretaría de salud.

Adicionalmente, se realizaron encuestas, en las viviendas seleccionadas, que comprendían KAP sobre DENG, CHIK y ZIK, reportes de casos de arbovirosis en la familia, estimación de gastos de bolsillo por casos de dengue o para prevención de picadura de mosquitos, estimación de costos indirectos por pérdida laboral, pago de cuidadores.

Para la vigilancia participativa se seleccionaron instituciones educativas en las áreas de intervención de Brasil y Colombia y se capacitaron profesores, estudiantes y grupos de padres de familia (Brasil) sobre ETV, su prevención y control, así como manifestaciones clínicas y síntomas y signos asociados a estas. Se entrenaron en tecnologías y software para estos reportes como Photovocie (Brasil) o Dengue Chat y ODK Collect (Colombia). En México se continuó con el uso de ovitrampas para estimar la presencia del vector.

Para la estimación de costos y el análisis de costo efectividad de las intervenciones se obtuvo la información del gasto de programa regular de cada municipio, durante los tres años del proyecto, solicitando la información a la respectiva secretaría de salud que suministró la información sobre acciones de control, recursos humanos, insumos y equipos, transporte y demás ítems de los costos.

Para los costos de la intervención la información estaba disponible en cada uno de los proyectos y también por información suministrada por la respectiva secretaria de salud cuando esta participó con recursos para la realización de la intervención, lo que sucedió en los tres municipios.

El análisis de costo efectividad se hizo estimando la razón de costo efectividad incremental (ICER, por sus siglas en inglés) que relaciona la diferencia de costos entre programa regular vs intervención, y el efecto de la intervención medida como la diferencia en índices entomológicos antes y después de la intervención. No se realizó medición de efecto epidemiológico (incidencia de arbovirosis) por el reducido número de casos en Mérida y Armenia.

En el análisis de factores que favorecen o limitan la implementación de intervención multisectorial se hizo una revisión documental y, además, se realizaron entrevistas a funcionarios de salud y otros sectores participantes, miembros de la comunidad, en particular sobre elementos de gobernanza como liderazgo y

dirección de la autoridad correspondiente, capacidad técnica de la secretaria de salud y el municipio, participación y estructura organizativa.

#### **F. Outputs y difusión.**

(Anexo Proyecto 1)

- Protocolos de investigación de los tres países aprobados por los comités de ética respectivos; Universidad de Yucatán, Universidad de Ceará y la Fundación Santa Fe de Bogotá
- Diagnóstico de índices entomológicos en los tres municipios, antes, durante y posterior a la intervención.
- Georreferenciación de los principales criaderos en cada uno de los tres municipios.
- Revisión de los reportes epidemiológicos de casos 2010-2019.
- Estudio KAP en los tres países.
- Intervención en Mérida (1.000 viviendas) y Fortaleza (2203 tanques y estrategia educativa) e intervención con participación multisectorial en Armenia en el área de intervención, para prevención y control de Zika y otras arbovirosis.
- Conformación de 10 comités de vigilancia participativa en Armenia.
- Establecimiento de vigilancia participativa en Armenia y Fortaleza con estudiantes y profesores de escuelas de primaria y secundaria del área de intervención
- Estudio de impacto económico de dengue en Armenia, Fortaleza y Mérida.
- Estudio sobre el costo para las familias de personas que se enfermaron con Chikungunya y dengue en Armenia, Fortaleza y Mérida.
- Análisis de costo efectividad de la intervención.
- Actividades de prevención de Zika en mujeres embarazadas en Fortaleza y Mérida
- Vinculación de estudiantes de maestría y doctorado en Fortaleza y Mérida
- Un sistema de gestión del conocimiento para el aprendizaje y el cambio en desarrollo: Con mapas de actores, matriz de hitos internos y externos, múltiples fichas de registro de seguimiento de todas las reuniones y eventos y fichas de alcance que describen los principales cambios en los actores. Con asesorías y acompañamiento presencial y virtual.
- Se desarrolló un plan de seguimiento que comprendió: reuniones periódicas del equipo de investigación con investigadores principales y otros. Monitoreo y acompañamiento virtual y presencial en campo.
- Alianzas en los tres países establecidas con entidades gubernamentales de nivel nacional (ministerios), departamental-estatal, municipal, Sociedad civil, ONGs y sector académico.
- Cada país desarrolló un plan de comunicación y difusión establecido para la generación de: publicaciones, comunicados, brochures, notas de prensa, material educativo y otros.
- Con acompañamiento presencial y virtual por consultor experto en el tema. Cada país desarrollo un protocolo sobre la perspectiva de equidad de género en intervenciones y vigilancia epidemiológica para la prevención y control de enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti*, para comprender mejor el rol del genero en el conocimientos y las prácticas para el control de arbovirosis.

#### **G. Problemas y desafíos.**

Durante el desarrollo de proyecto se presentaron dos problemas, que durante el proyecto se lograron superar. En Fortaleza hubo una situación de orden público que afectó, durante un tiempo, el avance del proyecto. En Armenia, hubo 4 alcaldes en tiempo que se realizó el proyecto debido a que el alcalde electo fue destituido y se nombraron sucesivamente tres alcaldes encargados. En Fortaleza, la situación se resolvió a nivel del estado de Ceará y se pudo continuar con el trabajo en campo de áreas de intervención y control. En Armenia, gracias al liderazgo de la Oficina de Salud Pública de la Secretaría de Salud, se convocó a los distintos sectores y, a pesar de un limitado presupuesto, se desarrolló la intervención multisectorial y se cumplieron los objetivos propuestos.

La sostenibilidad de la intervención multisectorial es un reto para los tres municipios dado que durante el transcurso del proyecto hubo cambios en gobiernos estatales y municipales. En México, este cambio de gobierno se dio en enero de 2019 y el equipo de investigación de UADY fue muy exitoso en que las recién elegidas autoridades se informaran de la intervención y continuaran con el apoyo al desarrollo y escalamiento de la intervención. En Colombia el cambio de gobierno se dio en enero de 2020 y el grupo de investigación ya se reunió con la nueva Secretaria de Salud y espera presentar informe al alcalde municipal tan pronto se pueda debido a la situación de Covid19. En Brasil, las elecciones de alcaldes y gobernadores serán en 2020 y el grupo de la Universidad de Ceará ya está preparando el empalme cuando sean elegidas las nuevas autoridades.

El principal desafío para las tres ciudades es la sostenibilidad y escalamiento de la intervención. En los tres países hubo o habrá cambio de gobierno estatal y municipal. En México ha sido muy relevante que resultados del proyecto se hayan incorporado a nueva legislación y normativa, tanto a nivel estatal como federal. En Colombia, el desafío más importante es que la nueva autoridad municipal se comprometa a continuar con un escalamiento progresivo de la intervención multisectorial.

#### **H. Reflexiones y recomendaciones.**

El trabajo conjunto entre equipos de investigación y dependencia gubernamentales como secretarías de salud de nivel municipal o estatal (departamental) requiere de una relación entre ambos grupos, construida con base en confianza y respeto entre ambos. En los tres países la relación entre los grupos de investigación de UADY, Universidad de Ceará y Fundación Santa Fe de Bogotá no se creó con este proyecto, sino que habían tenido experiencias previas que crearon la confianza y el respeto para un trabajo colaborativo. Los grupos de investigación tienen credibilidad ante las autoridades de salud y, además, ya existían contactos personales entre ambos sectores que permitieron construir la propuesta y desarrollar el proyecto.

Se debe subrayar la importancia que tiene que los grupos académicos tengan una adecuada lectura del entorno político y administrativo de los gobiernos locales. El frecuente cambio de funcionarios públicos y, con frecuencia, la falta de conocimiento y experiencia de los nuevos contratados son obstáculos frecuentes para el desarrollo de proyectos de investigación. Sin embargo, el comprender el marco municipal y estatal (departamental) permitió, en este proyecto, continuar con las actividades y con la intervención programada, así como la recolección de información y datos para el análisis y posterior presentación a las autoridades competentes.

El enfoque multisectorial para la prevención y control de ETV requiere una articulación de elementos políticos, técnicos, administrativos y financieros que no se da en nuestro marco normativo y legislativo que fracciona las intervenciones por sectores y la coordinación de presupuestos, de funcionarios y de intereses necesita un importante liderazgo por parte del sector académico para influir en la toma de decisiones y en el desarrollo de políticas públicas.

Los resultados del proyecto, en particular, el análisis de costo efectividad se convierte en un insumo importante para el desarrollo de política pública y la toma de decisiones, pues los gobiernos tienen información de una intervención costo-efectiva que lleva a un mejor control de la transmisión de arbovirosis en las tres ciudades del estudio. Queda como una tarea importante para los tres equipos de investigación que accedan a los tomadores de decisiones, una vez se pueda realizar debido a la situación de Covid19, para presentar los resultados y promover el escalamiento de estas intervenciones a través de un compromiso político que debe ser traducido en asignación de recursos.

## BRASIL

### A. Resumen Ejecutivo.

El proyecto, realizado en Fortaleza, ha tenido como objetivo llevar a cabo una intervención participativa, con enfoque de Ecosalud, dirigida a la vigilancia, prevención y control de enfermedades transmitidas por *Aedes* (Anexo Brasil 36).

Se desarrolló una investigación-acción participativa, comparando 2 áreas de intervención de 8.378 hogares (elegidos al azar) con 2 grandes áreas de control de 7.953 hogares. En ambas áreas de intervención, las actividades intersectoriales se llevaron a cabo con una perspectiva de Ecosalud, mientras que, en las áreas de control, el municipio realizó actividades de rutina.

En las áreas de intervención se obtuvieron índices entomológicos y se cubrieron, con telas, 2.203 tanques de agua. Las actividades de vigilancia participativa incluyeron estudiantes de primaria de 4 escuelas y grupos comunitarios a los que se dio capacitación para actuar como vigilantes en salud en asociación con la vigilancia epidemiológica del municipio. En la segunda mitad de 2018 fue realizado un estudio sobre el costo para las familias de personas que se enfermaron con Chikungunya y dengue. En 2019 se entrevistaron 398 personas que tuvieron dengue, Zika o Chikungunya. La recopilación de datos sobre los costos de las arbovirosis para las familias afectadas por el dengue, Chikungunya y Zika en el 2017 en las áreas de investigación, incluyó los costos directos ya contabilizados y los costos indirectos. Fueron colectados los costos de las intervenciones con enfoque eco-bio-social.

Los índices de vivienda, Breteau y recipiente (Tabla 1) son mayores en el área de intervención que en la de control. No obstante, la disminución de los índices en la tercera encuesta fue mayor en el área de intervención que en la de control y el aumento que se observa en la cuarta encuesta es menor en el área de estudio que en la de control, excepto para índice de Breteau.

Un progreso significativo fue alcanzado en relación con los gobiernos municipal y estadual y con sus actores para implementar el enfoque eco-bio-social. Es necesario avanzar más con la participación de la comunidad en las acciones de control de *Aedes aegypti* en perspectiva de la sostenibilidad.

### B. El Problema de investigación.

¿Es posible reducir DEN, ZIK y CHIK a través de una investigación eco-bio-social innovadora y participativa, mediante el uso de redes sociales y otros enfoques de vigilancia actualizados? La investigación implementó una intervención basada en evidencia y analizó su eficacia en la reducción de la densidad del vector del dengue.

### C. Progreso hacia el cumplimiento de hitos.

Se realizaron 3 encuestas (enero-junio de 2018, septiembre-diciembre de 2018 y febrero-mayo de 2019) para establecer los índices aélicos en las áreas de intervención y de control, con aproximadamente 40,000 visitas domiciliarias.

La intervención multisectorial en las áreas de intervención que comprendió los barrios Vila Manoel Sátiro y Conjunto Ceará con 8.378 hogares consistió en: Cubrir con telas de nylon 2203 grandes tanques de almacenamiento de agua, aplicar peces beta en los tanques con imposibilidad de uso de tapa, participación de la comunidad para la remoción de basuras en los terrenos baldíos, vigilancia entomológica con ovitrampas y con estudiantes de enseñanza fundamental de 3-5 año y de 6-9 año. En las áreas de control (Granja Portugal y José Walter) con 7.953 hogares se realizó el control del programa regular y también se incluyó la

vigilancia entomológica con ovitrampas. Los agentes de control de endemias motivaron a la población para el mantenimiento y correcta utilización (limpieza) de la intervención. Teniendo en cuenta que no se mantuvo la cobertura de tanques de agua en todos aquellos que se intervinieron, se hizo un estudio sobre los factores asociados a la suspensión de esta medida.

La vigilancia participativa (que también fue parte de la intervención) se realizó en cuatro escuelas del área de intervención. Se capacitaron estudiantes y profesores para identificación de potenciales criaderos y posibles casos de arbovirosis. Si estos eran identificados el estudiante informa a su profesor, a través de WhatsApp, phovoice o correo electrónico y éste informó a control de endemias que realizó una visita para verificar el potencial criadero o caso y las acciones indicadas.

Se realizaron encuestas sobre los costos directos e indirectos que las familias con un caso de arbovirosis deben asumir. Adicionalmente, se obtuvieron los costos del programa regular y se establecieron los costos de la intervención realizada en el área de estudio.

Se realizó un estudio sobre la cronicidad del Chikungunya tanto en hombres como en mujeres, para establecer periodos de tiempo de incapacidad y secuelas de esta enfermedad.

#### D. Síntesis de resultados de investigación y resultados de desarrollo.

En la intervención, se cerraron 2.203 tanques de agua en el periodo del 19/02/2018 al 18/05/2018. Se realizaron tres encuestas entomológicas para obtener los índices aélicos de las áreas de intervención y control (Tabla 1).

Tabla 1. Índices aélicos antes, en medio y después de la intervención Fortaleza.

Survey Time	House Index	p	Container x100	p	Breteau Index	p
Area	X100				x100	
<b>Before</b>						
-Control Area	3,99		5,85		4,98	
-Intervention Area	7,01		9,15		8,18	
<b>During</b>						
-Control Area	0,68	<0.01	0,082	0,59	0,75	0.62
-Intervention Area	2,54		0,279		2,78	
<b>After</b>						
-Control Area	2,21	0.31	2,71	0,01	2,42	0.01
-Intervention Area	3,28		3,36		3,54	

En los tres índices hubo disminución entre el periodo antes (enero junio 2018) y durante (septiembre-diciembre 2018) la intervención y entre este y después (febrero-mayo 2019) aumentaron, pero fue mayor el aumento en el área de control que en la zona de intervención.

Los costos del programa de control de vectores, para los tres municipios, se presentan en el Anexo Proyecto 2, como también el impacto económico de las arbovirosis y el análisis de costo efectividad.

Vigilancia participativa. Por lo que se refiere a los resultados de la vigilancia comunitaria, un total de 110 estudiantes entre 6 y 10 años participaron en las acciones de vigilancia en las escuelas.

Por lo que se refiere a la vigilancia comunitaria entre los adultos, se formó un grupo de WhatsApp con los participantes para que pudieran identificar casos sospechosos de pacientes en las áreas de intervención.

Además, debían suministrar otra información sobre el vector, como brotes de mosquitos, acumulación de basura, entre otros. Depende de la persona de la comunidad identificar e informar casos sospechosos de arbovirus en el hogar y en la comunidad, y luego activar la vigilancia epidemiológica por teléfono y WhatsApp (Anexo Brasil 8).

### E. Metodología.

**Intervención:** En el área de estudio se realizó una intervención multisectorial que comprendió cobertura de grandes tanques de almacenamiento de agua con nylon para prevenir la oviposición. En aquellos que no se logró cubrir se aplicaron peces beta. Además, se hizo recolección de basuras y desperdicios en espacios públicos, con amplia participación de la comunidad y se hizo georreferenciación de inmuebles y terrenos baldíos. Además, como parte de la intervención, se realizó vigilancia epidemiológica participativa con escolares y miembros de la comunidad. En el área de control se realizaron las actividades del programa regular de control de vectores de la municipalidad de Fortaleza (Anexo Brasil 1).

**Datos entomológicos y epidemiológicos:** Se realizaron 4 rondas (solo se presentan la primera, tercera y cuarta ronda) para establecer índices aélicos en cerca de 40.000 viviendas tanto del área de intervención como de control. Se realizó un análisis estadístico para observar el cambio de índices y comparar entre áreas de intervención y control y, así, evaluar el impacto de la intervención multisectorial (Anexo Brasil 2). Adicionalmente se registraron casos de Chikungunya y se hizo un seguimiento para definir la cronicidad de esta arbovirosis.

**Vigilancia participativa:** Se llevó a cabo a través de tres acciones: 1) la "Brigada Junior" (Anexo Brasil 2, 3, 4, 5); 2) La "Vigilancia de casos sospechosos de dengue, chikungunya y Zika" (Anexo Brasil 6) y 3) la acción "Caçador *Aedes aegypti*" (Anexo Brasil 7). Las acciones se llevaron a cabo en asociación con el Ayuntamiento de Fortaleza, con el apoyo del Coordinador de Gestión de Salud y Trabajo (COGETS), Centro de Control Endémico (NUCEN), Centro de Educación para la Salud y Movilización Social (NESMS) y comunidad. Los estudiantes que participaron fueron certificados por la Universidad Estatal de Ceará.

- 1) La actividad de la "**brigada juvenil**" consistió en una encuesta para identificar y eliminar posibles sitios de reproducción de *Aedes aegypti*. Los estudiantes realizaron la actividad, acompañados por un Agente de Control de Enfermedades Endémicas (ACE) y un investigador. Las brigadas se llevaban a cabo una vez por semana en cada escuela. Simultáneamente, un movilizador social desarrolló actividades de educación a los otros estudiantes de la escuela. Las escuelas asumieron el desafío de continuar las acciones de la Brigada Junior, Al evaluar 5 meses después, los estudiantes informaron que su experiencia los está haciendo reflexionar sobre la importancia de cuidar el medio ambiente, el hogar y la escuela (Anexo Brasil 8).
- 2) **Vigilancia participativa de casos:** Se dio información a los estudiantes sobre signos y síntomas para identificar casos de dengue, Zika y Chikungunya en la comunidad. El estudiante, al identificar un caso sospechoso en el hogar o en la comunidad, notificó al investigador durante su visita a la escuela. Este informó a la coordinación de Vigilancia Epidemiológica Regional V, el coordinador o investigador realizó la visita domiciliaria y, en el caso de sospecha de arbovirosis, completó un formulario que contenía información del caso, signos y síntomas sospechosos, y luego condujo el caso de sospecha al centro de salud y el agente de lucha endémica realiza finalización del bloque de vectores dentro de un radio de 50 m (Anexo Brasil 36).

**Vigilancia comunitaria:** Se seleccionaron grupos comunitarios (Anexos Brasil 9) y se capacitaron para identificar y diferenciar las enfermedades transmitidas por *Aedes Aegypti*. Después del entrenamiento, se entregaron imanes de nevera con una ilustración que muestra la definición de casos sospechosos (Anexos Brasil 11).

- 3) **Estudiantes Cazadores de *Aedes Aegypti*:** Se realizó en la Escuela Municipal João Nunes Pinheiro, ubicada en el área de intervención con estudiantes 3 ° a 5 ° grado. Fueron capacitados sobre el ciclo de vida del *Aedes aegypti*, medidas de prevención y control de mosquitos, posibles sitios de reproducción y cómo eliminarlos. Se entregó un instrumento con una ilustración sobre los sitios potenciales de reproducción más comunes. Los estudiantes realizaron una encuesta en sus hogares con la ayuda de los padres y, una vez por semana, eran recopilados por un ACE y un investigador.

**Costos:** Se obtuvieron los costos del programa municipal, que fueron suministrados por la Secretaría de Salud de Fortaleza para los años 2017-2019 y que se refieren a las acciones de control de vectores, de vigilancia y de información y comunicación. Igualmente, se entrevistaron 398 casos con arbovirosis (dengue y chikungunya) del año 2019 para conocer gastos de bolsillo y costos indirectos (perdida de productividad, pago a cuidadores) asumidos por las familias. Adicionalmente, se obtuvieron de los costos de diagnóstico y tratamiento de casos hospitalarios y ambulatorios. El detalle de estudios de costos se presenta en (Anexo Brasil 10. Anexo Proyecto 2).

**Gobernanza:** La prevención y el control de los ETV son una prioridad en la agenda política del municipio. Tanto los municipios como el Estado han agregado muchos esfuerzos en la prevención y el control de estas enfermedades. El comité de salud del Ayuntamiento de Fortaleza, permanentemente ha dado espacio y apoyo al control de las ETVs. El municipio implementó el comité intersectorial para enfrentar las ETVs; este comité está compuesto por toda la gestión municipal, involucrando secretarías, autarquías y otros sectores. La asistencia técnica del gobierno federal y estatal es aceptable con el municipio. La representación comunitaria de la ciudad está vinculada al control social ejercido legítimamente por el consejo municipal de salud (Anexo Brasil 13). Adicionalmente se realizaron entrevistas a funcionarios y directivos del programa de control de vectores para evaluar los factores que facilitaron o limitaron el desarrollo de la intervención multisectorial y para conocer los elementos de gobernanza en la ejecución del programa.

**Género y enfermedades crónicas por chikungunya:** Estudio de cronicidad y dolor de Chikungunya en mujeres y hombres: mujeres y hombres fueron visitados en sus hogares con cronicidad de Chikungunya. Se realizaron once visitas domiciliarias, que fueron programadas previamente con los participantes y confirmadas por teléfono, de acuerdo con su disponibilidad de tiempo. Ocurrieron en sus hogares, acompañados por un agente de lucha endémica. Los participantes hablaron durante la entrevista sobre la enfermedad y el curso de su cronicidad. Fue evidente en su discurso, los cambios traídos por chikungunya y su impacto en la vida de las personas. Diecinueve mujeres y dos hombres en cronicidad por Chikungunya participaron en la entrevista. Los resultados del impacto de Chikungunya en la vida de las personas se presentarán a los gerentes municipales para que puedan analizar las políticas de servicio de la ciudad de Fortaleza a las personas con cronicidad para el chikungunya y, por lo tanto, implementar mejoras en la calidad de vida de las personas.

## **F. Outputs.**

Además de los outputs que se mencionan en el resumen del proyecto (página 13), en el proyecto de Fortaleza se pueden mencionar los siguientes outputs (Anexo Proyecto 1).

- Por lo que se refiere a los datos entomológicos, estos muestran una mayor reducción de los índices entomológicos entre la primera y tercera encuesta y un menor aumento entre la tercera y cuarta en el área de intervención.
- Material educativo para prevención y control de arbovirosis
- Entrenamiento y capacitación a los agentes de endemias del municipio
- Alianza y trabajo colaborativo entre municipio de Fortaleza, estado de Ceará y grupo de investigación de Universidad de Ceará
- Formación y trabajo de tesis de 3 estudiantes de doctorado: Kellyanne Abreu, Izautina Vasconcelos y Suanne Freire de Macedo.

- Formación de grupos de vigilancia participativa con profesores y estudiantes, en 4 instituciones educativas
- Evaluación económica del impacto de arbovirosis en Fortaleza.
- Diseño e implementación de una estrategia de intervención con enfoque de Ecosalud.

### **G. Problemas y desafíos.**

Un desafío es entender cuáles factores contribuyen a la discontinuidad de la protección de tanques grandes como estrategia utilizada para controlar *Aedes Aegypti*.

Se realizaron entrevistas con los residentes de los hogares que recibieron la acción de sellado del tanque de agua. Las entrevistas fueron programadas por el ACE de acuerdo con la disponibilidad de tiempo del residente y tuvieron lugar en el hogar. El propósito de la entrevista fue investigar los factores que contribuyeron a la discontinuidad de la protección de tanques grandes. Por lo tanto, el investigador realizó visitas domiciliarias acompañadas de un ACE, donde fue posible identificar la importancia de la cerca, evidenciada en el discurso de los residentes, así como los factores que contribuyeron a la discontinuidad de la cerca. Fue posible reflexionar sobre el contexto social de los residentes que participaron en la investigación, uno de los factores fuertes, directamente relacionado con la violación del sellado de tanques grandes; así como el fortalecimiento de las acciones eco-bio-sociales en el campo de la investigación.

La violencia urbana en la ciudad de Fortaleza no hizo que la investigación se detuviera, continuó, pero el acceso y la circulación en las áreas de investigación, especialmente en las áreas de intervención, exigieron que se desarrollaran estrategias para llevar a cabo las acciones. Los agentes de control endémico (ACE) contaron con la asistencia de agentes comunitarios de salud (ACS) para acceder a algunos hogares inseguros, y los ACE acompañaron a los investigadores para llevar a cabo el trabajo de campo.

### **H. Reflexiones y recomendaciones.**

Se ha logrado un progreso significativo en las relaciones con los gobiernos municipales y estatales y sus actores para implementar el enfoque eco-bio-social. Uno de los principales desafíos al final de 2019 fue involucrar la participación social en las acciones de investigación debido a la violencia urbana.

Se espera que el gobierno municipal de Fortaleza, con el apoyo del estado de Ceará, continúe con la estrategia de intervención multisectorial para la prevención y control de arbovirosis.

# MÉXICO

## A. Resumen ejecutivo

(Anexo México 1).

En México, el estudio se realizó en el área urbana de la ciudad de Mérida, Yucatán, históricamente reconocida por el Ministerio de Salud como un área de alto riesgo para la transmisión de dengue (DEN) en México (>50% de todos los casos anuales de su estado). Por lo tanto, punto de concentración de la mayoría de las acciones de control de vectores implementadas por los Servicios de Salud locales y, más aún, con la aparición reciente de Chikunguña (CHIK) y Zika (ZIK). En congruencia con los objetivos del proyecto general y en consenso con las necesidades expresas del Ministerio de Salud Federal y del estado de Yucatán este proyecto (que se desarrolló durante 2017-2020) incluye dos grandes componentes: 1) Generar evidencia para contribuir a la mejora (teórica y operativa) de vigilancia entomológica de *A. aegypti* en el contexto de la transmisión del DEN, CHIK y ZIK y 2) El escalamiento de una intervención de salud pública basada en la modificación/mejora de la vivienda utilizando mallas como barrera física para hacerlas refractarias a la entrada de vectores.

Dado que el *Ae. aegypti* es el vector compartido de los tres virus, realizamos análisis espacio-temporales sobre datos históricos de vigilancia pasiva del DEN y eventos recientes de invasión de CHIK y ZIK (2015-2016) (1) dentro de la ciudad de Mérida para responder las siguientes preguntas iniciales: ¿Existen puntos calientes (*hotspots*) de transmisión de DEN? ¿Es probable que los puntos calientes de transmisión DEN dentro de las ciudades también sean puntos calientes de transmisión CHIK y ZIK? ¿Las áreas de transmisión de DEN históricamente persistentes alimentan la introducción y propagación de los otros dos virus? Aquí informamos nuestros hallazgos con respecto a los *hotspots* de DEN, CHIK y ZIK y la correspondencia espacial de *hotspots* en Mérida y otras nueve localidades endémicas dentro de México.

Se realizaron estudios transversales en seiscientos hogares seleccionados aleatoriamente comparando las áreas de intervención y control en indicadores entomológicos en épocas de lluvia y secas en los años 2017-2019. La instalación de mallas con o sin insecticida tiene un impacto significativo ( $p < 0.05$ ) en la población de *Aedes aegypti*, tanto en la positividad (OR 0.11-0.36) como en la abundancia de hembras adultas (IRR 0.13-0.31) en las viviendas hasta 2 años después de la instalación de mallas. Así mismo, se realizó una evaluación social de la intervención y se obtuvieron resultados positivos. La aceptación comunitaria y la eficacia percibida reforzó la importancia de implementar el método de mallas mosquiteras en viviendas y los participantes recomendaron escalar la intervención a otras áreas.

Estudios de costos de hospitalización, costos del programa de control vectorial y gastos de bolsillo fueron igualmente realizados; así como un estudio de vulnerabilidad social sobre ETV's desde el enfoque de Género. A nivel institucional, se obtuvieron alianzas estratégicas importantes con agencias de gobierno del sector salud, educativo, turismo, economía y tomadores de decisiones de alto nivel gubernamental que coadyuvaron a mejorar los mecanismos de vigilancia entomológica, debido a la evidencia generada por el proyecto, y se generó una Ley para la Prevención y Control del Dengue, Chikungunya y enfermedades transmisibles por el mosquito en el Estado de Yucatán.

## **B. El problema de investigación.**

El patrón espacial de los virus transmitidos por *Aedes* sugiere que algunos espacios (*hotspots*) acumulan significativamente más casos que el promedio de una ciudad entera, por lo que la identificación de *hotspots* constituye una prioridad de investigación que ayudará a los programas a asignar recursos de manera más eficiente y efectiva (2). Se plantearon las siguientes preguntas: ¿Existen puntos calientes (*hotspots*) de transmisión de DEN? ¿Es probable que los puntos calientes de transmisión DEN dentro de las ciudades también sean puntos calientes de transmisión CHIK y ZIK? ¿Las áreas de transmisión de DEN históricamente persistentes alimentan la introducción y propagación de los otros dos virus?

El uso combinado de vigilancia epidemiológica y de infestación de vectores como alerta temprana y como una guía para el control de vectores tiene aún algunas limitaciones. Particularmente, existe una necesidad de estudios para explorar cuantitativamente el potencial de ambos métodos como proxies de la actividad de transmisión del virus DEN/CHIK/ZIK. En particular, el uso de adultos hembra, alimentadas con sangre y/o infectadas con virus intradomiciliares tiene mucho potencial y es reconocido como un proxy del riesgo de transmisión.

La modificación de las viviendas para hacerlas refractarias a la entrada de vectores está ganando impulso renovado como paradigma para el control de mosquitos (3-8) Como una parte importante de la exposición humana a *Ae. aegypti* ocurre en el interior de las casas/edificios (9), el uso de mallas como barrera física para evitar la entrada de mosquitos se ha encontrado como una característica de vivienda protectora en muchos estudios epidemiológicos observacionales (10-12). La mejora de la vivienda como una intervención de salud pública se está considerando para el control del *Ae. aegypti* en México como parte de una estrategia integrada de gestión de vectores (13), como se demostró en Acapulco (14,15) e, inicialmente, en Mérida (3), por lo que se decidió implementar y evaluar la protección de las casas con mallas mosquiteras comerciales sin insecticida en puertas y ventanas para reducir la infestación con *Ae. aegypti*, su infección por arbovirus y la aceptación de la comunidad en Mérida.

## **C. Progreso hacia el cumplimiento de hitos**

(Anexo México 2).

Los resultados de este proyecto enfatizan el valor de recopilar y analizar la información de vigilancia pasiva geo codificada a largo plazo para ayudar a identificar áreas para priorizar la vigilancia y el control. Un documento técnico reciente desarrollado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (16), proporciona un marco inspirado en los hallazgos de Mérida para la implementación de actividades de vigilancia y control que se basan en datos históricos de casos geocodificados a nivel de la ciudad y análisis espaciales para informar la asignación de recursos y el control de vectores ocupaciones. El estudio de caso de Mérida y su validación para varias ciudades de México proporcionan una base para expandir los hallazgos existentes y contribuyen al desarrollo del marco de la OPS para implementar la vigilancia y el control de las ABDs con base en el concepto de estratificación de riesgo y *hotspots* de transmisión.

La investigación y el monitoreo de la susceptibilidad y resistencia de las poblaciones locales a los principales insecticidas utilizados en el control de vectores (OPS 2017) y la detección de arbovirus en mosquitos recolectados en el campo (vigilancia entomo-virológica) también se han integrado recientemente en México (13, 17, 18) . La implementación de la vigilancia entomo-virológica (detección de arbovirus en mosquitos) en una Red Nacional es una de las innovaciones recientes que incorporó el programa de México con el objetivo de mejorar la vigilancia y el control del vector *Ae. aegypti*.

La intervención “Casa a prueba de *Aedes aegypti*” generó, desde su inicio hasta la finalización del proyecto, un impacto positivo en la reducción significativa de moscos al interior de las viviendas, socialmente percibida. Los resultados presentados en este estudio se suman a un creciente cuerpo de evidencia que demuestra que

ITS/HS es un nuevo paradigma prometedor para el control de *Ae. aegypti*, una especie antropófila, endofílica, y endofágico (Anexo México 3). Se demostró la reducción de la infestación de *Ae. aegypti* en los hogares protegidos y, lo que es más importante, en las tasas de infección de mosquitos durante un período de transmisión de Zika. Es así que, transformar el espacio doméstico en un entorno seguro para las familias y protegido de mosquitos está respaldado no sólo por la evidencia de impacto entomológico/epidemiológico, sino en cómo las familias experimentaron día con día los beneficios de las mallas mosquiteras (Anexo México 3). Por otro lado, la respuesta social obtenida en nuestros estudios ayudó a identificar fortalezas y limitaciones de la intervención que se buscará mejorar en futuros proyectos de la misma índole.

Finalmente, se desarrollaron vínculos fuertes con la Secretaría de Salud, Secretaría de Turismo, Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán. Sin embargo, debido al cambio de gobierno en distintos niveles, actualmente se continúa armando nuevas alianzas con el personal que ha quedado a cargo en la entrante administración gubernamental. Un resultado importante es que tales autoridades han dado soporte al proyecto y al equipo de trabajo, debido a los logros e impactos obtenidos previamente. Se ha llegado a un acuerdo para presentar los resultados a autoridades gubernamentales (Diputados de la Comisión de salud y seguridad social del H. Congreso del Estado de Yucatán) con la meta de hacer una propuesta de ley para promover el uso de viviendas protegidas de mosquitos.

#### **D. Síntesis de resultados de investigación y resultados de desarrollo.**

##### **A) Mejora en la vigilancia epidemiológica y entomológica en el contexto de la transmisión del dengue, Chikungunya y Zika**

Se recopiló y analizó la distribución de los casos de DEN, CHIK y ZIK en el área urbana de Mérida, Yucatán para los años 2008-2017 con el objetivo de conocer su distribución y evaluar la utilidad de los datos históricos de DEN para inferir la introducción y propagación de CHIK y ZIK. La metodología y resultados en extenso pueden consultarse en Bisanzio *et al.* 2018 (1). Alrededor del ~ 50% de los casos de DEN informados durante 2008-2015 se agruparon en ~ 30% de la ciudad, y que esas áreas *hotspots* fueron los puntos de introducción de ZIKV y CHIKV1 en 2015 y 2016, respectivamente. Además, los tres virus tenían una concordancia significativa en su distribución espacio-temporal (Kendall  $W > 0.63$ ;  $p < 0.01$ ). Los patrones de DEN generaron indicativos de los patrones de introducción y transmisión resultantes de CHIK y ZIK. Nuestros resultados enfatizan el valor de recopilar y analizar la información de vigilancia pasiva geo codificada a largo plazo para ayudar a identificar áreas para priorizar la vigilancia y el control.

Un factor clave para la futura expansión de esta dirección renovada de salud pública implica la generalización de los hallazgos de Mérida a otros lugares y contextos epidemiológicos. Así, se estudió también la correspondencia espacial y presencia de *hotspots* en nueve localidades endémicas dentro de México (18), que se detalla en el informe extenso (Anexo México 1). Todas las ciudades mostraron evidencia de heterogeneidad de transmisión. Entre el 12%-31% de la población y 19%-41% de los casos se encontraron en *hotspots*. Finalmente, hubo concordancia entre los *hotspots* de DEN, CHIK y ZIK (la superposición entre los puntos críticos de virus fue del 62% para DEN-ZIK y del 53% para DEN-CHIK).

La vigilancia entomoviroológica consiste en detectar e identificar los virus circulantes para establecer estrategias oportunas de control y prevención. La sensibilidad de detección de casas positivas en la primera ronda de muestreo fue del 78% para *Aedes* hembra y 73% para *Aedes* hembra alimentadas. El número total de *Ae. aegypti* por casa fue en promedio ~ 5 veces mayor que lo recolectado en una primera ronda de muestreo. Por el momento, se están analizando los datos para evaluar y calibrar este métodos de colecta/muestreo para la detección de mosquitos infectados con arbovirus. Estas mejoras en la vigilancia entomológica para las futuras herramientas y estrategias innovadoras para el control de *Aedes* y las ABDs (19).

## B) Implementación de Casas a prueba de *Aedes*

### Etapa 1. Ensayo controlado aleatorizado por conglomerados en el Fracc Juan Pablo II con ITS

Al inicio del estudio, los niveles de infestación fueron similares en ambos brazos del estudio. Después de la instalación de ITS (estación de lluvias, encuesta PI a los 6 meses), se observó un riesgo significativamente menor de presencia (% de viviendas) de hembras *Aedes* adultas (Cuadro 1) y alimentadas con sangre en las áreas de intervención (ITS), resultado que se mantuvo un año después (temporada de secas.).

Asimismo, se observaron diferencias significativas en la abundancia total de hembras adultas y hembras alimentadas con sangre después de la instalación de ITS (PI de 6 meses). El mismo patrón con menos hembras *Ae. aegypti* y menos hembras alimentadas con sangre se observó un año después de la instalación de ITS, en la siguiente estación seca.

Cuadro 1. Comparación de los indicadores entomológicos de infestación/infección de *Aedes* entre los grupos tratados con ITS y no tratados (control) en casas de Juan Pablo II (n = 900) en Mérida, México. \* Diferencias significativas (P<0.05).

Muestreo	Grupo	Porcentaje	SE (del %)	OR	Valor de P	95% C.I.
<b>Casas positivas a <i>Aedes</i> hembras</b>						
Basal (Secas 2016)	Control	0.03	0.01	0.49	0.53	0.054-4.471
	ITS	0.01	0.01			
PI 6 meses (Lluvias 2016)	Control	0.43	0.04	0.15	0.00*	0.081-0.26
	ITS	0.10	0.02			
PI 12 meses (Secas 2017)	Control	0.17	0.03	0.21	0.00*	0.121-0.36
	ITS	0.04	0.02			
<b>Casas positivas a <i>Aedes</i> hembras alimentadas con sangre</b>						
Basal (Secas 2016)	Control	0.03	0.01	0.49	0.53	0.054-4.471
	ITS	0.01	0.01			
PI 6 meses (Lluvias 2016)	Control	0.37	0.04	0.18	0.00*	0.097-0.325
	ITS	0.09	0.02			
PI 12 meses (Secas 2017)	Control	0.15	0.03	0.24	0.00*	0.133-0.442
	ITS	0.04	0.02			
Muestreo	Grupo	Promedio	SE (del promedio)	IRR	Valor de P	95% C.I.
<b>Hembras <i>Aedes</i> por casa</b>						
Basal (Secas 2016)	Control	0.07	0.05	0.20	0.18	0.019-2.071
	ITS	0.01	0.01			
PI 6 meses (Lluvias 2016)	Control	0.97	0.14	0.12	0.00*	0.061-0.249
	ITS	0.12	0.03			
PI 12 meses (Secas 2017)	Control	0.21	0.04	0.19	0.00*	0.114-0.309
	ITS	0.04	0.02			
<b>Hembras <i>Aedes</i> alimentadas con sangre por casa</b>						
Basal (Secas 2016)	Control	0.06	0.04	0.22	0.20	0.022-2.247
	ITS	0.01	0.01			
PI 6 meses (Lluvias 2016)	Control	0.68	0.10	0.16	0.00*	0.081-0.298
	ITS	0.11	0.03			
PI 12 meses (Secas 2017)	Control	0.17	0.04	0.23	0.00*	0.133-0.4
	ITS	0.04	0.02			
Muestreo	Grupo	Promedio	SE (del promedio)	OR	Valor de P	95% C.I.

<b>Casas positivas a Aedes hembras infectadas con ZIKV</b>						
Basal (Secas 2016)	Control	0.02	0.01	0.66	0.720	0.069-6.318
	ITS	0.01	0.01			
PI 6 meses (Lluvias 2016)	Control	0.36	0.04	0.15	0.00*	0.081-0.295
	ITS	0.08	0.02			
PI 12 meses (Secas 2017)	Control	0.15	0.03	0.24	0.00*	0.153-0.385
	ITS	0.04	0.02			

## Etapa 2. Implementación de mallas sin insecticida y comparación de Juan Pablo II vs. Vergel II

Aún después del reemplazo de las mallas con insecticida por malla regulares, todos los indicadores entomológicos, tanto de positividad como de abundancia, se mantuvieron menores en las viviendas del grupo intervención con respecto a las del grupo control (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación de indicadores entomológicos *Aedes* entre Juan Pablo II y Vergel II en Mérida, México. \* Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). \* $P < 0.005$ .

Muestreo	Grupo	Media	EEM	OR	Valor P	I.C. 95%
<b>Casa positiva a hembras de <i>Ae. aegypti</i></b>						
Lluvias 2017	Control	0.48	0.03	0.25	< 0.001*	0.2-0.31
	Intervención	0.19	0.03			
Secas 2018	Control	0.38	0.03	0.29	< 0.001*	0.18-0.47
	Intervención	0.15	0.03			
Lluvias 2018	Control	0.39	0.03	0.36	< 0.001*	0.22-0.59
	Intervención	0.19	0.03			
Secas 2019	Control	0.34	0.03	0.36	< 0.001*	0.22-0.59
	Intervención	0.1	0.02			
Lluvias 2019	Control	0.34	0.03	0.36	< 0.001*	0.22-0.59
	Intervención	0.06	0.01			
Muestreo	Grupo	Media	EEM	IRR	Valor P	I.C. 95%
<b>Hembras de <i>Ae. aegypti</i> por casa</b>						
Lluvias 2017	Control	0.81	0.09	0.26	< 0.001*	0.19-0.36
	Intervención	0.22	0.05			
Secas 2018	Control	1.23	0.25	0.13	< 0.001*	0.08-0.22
	Intervención	0.17	0.04			
Lluvias 2018	Control	0.83	0.1	0.31	< 0.001*	0.15-0.62
	Intervención	0.23	0.07			
Secas 2019	Control	0.73	0.1	0.16	< 0.001*	0.12-0.21
	Intervención	0.11	0.02			
Lluvias 2019	Control	0.62	0.07	0.16	< 0.001*	0.05-0.51
	Intervención	0.11	0.04			
<b>Hembras de <i>Ae. aegypti</i> alimentadas por casa</b>						
Lluvias 2017	Control	0.81	0.09	0.16	< 0.001*	0.05-0.51
	Intervención	0.22	0.05			
Secas 2018	Control	1.23	0.25	0.14	< 0.001*	0.08-0.23

	Intervención	0.17	0.04			
Lluvias 2018	Control	0.83	0.1	0.28	< 0.001*	0.13-0.62
	Intervención	0.23	0.07			
Secas 2019	Control	0.73	0.1	0.15	< 0.001*	0.11-0.2
	Intervención	0.11	0.02			
Lluvias 2019	Control	0.62	0.07	0.18	< 0.001*	0.07-0.48
	Intervención	0.11	0.04			

### C) Aceptación social y eficacia percibida de la intervención

Se realizó un estudio sobre aceptación social y eficacia percibida por la cohorte que recibió la intervención. El 100% percibieron una eficacia en la reducción de mosquitos, estuvieron satisfechos (93.43%) y reconocieron ITS como un método efectivo para la prevención del DEN/CHIK/ZIK (96.43%). Las familias definitivamente recomendaron (100%) la ampliación de la intervención. Sin embargo, dos factores limitantes para el escalamiento fueron la fragilidad de las mallas con insecticida y la falta de disponibilidad comercial en el mercado.

Otro de los estudios realizados, como parte del componente social, fue un abordaje a la vulnerabilidad social en torno a las ETV's mediante un enfoque de género (Anexo México 6). Este estudio cualitativo, arrojó importante información respecto del contexto de las familias en la cual se insertan las relaciones de género vinculadas a la obtención, gestión y administración de los recursos en hogares que han tenido casos a ETVs (ya sea confirmados clínicamente o auto reportes de las familias). Aquí, se vislumbró una evidente inequidad social respecto de la situación que tienen las mujeres en dichas familias y las afrentas que tienen que hacer ellas para el manejo de la salud en el hogar. La mujer se convierte en un agente doméstico que tiene múltiples labores ya que, a diferencia del hombre, ellas tienen que ser resolutivas con los recursos económicos que hay para cubrir todas las necesidades de las familias, siendo la atención a la salud uno de los componentes.

## E. Metodología.

### A) Componente entomológico

#### Diseño de estudio de la intervención

El componente metodológico desarrollado para esta intervención, se discute detalladamente en las publicaciones y documentos reportados en los productos (1, 18, 20). El estudio se llevó a cabo en dos colonias de la ciudad de Mérida, Yucatán que ha reportado en los últimos 18 años un 3.5% de casos de México y presentó brotes de Chikungunya (1669 casos en 2015) y de Zika (2.199 casos en 2016). El área de intervención fue el Fraccionamiento Juan Pablo II (20.000 habitantes) y el control en el Fraccionamiento Vergel II (6.710 habitantes). El estudio siguió un diseño de ensayo controlado aleatorizado por clusters. En una primera etapa (2017-2018) se compararon cinco clusters con la intervención (ver descripción de la intervención de la etapa 1 más adelante) versus otros cinco clusters como control (sin intervención) en el Fracc. En una segunda etapa (2018-2019), los diez clusters de manzanas del Fracc. Juan Pablo II fueron intervenidos (ver descripción de la intervención de la etapa 2 más adelante), mientras que los del Fracc. Vergel II permanecieron como controles.

**Intervención.** La intervención consistió en la instalación de mallas mosquiteras fijadas en marcos de aluminio a la medida de las puertas y ventanas de las viviendas del Fracc. Juan Pablo II. En la primera etapa se usaron mallas impregnadas con insecticidas de larga duración (Duranet® 0,55% en peso de malla de polietileno no inflamable tratada con alfa-cipermetrina [145 denier; malla 1/4132 agujeros/pulgada cuadrada]). La instalación de las mallas impregnadas con insecticidas de larga duración (MIILD) comenzó en junio de 2016 y finalizó en julio de ese mismo año. Un total de 500 hogares del grupo intervención (81% de cobertura) fueron intervenidas con MIILD. Durante la instalación, al menos una persona en cada hogar recibió información del personal de investigación sobre el uso y mantenimiento adecuados de las MIILD (21) En la segunda etapa (2018-2019), se realizó una encuesta para verificar la integridad física de las MIILD (Diciembre-Enero 2017) para reemplazar aquellas que se encontraron en malas condiciones. En virtud de que la MIILD no se encuentra disponible de manera comercial, todas las MIILD de las viviendas intervenidas (grupo inicial con intervención) en la primera etapa fueron sustituidas por mallas comerciales sin insecticidas (entre el 4 de junio al 31 de julio del 2018). Posteriormente, las viviendas del grupo control de Juan Pablo II fueron también protegidas con MM entre el 15 de octubre y el 31 de diciembre del 2018.

**Evaluación entomológica.** Se realizaron muestreos entomológicos transversales en una sub-muestra de 30 viviendas por clúster seleccionadas al azar (en los grupos intervención y control de ambas colonias). Un total de cinco muestreos se llevaron a cabo durante las temporadas de secas (mayo) y lluvias (octubre y septiembre) de 2017, 2018 y 2019, que corresponden a períodos de baja y alta abundancia de mosquitos, respectivamente. Los muestreos entomológicos consistieron en capturas de mosquitos hembra de *Aedes aegypti* en reposo en el intradomicilio. Las capturas se realizaron utilizando los aspiradores Prokopack durante un período de 15 minutos por vivienda (22).

**Estudios económicos:** Se describen en Anexo Proyecto 2.

**Gobernanza:** Se describe en Anexo México 7.

**Plan de análisis.** Se calcularon los siguientes indicadores entomológicos: a) casas positivas (presencia de al menos un mosquito) a hembras de *Ae. aegypti* (%), b) casas positivas (presencia de al menos un mosquito) a hembras *Ae. aegypti* alimentadas con sangre (%), c) número de hembras de *Ae. aegypti* por casa, y d) número total de hembras *Ae. aegypti* alimentadas con sangre por casa. El impacto de la intervención (instalación de MIILD y MM) se analizó usando modelos de regresión logística (presencia-ausencia de mosquitos) y modelos binomiales negativos (conteo de mosquitos) ajustando por cluster (cálculo de errores estándar-ES- robustos en clúster), usando la intervención como variable predictora.

## F. Outputs.

El plan de outputs y difusión de los resultados que inicialmente se plantearon, tuvieron algunas modificaciones mientras que otros productos se mantuvieron como lo acordado. Todos los productos planeados para la presentación de congresos internacionales fueron cumplidos. Respecto de las publicaciones y otros productos, ya han sido publicados algunos mientras que otros están en proceso de ser sometidos para su final publicación en revistas de alto impacto (Ver referencias: 1,17,18,20,22,23,24). (Anexos México: 2,3,4,5, 8,13, 14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24) (Anexo Proyecto 1).

Un documento técnico reciente desarrollado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (16) (Anexo México 24), proporciona un marco inspirado en los hallazgos de Mérida para la implementación de actividades de vigilancia y control que se basan en datos históricos de casos geocodificados a nivel de la ciudad y análisis espaciales para informar la asignación de recursos y el control de vectores ocupaciones.

Dentro de este proyecto, describimos un método para estimar la densidad absoluta de *Ae. aegypti* a partir de colectas intradomiciliarias calibrada para aspiradores Prokopack. Los resultados fueron publicados (20).

## **G. Problemas y desafíos.**

El proyecto se desarrolló de acuerdo con lo planeado. Un cambio fue reorientar la intervención con mallas con insecticida de larga duración (ITS) en puertas y ventanas por mallas sin insecticida; debido dos factores limitantes para el escalamiento que fueron identificados: la fragilidad de las mallas con insecticida y la falta de disponibilidad comercial en el mercado. Esto no representó modificación en los resultados y presupuesto.

Otro aspecto a considerar fueron las elecciones políticas tanto a nivel nacional como estatal, lo cual cambió la configuración de puestos políticos de los actores con los que se tenían alianzas de colaboración para el proyecto. El reto fue finalmente superado, ya que se lograron mantener los vínculos de colaboración con las nuevas autoridades y actualmente se continúa trabajando con dichos actores clave.

## **H. Reflexiones y recomendaciones.**

No tenemos recomendaciones mayores ya que el equipo México considera todo el proceso se llevó de forma óptima y sin dificultades de mayor envergadura. El único punto a resaltar es que se solicita que para futuros proyectos, el equipo líder presente en una reunión los procedimientos detallados sobre el llenado de reporte financiero, explicando el manual para ello, así como la atención para la resolución de dudas y preguntas.

# **COLOMBIA**

## **A. Resumen Ejecutivo.**

En Armenia, se seleccionaron los barrios La Fachada (intervención) y La Patria (control) para realizar un estudio transversal en una muestra de 600 viviendas en cada barrio, en las que se realizó un diagnóstico inicial de la situación epidemiológica, entomológica, KAP y de impacto económico de las arbovirosis. Se hizo seguimiento durante el curso del proyecto y después de la intervención multisectorial a los indicadores anotados.

Para establecer un sistema de vigilancia participativa, se capacitaron 262 personas de la zona de intervención (La Fachada), se instalaron y pusieron en marcha 10 Comités de Vigilancia en Salud Pública Comunitaria (COVECOM) para detección y notificación de casos de DEN, CHIK, ZIKA y de potenciales criaderos del vector, mediante el uso de aplicativos web (Dengue Chat, ODK Collect y WathsApp).

En Armenia se determinó el impacto económico del dengue desde la perspectiva social, estimando los costos directos médicos, gastos de bolsillo asumidos por las familias, costos indirectos del paciente y del cuidador. Adicionalmente, se obtuvo la información de asignación presupuestal y gastos del programa de control de ETV del municipio de Armenia, que incluye las partidas asignadas por el departamento del Quindío y el Ministerio de Salud. Para determinar el costo efectividad de la intervención multisectorial se establecieron todos los costos de las jornadas de la intervención.

A través de un ejercicio multisectorial se avanzó en la consolidación de una intervención para la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad y la mitigación de los factores de riesgo generadores de arbovirosis en la Fachada con acciones articuladas por la EGI – ETV que incluyeron la participación de otras dependencias adscritas a la alcaldía municipal y también a grupos comunitarios organizados.

Al finalizar la intervención se realizó un análisis de los factores que favorecen o limitan el escalamiento de intervenciones y para evaluar si este enfoque de EGI conduce a una disminución del riesgo de transmisión

(disminución de criaderos del vector), de la incidencia de arbovirosis y si es una intervención costo-efectiva que permita su escalamiento a otras áreas de la ciudad. El análisis se realizó en el contexto de la gobernanza y del contexto político-administrativo del municipio durante el periodo de ejecución del proyecto, en particular identificando los factores que influyeron en el diseño, la implementación y los resultados de la estrategia.

Se implementó un sistema de gestión de conocimiento para el aprendizaje y el cambio que permitió identificar, documentar, analizar, hacer disponible y compartir los datos, la información y el conocimiento socialmente construido, conectando los procesos de gestión de los proyectos con los cambios que se presentaron en las personas.

## **B. El problema de investigación.**

El municipio de Armenia, con 300.000 habitantes, ha sido una de las ciudades colombianas más endémicas para enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti*. Un reciente estudio de las zonas con más transmisión demostró un 88.7% de la población siendo positiva para IgG y 11,5% para IgM<sup>1</sup>. La mayor densidad de formas inmaduras del vector está asociada a la urbanización no planificada, áreas inundables, estratos socioeconómicos bajos, tanques de agua y mayor temperatura.<sup>2</sup> Se ha recomendado un enfoque multisectorial para la prevención y control de ETVs.<sup>3</sup> Aun cuando el Ministerio de Salud de Colombia ha establecido estrategias para el control de enfermedades transmitidas por vectores como el Estrategia de Gestión Integral (EGI) y la vigilancia epidemiológica participativa con los Comités de Vigilancia Comunitaria (COVECOM), estas no se han implementado a nivel nacional, a pesar de la aceptación general de un enfoque multisectorial y participativo para la prevención y control de las ETV. El municipio de Armenia tomó la decisión política y técnica de desarrollar este enfoque en el marco del proyecto en tres ciudades latinoamericanas, con el apoyo de IDRC.

Aun cuando se recomienda tener información del impacto económico de estas enfermedades para que el proceso de toma de decisiones en asignación de recursos a los diferentes programas, no ha existido este análisis en Armenia, el departamento del Quindío y otras zonas endémicas de Colombia, por lo que se considera información que debe estar disponible para el desarrollo de política pública.

## **C. Progreso hacia el cumplimiento de Hitos.**

(Anexo Proyecto 1).

A continuación, se resaltan algunos de los hitos claves internos y externos que se generaron en el transcurso del proyecto y que constituyeron puntos de cambio.

En agosto de 2017, se conformó, capacitó, instaló y se puso en marcha el primer COVECOM, integrado por madres comunitarias del barrio La Fachada (área de intervención) Esta iniciativa ocupó el sexto puesto (entre 66 propuestas) en el II concurso de buenas prácticas de participación ciudadana en salud organizado por la Superintendencia Nacional de Salud (2019).

El 4 de abril de 2018 el alcalde de Armenia promulgó la Resolución 163 de 2018 con el objetivo de "Hacer efectiva la articulación y corresponsabilidad intersectorial e interinstitucional posicionando a Armenia como una ciudad de intervenciones integrales e integradas" e incluyendo el apoyo a las acciones del proyecto.

Debido a que el alcalde electo fue destituido, entre el 30 de abril y 21 de septiembre de 2018 se nombran tres diferentes alcaldes encargados, que genera inestabilidad administrativa en el municipio, incluyendo cambio de secretario de salud (octubre 2018), no obstante, continúa el desarrollo del proyecto con apoyo y liderazgo de la oficina de Salud Pública de la Secretaría de Salud de Armenia.

En mayo de 2018 se establecen acuerdos, seguimiento y avances con: Empresa de Servicios Públicos de Armenia y las secretarías de Educación, Planeación, Infraestructura, Bienes del municipio y Gobierno.

En noviembre de 2018 y marzo, junio y septiembre de 2019 se realizan jornadas de intervención multisectorial con participación de Salud, Empresa de Servicios Públicos de Armenia, Educación, Planeación, Infraestructura, Bienes del Municipio y Gobierno, además de amplia participación de la comunidad

En marzo de 2019 se firmó convenio de cooperación entre Institución Educativa Ciudadela Sur, SSA y FSFB para integrar contenidos al proyecto educativo institucional (PEI) y al currículo que de forma transversal fomenten el tema de salud ambiental y prevención y control de ETV.

#### D. Síntesis de resultados de investigación y resultados de desarrollo.

**OBJETIVO 1:** Determinar las variables epidemiológicas y entomológicas de las enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* antes, en la mitad y al final del proyecto.

Entre septiembre y octubre de 2017 se realizó la primera estimación de variables epidemiológicas y entomológicas, antes de iniciar las intervenciones multisectoriales. Se aplicaron 738 encuestas KAP, de gastos de bolsillo y de reporte de arbovirosis. Se inspeccionaron 636 viviendas (452 en área de intervención y 184 en la zona de control) con posibles criaderos y un total de 816 recipientes accesibles a revisión (582 y 234 en áreas de intervención y control, respectivamente). En noviembre de 2018, se realizó en una submuestra del área de intervención (La Fachada) levantamiento de índices aélicos previo a la implementación del primer paquete de acciones de intervención. Entre marzo y mayo de 2019 se realizó la segunda encuesta entomológica y epidemiológica en 518 viviendas (325 en área de intervención y 193 en la zona de control) y un total de 715 recipientes accesibles a revisión (465 y 250 en áreas de intervención y control, respectivamente).

Entre septiembre y diciembre de 2019 se realizó la estimación de variables entomológicas y epidemiológicas después de la intervención en 642 viviendas (333 en área de intervención y 309 en la zona de control) y un total 660 recipientes (381 y 279 en áreas de intervención y control, respectivamente). Los resultados se presentan en la siguiente tabla. Se observa que entre la evaluación intermedia y final, mediante el análisis de difference in difference, la disminución del índice de vivienda fue significativamente mayor en el ara de intervención que en la de control

Tabla 1. Índice de vivienda para larvas y adultos Armenia 2017-2019.

Índice (% positivo) de vivienda para larvas y adultos Armenia 2017-2019			
	Intervención	Control	Diff in Diff
<b>Larvas</b>			
Basal	7,94	7,49	-9,29*
Intermedia	20,07	10,33	7,6**
Final	11,49	9,35	-1,69***
<b>Adultos</b>			
Basal	6,88	7,33	-12,65*
Intermedia	33,64	21,43	9,79**
Final	10,65	8,23	-2,86***

\* Diferencia entre basal e intermedia

\*\* Diferencia entre intermedia y final

\*\*\* Diferencia entre basal y final

A la fecha, la ciudad de Armenia y el departamento del Quindío se encuentran con un reducido número de casos de dengue y no ha habido casos de CHIK ni ZIK durante 2018 y 2019, a pesar de estar Colombia en un brote de dengue desde mayo de 2019 con el mayor número de casos de dengue que se ha registrado en el país. Se debe resaltar que en La Fachada, barrio de la intervención no se presentaron casos de dengue durante 2019.

También se exploraron los factores asociados a la presencia de larvas y adultos en las viviendas (Anexo Colombia 1). Habiéndose encontrado que en las viviendas con 4 o más personas (OR 0.56; 95% CI 0.36, 0.88), que usan toldillo (OR:0.46 IC 0.24, 0.90), que tienen los tanques de agua tapados (OR: 0.25, IC: 0.07, 0.87) y realizan fumigación en el exterior de la vivienda (OR:0.33, IC: 0.18, 0.62) tienen un menor riesgo de tener presencia de larvas, mientras que aquellas que hacen almacenamiento de agua (OR: 2.46, IC: 1.39, 4.35), con dos recipientes (OR: 2.51, IC: 1.55, 4.07) o 3 o más recipientes (OR: 6.87; IC: 3.90, 12, 11) tiene mayor riesgo de presencia de larvas.

Para adultos, las viviendas que almacenan agua tienen un mayor riesgo de presencia de adultos (OR: 2,66, IC: 1,66, 4,27) y aquellas de estrato socioeconómico mayor o igual a 2 (mejores condiciones socioeconómicas, tienen un menor riesgo estadísticamente significativo (OR: 0,33, IC: 0,12, 0,91)

#### ***Enfoque de género e investigación cualitativa.***

Durante el primer año del proyecto se realizaron entrevistas en el área de intervención que mostraron que hay alguna claridad sobre el rol de género en el cuidado de personas enfermas, pero el riesgo solo es evidente en casos de Zika que se debe dar prioridad a la mujer embarazada. Se reconoció el tema de género como un elemento transversal en investigación, implementación de estrategias, atención, cuidado y creación de política pública.

**OBJETIVO 2.** Describir los costos de las tres arbovirosis tanto para el gobierno como para los hogares y evaluar el costo efectividad de las intervenciones (Anexo Proyecto 2).

Durante el primer año se estimaron los costos directos médicos del dengue para: (A) pacientes manejados ambulatoriamente, (B) pacientes que deben ser hospitalizados y (C) pacientes que requieren cuidados intensivos. Para la estimación de gastos de bolsillo y costos indirectos, se aplicó una encuesta a 738 hogares entre septiembre y octubre de 2017.

**Costos directos médicos del dengue.** Los costos directos médicos per cápita en Armenia para pacientes ambulatorios fueron de USD 19, para pacientes hospitalizados USD 113 y para quienes estuvieron en cuidado intensivo USD 1.053.

**Gastos de bolsillo.** Los gastos de bolsillo promedio de una familia con un caso fueron de USD 44. Para las familias con un nivel de ingresos menor a un salario mínimo, el impacto fue del 50% de su ingreso lo cual, según OMS, constituye un gasto catastrófico, para los que tienen entre uno y dos salarios mínimos del 10% y entre 2 y 3 SMLV 3%.

**Resultados de Costos indirectos.** La pérdida de productividad total para los pacientes se calcula en U\$16.432 para 139 pacientes y U\$ 6.109 para 71 cuidadores.

**Costos de las cuatro jornadas de intervención multisectorial.** La estimación de costos de las actividades de intervención realizadas en las cuatro jornadas de intervención en la zona de intervención fue (COP \$ 31.320.241). En cuanto a los recursos ejecutados en 2017 por el programa de ETV del municipio de Armenia fue (COP 197.571.837, U\$ 66.000 aprox). Y en 2019 se ejecutaron COP 191.094.821. El análisis de costo efectividad de la intervención mostró que es costo efectiva.

**OBJETIVO 3.** Sistema de Vigilancia en Salud Pública Innovador mediante el uso de tecnologías.

Entre noviembre de 2017 y febrero de 2019 se conformaron 10 Comités de Vigilancia en Salud Pública Comunitarios (COVECOM) con 262 participantes entre ellos; madres comunitarias, estudiantes de instituciones del área de intervención, líderes comunitarios, adultos mayores, estudiantes del SENA y funcionarios de la terminal de transporte terrestre. Todos incorporaron el uso de teléfonos celulares) a través de aplicaciones móviles (ODK Collect y Dengue chat y WhatsApp) para reporte de casos sospechosos y de potenciales criaderos. Se realizaron 81 notificaciones de posibles criaderos y 9 casos sospechosos de dengue, Zika o Chicungunya por ODK Collect y 25 notificaciones de posibles criaderos por Dengue chat.

Durante todo el proyecto el equipo de investigadores y funcionarios de la SSA realizaron actividades de capacitación, reentrenamiento, seguimiento, acompañamiento y asesorías personalizadas a todos los integrantes de los COVECOM; estudiantes y comunidad en general. En el barrio La Fachada se realizaron 53 encuentros con asistencias que han superado los 69 participantes en algunas jornadas. En la Institución Educativa Ciudadela Sur sedes primaria y bachillerato se realizaron 48 encuentros entre; reuniones de planeación y seguimiento, talleres lúdicos, video talleres, asesorías del uso de aplicativos móviles, re inducciones, jornadas de lucha contra las arbovirosis, salidas de campo, exposición de experiencias, presentación de obras de teatro. Con una participación estimada de 800 personas entre estudiantes, directivos y docentes.

**OBJETIVO 4.** Intervención Eco-bio-social para prevención y control de ETV (Anexo Colombia 3).

La Secretaría de Salud de Armenia con apoyo del equipo de investigación de la FSFB desarrolló una estrategia de intervención multisectorial, con un marco normativo sustentado en: el Modelo Integral de Atención en Salud – MIAS – (Resolución 3202 de 2016 del Ministerio de Salud), la EGI (Resoluciones 39 de abril de 2016 y 163 de abril de 2018 de la Alcaldía de Armenia). Durante los meses de septiembre y octubre de 2018 La Secretaría de Salud de Armenia, con el liderazgo de la Oficina de Salud Pública, la Empresa de Servicios Públicos de Armenia, Secretarías de Educación, Planeación, Infraestructura, Bienes del Municipio y Gobierno los equipos trabajaron en la consolidación de una propuesta de intervención multisectorial que incluyó compromisos de los diferentes sectores. Se realizaron cuatro jornadas de intervención en el barrio La Fachada en: noviembre de 2018, marzo de 2019, junio de 2019 y septiembre de 2019, que incluyeron: estimación de índices aéricos, Inspección, limpieza y desobstrucción de sumideros de agua lluvia, educación para la adecuada disposición de residuos, entrega de kits de aseo en viviendas priorizadas, entrega de toldillos y repelentes a gestantes. Inspección, vigilancia y control a establecimientos públicos, Inspección, vigilancia y control a establecimientos de preparación de alimentos, recolección de residuos especiales (escombros, madera, muebles, enseres, colchones) (Anexo Colombia 2).

Adicionalmente, en el área de intervención se realizaron actividades de promoción y prevención: de manera continua con las sedes de la institución Educativa Ciudadela Sur (La Fachada), acompañamiento a los 5 grupos PRAE – PEGER, diseño de material educativo, jornadas educativas en prevención de ETV a padres de familia, presentaciones de la obra de teatro callejero, difundiendo el mensaje de prevención y control de ETV. Igualmente, Se conformaron y se hizo seguimiento permanente a los 10 COVECOM, Los niños del grupo COVECOM PRAE de la sede Juan XXIII, realizaron un video divulgativo para la prevención de ETV (Anexo Colombia 3, 4)

## **E. Metodología.**

En el municipio de Armenia, se realizó un estudio transversal en un área de intervención (La Fachada) y en un área de control (La Patria), en una muestra de 1200 viviendas; 600 viviendas en cada área, se aplicó una encuesta de hogares utilizando un dispositivo móvil para el levantamiento de la información epidemiológica. Se inspeccionaron criaderos intradomiciliarios y de espacios públicos y se determinaron índices de: pupas, recipientes, Breteau, vivienda e índice de adultos. La información sobre casos de DEN, CHIK y ZIK en el área de estudio se obtuvo del sistema de vigilancia del municipio, así como de los registros del Instituto Nacional de Salud. También se realizaron entrevistas para describir KAP y la aceptación de la comunidad, los gastos del hogar en prevención, control y tratamiento, así como los costos indirectos. Estos indicadores se obtuvieron al principio, en el intermedio y al final del estudio. También se realizó una observación sobre enfoque de género y un taller para 25 personas de la Secretaría de Salud de Armenia (ETV; Adulto Mayor; Zoonosis; Comunicación y atención a población LGBTI, entre otros), que fue un primer paso para transformar la manera de observar, analizar y replantear la práctica en cada una de las áreas.

Se estimaron los costos de las tres arbovirosis para el sistema de salud y para las familias. Para el análisis de costo efectividad de la intervención se determinaron los gastos del programa de control de vectores para el municipio de Armenia en 2017, 2018 y 2019. Para cada jornada de intervención se establecieron los costos de: personal, capacitación, materiales, comunicaciones, transporte y los costos operacionales. También se incluyeron los costos de tiempo de voluntarios y personal de salud para la promoción de la salud y actividades a nivel comunitario.

Se implementó un sistema de vigilancia innovadora y participativa mediante el uso de redes aplicaciones móviles, redes sociales y otros medios tecnológicos. Se conformaron Comités de Vigilancia Epidemiológica Comunitaria (COVECOM) con líderes de la comunidad, estudiantes, madres y adultos mayor quienes se capacitaron para identificar sospechosos con síntomas de DEN, CHIK o ZIK y/o presencia de criaderos de mosquitos y para reportar, mediante el uso de las redes sociales con su teléfono celular, a un servidor disponible que estaba siendo continuamente monitoreado por personal de la SSA para dar respuesta inmediata.

Se diseñó e implementó una estrategia de intervención multisectorial liderada por la SSA soportada en un marco normativo. Con participación de los sectores; gobierno (salud, educación, infraestructura, turismo, empresas de servicios públicos) sector privado y comunidad.

Se realizó un análisis de los factores facilitadores y limitantes para el desarrollo e implementación de la intervención multisectorial y un análisis de gobernanza para la estrategia (Colombia Anexo X), mediante revisión documental entrevistas a actores clave del gobierno municipal, los diferentes sectores, técnicos y representantes de la comunidad (Anexo Colombia 3).

Se implementó un sistema de gestión de conocimiento orientado al aprendizaje y al cambio con el desarrollo de instrumentos; mapa de actores, línea de tiempo, ficha de alcances y ficha de seguimiento de actividades, para recolectar información, determinar cambios en los actores, comunicar resultados y hacer seguimiento a las actividades del proyecto.

Se realizaron piezas educativas para el trabajo con los escolares y sus familias de básica primaria y bachillerato de las tres sedes de la Institución Educativa Ciudadela Sur en el marco del proyecto ambiental escolar *“Juntos podemos mejorar el entorno y prevenir es la mejor opción. mejorando mi entorno mejoro mi vida”*. (Anexo Colombia 4).

## **F. Outputs.**

Los outputs generados por el proyecto se describen en el Anexo Proyecto 1.

## **G. Problemas y desafíos.**

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron dificultades políticas en el municipio de Armenia. El 30 de abril de 2018 el alcalde electo fue destituido y sucesivamente se nombraron tres alcaldes encargados, hasta el final del periodo. Un nuevo secretario de salud fue nombrado en octubre de 2018. El proyecto continuó con apoyo y liderazgo de la Oficina de Salud Pública de la SSA.

A pesar de la manifestación de la voluntad política y apoyo a las acciones de intervención del proyecto no se pudo lograr comprometer recursos monetarios para apoyar ciertas acciones debido a la inestabilidad política del municipio durante el año 2018. No se logró la realización de las pruebas moleculares que permitieran la identificación de infestación de mosquitos adultos transmisores de arbovirosis recolectados en campo.

### ***Implementación de instrumentos de monitoreo de avances y alcances del proyecto en Armenia.***

El proyecto desarrolló un plan de monitoreo para el cumplimiento de los objetivos y de los resultados esperados a través de la i) Implementación y desarrollo de instrumentos: mapa de actores, ficha de alcances, ficha de registro y seguimiento de actividades para la identificación de logros, aprendizajes y resultados. Y la línea de tiempo. ii) Acompañamiento virtual para su implementación. Para dar seguimiento y evaluar los cambios se construyó el Mapa de Actores el cual se ha actualizado en cuatro momentos; al inicio del proyecto, a los 12 y 24 meses y al finalizar el proyecto. En cada actualización se identifica el ingreso de nuevos actores y su migración entre las distintas esferas; de control, influencia e interés. Y se analizan y proponen estrategias de acercamiento de actores. Se han registrado los principales alcances o cambios cualitativos influenciados por el proyecto en los actores claves. Se lleva un registro detallado de los hitos o acontecimientos claves del proyecto y los puntos de cambio a nivel interno y externo. Las fichas de registro de actividades estratégicas en las que se registran todas las reuniones, actividades, acuerdos y compromisos de los diferentes actores vinculados al proyecto. Cada país construyó una línea de tiempo de la Institución Educativa Ciudadela Sur del barrio la Fachada zona de intervención. (Anexo Proyecto 3. Anexo Colombia 5).

## **H. Reflexiones y recomendaciones.**

Desde 1986, Colombia estableció la elección popular de alcaldes y desde 1996 se definió un periodo de 4 años para alcaldes y gobernadores. Durante la realización del proyecto 2017-2019, Armenia tuvo 4 alcaldes y dos secretarios de salud, lo que generó dificultades y limitaciones para la implementación del proyecto. No obstante, se cumplieron los objetivos propuestos. Se contó con la decisión política del alcalde (Resolución 163, dos reuniones con el equipo de investigación) y del secretario de salud, que son determinantes. La oficina de salud pública de la Secretaría de Salud de Armenia asumió el liderazgo técnico del proyecto y, cuando sucedieron los continuos cambios de autoridades, el proyecto continuó, sin solución de continuidad, porque ya se había tomado la decisión técnica de continuar con lo que se había propuesto inicialmente. La participación de los diferentes sectores de las dependencias municipales y de la comunidad se dio por el liderazgo y compromiso de la oficina de salud pública.

Igualmente, importante fue la decidida participación del sector educación, en particular del rector de la Institución Educativa Ciudadela Sur (3 escuelas en el área de intervención) y dos profesoras, que asumieron con compromiso y su activo compromiso llevó a que se incluyeran en el currículo actividades de vigilancia, promoción, prevención y control de las enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti*.

En Colombia se ha presentado una epidemia de dengue desde 2019 hasta la fecha (mayo 2020) con más de 183.000 casos, que ha sido el mayor número de casos reportados en el país. No obstante, en el departamento del Quindío solo se han presentado 824 casos entre 2019 y 2020 (mayo 30<sup>4</sup>). En La Fachada (área de intervención del proyecto) en 2019 y 2020 no se han presentado casos de dengue, Chikungunya o

Zika. Esta inesperada baja incidencia no ha permitido establecer el impacto de la intervención en la incidencia de arbovirosis en Armenia y en las reuniones con las autoridades de salud no se ha encontrado una explicación clara de esta situación.

En enero de 2020 se informó a la nueva administración municipal (que tomó posesión el 1 de enero) sobre el proyecto realizado. Está pendiente la presentación de resultados, que se hará tan pronto pasen las medidas de restricción por la pandemia Covid -19.

## REFERENCIAS

### Referencias Bibliográficas Generales.

1. [http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2011/dengue\\_cases\\_2010\\_May\\_20.pdf](http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2011/dengue_cases_2010_May_20.pdf)
2. [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=23999&Itemid=&language=en](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=23999&Itemid=&language=en)
3. [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&Itemid=&gid=32910&language=en](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=&gid=32910&language=en)
4. [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_topics&view=readall&cid=5932&Itemid=40931&language=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=readall&cid=5932&Itemid=40931&language=es)
5. [http://ais.paho.org/phis/viz/ed Zika\\_cases.asp](http://ais.paho.org/phis/viz/ed Zika_cases.asp). [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4501&Itemid=41038&language=en](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=4501&Itemid=41038&language=en)
6. Caprara A, De Oliveira Lima JW; Rocha Peixoto AC et al. Entomological Impact and social participation in dengue control: a cluster randomized trial in Fortaleza, Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2015 109 (2): 99-105.
7. Che-Mendoza A; Guillermo-May G; Herrera-Bojórquez J et al. Long-lasting insecticide treated house screens and targeted treatment of productive breeding-sites for dengue vector control in Acapulco, México. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2015 109 (2): 99-105.
8. Quintero J, Garcia-Betancourt T, Cortes S, Garcia D, Alcalá L, González- Uribe C, Brochero H, Carrasquilla G. Effectiveness and feasibility of long-lasting insecticide-treated curtains and water container covers for dengue vector control in Colombia: a cluster-randomized trial. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2015 109 (2): 116-125.
9. Garcia-Betancourt, T; Gonzalez-Uribe, C; Quintero, J & Carrasquilla, G. Ecobiosocial Community Intervention for Improved *Aedes aegypti* Control Using Water Container Covers to Prevent Dengue: Lessons Learned from Girardot Colombia. *Ecohealth* 2014: 11(3): 434-438
10. Sarti E, et al. A comparative study on active and passive epidemiological surveillance for dengue in five countries of Latin America. *Int J Infect Dis* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2016.01.015>
11. Instituto Nacional de Salud. Colombia 2018. Comunicación personal.
12. Finger F; Genolet T; Mari L et al. Mobile phone data highlights the role of mass gatherings in the spreading of cholera outbreaks *PNAS* June 7, 2016; vol. 113, no. 23: 6421–6426.
13. Miguel Betancur. Carlos Slim Foundation. Personal Communication.
14. Shepard DS, Coudeville L, Halasa YA, Zambrano B, and Dayan G. Economic Impact of Dengue Illness in the Americas. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 84(2), 2011, pp. 200–207.
15. Orduz, O. R. (2014). *Gobernanza de la Política Pública de Infancia y Adolescencia. Estudio de caso de los municipios de Aquitania y Sogamoso en Boyacá (2006-2013)*. Bogotá.

### Referencias Bibliográficas México.

1. Bisanzio D, Dzul-Manzanilla F, Gomez-Dantés H, Pavia-Ruz N, Hladish TJ, Lenhart A, Palacio-Vargas J, González Roldan JF, Correa-Morales F, Sánchez-Tejeda G, Kuri-Morales P, Manrique-Saide P, Longini I, Halloran E, Vazquez-Prokopec G. 2018. Spatio-temporal coherence of dengue, chikungunya and Zika outbreaks. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 12(3):e0006298. [doi:10.1371/journal.pntd.0006298](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006298).
2. Olliaro P, Fouque F, Kroeger A, et al. Improved tools and strategies for the prevention and control of arboviral diseases: a research-to-police forum. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018; 12(2): e0005967. [doi: 10.1371/journal.pntd.0005967](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005967)

3. Che-Mendoza A, Medina-Barreiro A, Koyoc-Cardena E, Uc-Puc V, Contreras-Perera Y, Herrera-Bojórquez J, Dzul-Manzanilla F, Correa-Morales F, Ranson H, Lenhart A, McCall PJ, Kroeger A, Vazquez-Prokopec G, Manrique-Saide P. House screening with insecticide treated netting provides sustained reductions in domestic populations of *Aedes aegypti* in Mérida, México. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2018; 12(3): e0006283. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006283>
4. Kirby MJ. House screening. En: Cameron MM, Lorenz LM, editors. *Biological and environmental control of Disease Vectors*. London: CAB International; 2013. p. 117-43.
5. Knols BG, Farenhorst M, Andriessen R, Snetselaar J, Suer RA, Osinga AJ, et al.. Eave tubes for malaria control in Africa: an introduction. *Malar J*. 2016; 15:404. doi: [10.1186/s12936-016-1452-x](https://doi.org/10.1186/s12936-016-1452-x)
6. Lindsay SW, Jawara M, Paine K, Pinder M, Walraven G, Emerson PM. Changes in house design reduce exposure to malaria mosquitoes. *Trop Med Int Health*. 2003; 8:512-7. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3156.2003.01059.x>
7. Vazquez-Prokopec GM, Lenhart A, Manrique-Saide P. Housing improvement: a novel paradigm for urban vector-borne disease control? *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2016; 110:567-9. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trw070>
8. Walker N. The Hygienic House: Mosquito-Proofing with Screens *Am J Trop Med Hyg*. 2010; 83(5): 963-964. doi: [10.4269/ajtmh.2010.10-0405](https://doi.org/10.4269/ajtmh.2010.10-0405)
9. Kirby MJ, Ameh D, Bottomley C, Green C, Jawara M, Milligan PJ, et al. Effect of two different house screening interventions on exposure to malaria vectors and on anaemia in children in The Gambia: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2009; 374:998-1009. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60871-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60871-0)
10. Ko YC, Chen MJ, Yeh SM. The predisposing and protective factors against dengue virus transmission by mosquito vector. *Am J Epi*. 1992; 136(2):214–20. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a116487>
11. McBride WJ, Mullner H, Muller R, Labrooy J, Wronski I. Determinants of dengue 2 infection among residents of Charters Towers, Queensland, Australia. *Am J Epi*. 1998; 148(11):1111–6. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009589>
12. Reiter P, Lathrop S, Bunning M, Biggerstaff B, Singer D, Tiwari T, et al. Texas lifestyle limits transmission of dengue virus. *Emerg Infect Dis*. 2003; 9(1):86–9. doi: [10.3201/eid0901.020220](https://doi.org/10.3201/eid0901.020220)
13. Official Regulations of México. NOM-032-SSA2-2014 para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de enfermedades transmitidas por vector D.O.F. 16th April 2015. Norma Oficial Mexicana, México City [Internet] (2014). Consultado el día 03 de abril de 2020. Recuperado de: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5389045&fecha=16/04/2015](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5389045&fecha=16/04/2015)
14. Manrique-Saide P, Che-Mendoza A, Barrera-Pérez M, Guillermo-May G, Herrera-Bojórquez J, Dzul-Manzanilla F, Gutierrez-Castro C, Lenhart A, Vazquez-Prokopec G, Sommerfeld J, McCall PJ, Kroeger A, Arredondo-Jiménez JI. 2015. Use of Insecticide-Treated House Screens to Reduce Infestations of Dengue Virus Vectors, Mexico. *Emerging Infectious Diseases* [Internet]. 2015 Feb. Consultado el día 20 abril 2020. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3201/eid2102.140533>
15. Che-Mendoza A, Guillermo-May G, Herrera-Bojórquez J, Barrera-Pérez M, Dzul-Manzanilla F, Gutierrez-Castro C, Arredondo-Jiménez JI, Sánchez-Tejeda G, Vazquez-Prokopec G, Ranson H, Lenhart A, Sommerfeld J, McCall PJ, Kroeger A, Manrique-Saide P. Long-lasting insecticide treated house screens and targeted treatment of productive breeding-sites for dengue vector control in Acapulco, Mexico. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2015; 109(2):106-115. DOI: [10.1093/trstmh/tru189](https://doi.org/10.1093/trstmh/tru189)

16. Pan American Health Organization. Technical document for the implementation of interventions based on generic operational scenarios for *Aedes aegypti* control. Washington, D.C.: PAHO; 2019. Consultado el día 03 de abril de 2020. Recuperado de: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/51652>
17. Secretaría de Salud (SSA). Programa de Acción Específico. Prevención y Control de Dengue 2013-2018 [Internet]. Programa Sectorial de Salud 2013-2018. Secretaría de Salud. Ciudad de México. 2014. Consultado el día 03 de abril de 2020. Recuperado de: [http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/PAE\\_PrevencionControlDengue2013\\_2018.pdf](http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/PAE_PrevencionControlDengue2013_2018.pdf).
18. Dzul-Manzanilla F, Correa-Morales F, Che-Mendoza A, Palacio-Vargas J, Sánchez-Tejeda G, González-Roldan J, López-Gatell H, Flores A, Coelho G, Bezerra H, Gómez-Dantés H, Pavia-Ruz N, Lenhart A, Manrique-Saide P, Vazquez-Prokopec G. Identifying urban hotspots of dengue, chikungunya and Zika transmission in Mexico to support risk stratification efforts. In prep. To submit to: Lancet Infectious Diseases.
19. Gómez-Dantés H, Pavia-Ruz N, Correa-Morales F, Martín-Park A, Vázquez-Prokopec G, Manrique-Saide P. 2019. Challenges for the Introduction and Evaluation of the Impact of Innovative *Aedes aegypti* Control Strategies. En: Falcón-Lezama A, Betancourt-Cravioto M, Tapia-Conyer R. (eds.). Dengue Fever. InTech, Editors. pp.49-69. DOI: [10.5772/intechopen.79862](https://doi.org/10.5772/intechopen.79862)
20. Koyoc-Cardena E, Medina-Barreiro A, Cohuo-Rodríguez A, Pavia-Ruz N, Lenhart A, Ayora-Talavera G, Dunbar M, Manrique-Saide P, Vazquez-Prokopec G. 2019. Estimating absolute indoor density of *Aedes aegypti* (*Stegomyia*) using removal sampling. *Parasites & Vectors* 12(1):250. doi: [10.1186/s13071-019-3503-y](https://doi.org/10.1186/s13071-019-3503-y).
21. Manrique-Saide P, Che-Mendoza A, Herrera-Bojórquez J, Villegas-Chim J, Guillermo-May G, Medina-Barreiro A, Dzul-Manzanilla F, Abdiel Martín-Park, González-Olvera G, Delfín-Gonzalez H, Arredondo-Jiménez JI, Flores-Suarez AE, Pavia-Ruz N, Huws Jones C, Lenhart A, Vazquez-Prokopec G. Insecticide-treated house screens to reduce infestations of dengue vectors. En: M Aparecida Sperança (ed.). Dengue-Immunopathology and Control Strategies. InTech, Editors. 2017; pp.93-107. DOI: [10.5772/67934](https://doi.org/10.5772/67934)
22. Vazquez-Prokopec G, Galvin WA, Kelly R, Kitron U. A new, cost-effective, battery-powered aspirator for adult mosquito collections. *J Med Entomol.* 2009; 46(6):1256-9. <https://doi.org/10.1603/033.046.0602>
23. Pavia-Ruz N, Contreras-Capetillo S, Valadez-González N, Villegas-Chim J, Carcaño R, Valencia-Pacheco G, Vera-Gamboa L, Correa-Morales F, Herrera-Bojórquez J, Delfín-Gonzalez H, Martín-Park A, Vazquez-Prokopec G, Gomez- Dantés H, Manrique-Saide P. An integrated intervention model for the prevention of Zika and other *Aedes*-borne-diseases in women and their families in Mexico. En: A J Rodriguez-Morales (ed.). Current Topics in Zika. InTech, Editors. 2017. pp.49-69. DOI: [10.5772/intechopen.71504](https://doi.org/10.5772/intechopen.71504)
24. Manrique-Saide P, Herrera-Bojórquez J, Medina-Barreiro A, Trujillo-Peña E, Villegas-Chim J, Valadez-González N, M.M. Ahmed A, Delfín-González H, Palacios-Vargas J, Che-Mendoza A, Pavia-Ruz N, Flores-Suárez A, Vázquez-Prokopec G. Insecticide-treated house screening protects against Zika-infected *Aedes aegypti* in Merida, Mexico. *Sometido a Plos Neglected Diseases*.

#### Referencias Bibliográficas Colombia.

1. Jiménez Serna MM; Arias J& Carrasquilla G. Seroprevalencia de infección por dengue en población general de los municipios de Armenia, Calarcá, La Tebaida y Montenegro, Departamento del Quindío 2014. *Biomédica.* 2017; 37(1)<sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
2. Fuentes-Vallejo M; Higuera-Mendieta DR; Garcia-Betancourt T et al. Territorial analysis of *Aedes aegypti* distribution in two Colombian cities: a choromatic and ecosystem approach. *Cadernos de Saude Publica* 2015; 31(3) 1-14.

3. Velásquez L; Quintero J, Garcia-Betancourt T; Gonzalez-Uribe C & Vallejo-Fuentes M. Funcionamiento de las políticas municipales para la prevención y el control de dengue: el caso de Armenia y Arauca en Colombia. *Biomédica* 2015; 35:186-95.
4. [http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2020\\_Boletin\\_epidemiologico\\_semana\\_9.pdf](http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2020_Boletin_epidemiologico_semana_9.pdf)  
[http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019\\_Boletin\\_epidemiologico\\_semana\\_52.pdf](http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019_Boletin_epidemiologico_semana_52.pdf)