



Municipalidad de Villa María

Política y experiencia de monitoreo,
alerta temprana, prevención y
control de enfermedades
transmitidas por mosquitos.



EL CASO VILLA MARÍA



Municipalidad
de Villa María



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES, UNIÓN EUROPEA
Y COOPERACIÓN



Con el apoyo de:



cooperación
española



Municipalidad
de Asunción

#ASUNCIÓN
EN ORDEN

ISGlobal





Contenido

Pag. **04**

Presentación Institucional

Pag. **06**

Introducción

Pag. **08**

CAPÍTULO I

Contexto y justificación.

Pag. **15**

CAPÍTULO II

Una alianza para la salud.

Pag. **18**

CAPÍTULO III

Estrategia Local de Prevención
y Control del Dengue.

Pag. **27**

CAPÍTULO IV

Plataforma de monitoreo,
control y predicción del dengue
en Villa María.

Pag. **36**

CAPÍTULO V

Lecciones aprendidas
y buenas prácticas del proyecto.

Pag. **39**

CAPÍTULO VI

Conclusiones

Pag. **41**

Anexo 1

Pag. **42**

Glosario/Bibliografía



**Municipalidad
de Villa María**

Autoridades de la Municipalidad de Villa María

Intendente:

Eduardo Luis Accastello

**Secretaría de Gobierno, Cultura
y Relaciones Institucionales:**

Marcos Bovo

Secretaría de Desarrollo Humano y Territorio:

Agustín Turletti Mino

**Secretaría de Prevención, Seguridad
y Convivencia Urbana:**

Guadalupe Vázquez

**Secretaría de Economía, Transformación
Digital y Desarrollo Productivo:**

Guillermo Pieckentainer

Secretaría de Educación:

Adela Guirardelli

**Secretaría de Infraestructura
y Desarrollo Sostenible:**

Rodrigo Fuyana

Secretaría de Salud:

Julián López

Secretaría de Servicios Urbanos:

Ángel Quaglia

Asesor letrado:

Franco Valzacchi

Subsecretaría Unidad de Intendencia:

Martín Ruiz

Esta publicación está licenciada bajo una **Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)**. Usted es libre de: • Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. • Adaptar: remezclar, transformar y crear a partir del material. Siempre que cumpla las siguientes condiciones:

1. Atribución: debe otorgar crédito a la Municipalidad de Villa María y a los socios del proyecto (AECID, ISGlobal, Fundación Mundo Sano y Municipalidad de Asunción).
2. No comercial: no puede utilizar el material con fines comerciales.
3. Compartir igual: si remezcla o crea a partir de este material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia. Para consultar los términos completos de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

La AECID no es responsable del contenido de los vínculos a sitios web externos incluidos en esta publicación. No deberá entenderse que exista adhesión de la AECID a empresas, productos o servicios comerciales mencionados en ella. Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de sus autores y pueden no coincidir con las de la Organización, con las de los países que representa ni con las de la AECID.

Redes sociales de la Municipalidad de Villa María

Instagram: @municipalidad.villamaria

Instagram/Secretaría de Salud: @secretariadesaludvm

Facebook: <https://www.facebook.com/municipalidad.villamaria/>

YouTube: <https://www.youtube.com/channel/UCuL628ZxUoPRM2mJVo65Hw>

X (ex Twitter): <https://x.com/munivillamaria>

Para mayor información:

Secretaría de Salud

Mendoza esq. Dr. Antonio Sobral, 3.º piso

(Oficina 312) (5900) Villa María

Conmutador: 0353-4618100, interno 312

Coordinador técnico de la publicación:

Simón González

Coautores:

Ignacio García, Leonardo Rafael López
y Pablo Arriaga.



Presentación Institucional

Mensaje del Intendente

de Villa María Eduardo Accastello

Con gran orgullo presento este libro, que recoge la experiencia de Villa María en el marco del programa “Fortalecimiento de la resiliencia del sistema de salud a partir del desarrollo de capacidades de monitoreo, alerta temprana, prevención y control de enfermedades transmitidas por mosquitos”.

El dengue se ha convertido en uno de los principales desafíos para la salud pública de nuestra región. Córdoba y nuestra ciudad han vivido, en los últimos años, brotes de magnitud inédita, que nos obligaron a repensar las políticas sanitarias desde una perspectiva integral y preventiva. Frente a este desafío, en Villa María decidimos no esperar: asumimos la responsabilidad de anticiparnos, innovar y actuar en comunidad para proteger la salud de cada vecino y vecina.

Este libro documenta el camino recorrido, que tuvo como pilares la innovación tecnológica, la participación ciudadana y la cooperación internacional. Gracias a la implementación de una red de ovitrampas, el desarrollo de un modelo predictivo junto a ISGlobal y la construcción de una plataforma de monitoreo y análisis de datos, pudimos dar un salto cualitativo en la vigilancia epidemiológica. Al mismo tiempo, a través de capacitaciones, talleres escolares y programas como “Mosquito a Raya”, logramos que la comunidad —y especialmente los niños y niñas— se convirtieran en protagonistas de la prevención.

Gran parte de estos logros se debe al programa financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), al apoyo constante de la Dirección Nacional de Cooperación Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto de Argentina y al trabajo conjunto con la Fundación Mundo Sano, la Municipalidad de Asunción e ISGlobal. A todos ellos, nuestro agradecimiento sincero. Su compromiso y conocimiento permitieron que una ciudad intermedia como Villa María se transformara en un referente innovador en el combate contra el dengue.

Este esfuerzo se articula también con las políticas del Gobierno de la Provincia de Córdoba, que impulsa el Plan Estratégico 2024–2028 para el control del dengue, zika y chikungunya. Nuestro proyecto se integra a esa visión provincial y busca consolidar un modelo sostenible que, más allá de nuestra gestión, sirva de base para las próximas generaciones.

El presente libro no sólo documenta una experiencia, sino que también busca brindar información para otros municipios que deseen implementar una política de prevención y control de enfermedades arbovirales en Argentina y de América Latina. Aspiramos a que el aprendizaje compartido inspire a otras comunidades a fortalecer su resiliencia sanitaria, a integrar innovación con cercanía comunitaria y a asumir que la salud es un bien común que debemos cuidar entre todos.

Villa María quiere ser reconocida como una ciudad más humana e innovadora. Esto significa, en primer lugar, cuidar la vida y la salud de cada persona. Con este proyecto demostramos que, cuando las instituciones, las escuelas, las familias y la cooperación internacional se unen, es posible construir soluciones duraderas y transformadoras.

Invito a cada lector y lectora a recorrer estas páginas con el convencimiento de que el dengue, como otros grandes desafíos de nuestra época, sólo puede enfrentarse con compromiso político, participación social y solidaridad. Sigamos trabajando juntos, porque la salud es el motor de un futuro más justo, más seguro y más humano para Villa María y para toda nuestra región.

Con gratitud y esperanza,

Eduardo Luis Accastello
Intendente de Villa María

Mensaje de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.



La Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) lanzó en 2024 el Programa de Cooperación Triangular para América Latina y el Caribe (ALC) como modalidad para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Si bien la AECID viene apoyando desde hace décadas la cooperación triangular como un instrumento clave en la región, con este programa se pretende avanzar hacia un modelo más avanzado, con un esquema de trabajo más vanguardista basado en una lógica de procesos y elementos transformadores, que se aproxime lo más posible a las necesidades y retos actuales de ALC.

En ese marco y en estrecha coordinación con la Dirección Nacional de Cooperación Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto de Argentina, fue priorizado y seleccionado el Proyecto “Fortalecimiento de las capacidades de monitoreo, alerta temprana y control de enfermedades transmitidas por el mosquito”. Esta iniciativa es liderada por la Municipalidad de Villa María de Córdoba, Argentina, e incluye a Paraguay, dada su amplia experiencia en la temática, al Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGLOBAL) y a la Fundación Mundo Sano (FMS).

La prevención y el control de vectores son fundamentales para reducir el impacto de las arbovirosis. Desde el enfoque One Health, que integra la salud humana, animal y ambiental, estas acciones deben abordarse de manera integral y sostenible. La vigilancia, el control ambiental y la educación comunitaria no sólo limitan la propagación de enfermedades transmitidas por mosquitos como el dengue, zika o chikungunya, sino que también fortalecen la resiliencia sanitaria y el equilibrio ecológico frente a los desafíos del cambio climático. En esta temática, la colaboración que supere las fronteras nacionales y la cooperación internacional resulta clave para proteger a las poblaciones más vulnerables.

A través de esta iniciativa y uniendo esfuerzos de tres países —Argentina, Paraguay y España—, se promueve el intercambio de conocimiento, experiencias y buenas prácticas generadas para la promoción de modelos basados en el fortalecimiento de los sistemas de salud, la cobertura sanitaria universal, la prevención y la continuidad de la atención en los distintos niveles de servicios de salud, así como el conocimiento técnico y científico y la formación continua de sus profesionales, siempre adaptando las acciones a las necesidades y coyunturas de cada país.

Dra. Oriana Ramírez Rubio (MD, MPH, PhD)

Jefa, Área de Salud.

Dirección de Cooperación Sectorial, Europea y Multilateral.
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)
Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación



Introducción

El dengue se ha consolidado como uno de los desafíos más serios y crecientes para la salud pública de la Argentina y, particularmente, de la provincia de Córdoba. En la última década, el país atravesó epidemias de magnitud inédita y la Región Centro —tradicionalmente considerada de menor riesgo— experimentó una expansión sostenida del mosquito *Aedes aegypti* y una circulación viral cada vez más intensa y temprana. Villa María no fue ajena a este fenómeno: la epidemia 2023–2024 representó el mayor impacto registrado en la historia local, con alta presión asistencial, operativos de emergencia y la necesidad de repensar el modo en que la ciudad se preparaba para enfrentar esta amenaza estructural. En este contexto, resultó evidente que la respuesta municipal debía evolucionar hacia un modelo preventivo, continuo, basado en evidencia científica y articulado con los sistemas provincial y nacional.

El proyecto “Fortalecimiento de la resiliencia del sistema de salud a partir del desarrollo de capacidades de monitoreo, alerta temprana, prevención y control de enfermedades transmitidas por mosquitos” representó un punto de inflexión para la ciudad. Antes de su implementación, Villa María enfrentaba limitaciones institucionales relevantes: la ausencia de una red formal de vigilancia entomológica, falta de protocolos

homogéneos, escasa formación técnica específica, acciones fragmentadas entre dependencias y una respuesta mayormente reactiva ante los brotes. A ello se sumaba la dificultad para consolidar información integrada que permitiera anticipar escenarios de riesgo y orientar acciones focalizadas. La decisión política de recurrir a la cooperación internacional surgió de la necesidad de superar estas brechas con herramientas innovadoras, capacidades técnicas avanzadas y un enfoque integral adaptable a la escala municipal.

La experiencia desarrollada con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la Municipalidad de Asunción, la Fundación Mundo Sano e ISGlobal permitió transformar de manera sustantiva las capacidades locales. La creación de una red de 40 ovitrampas con monitoreo semanal —sin antecedentes en la ciudad— generó la primera base entomológica continua de Villa María. El acompañamiento técnico de la Fundación Mundo Sano fortaleció la estructura operativa para la prevención, el trabajo comunitario y la capacitación de equipos municipales. La cooperación triangular con Asunción brindó aprendizajes valiosos sobre políticas sostenidas de control vectorial a nivel barrial. Y la incorporación de ISGlobal permitió desarrollar un



modelo predictivo multiescala y una plataforma integral de datos que moderniza la vigilancia municipal, integra información epidemiológica, entomológica, climática y territorial, y habilita la anticipación de escenarios de riesgo con criterios científicos sólidos.

Este proceso no solo fortaleció la capacidad técnica municipal, sino que consolidó un nuevo modo de gobernanza sanitaria: articulado, preventivo, intersectorial y basado en evidencia. La combinación de monitoreo sistemático, modelización científica, educación comunitaria y cooperación internacional posiciona a Villa María como un caso de referencia para ciudades intermedias de Argentina y de la región. El proyecto dejó instaladas herramientas, conocimientos y prácticas que permiten una gestión más eficiente del riesgo, una asignación más precisa de recursos, una mejor planificación operativa y un enfoque público más humano, más visionario y mejor preparado para los desafíos epidemiológicos del siglo XXI.

Esta publicación se organiza en seis capítulos que guían al lector a través de la experiencia completa. La publicación contiene en sus inicios los mensajes institucionales de la Municipalidad de Villa María y de

la AECID, que presentan el marco político y de cooperación del proyecto. El capítulo 1 expone el contexto epidemiológico y los determinantes estructurales del dengue en Argentina, Córdoba y Villa María. El capítulo 2 describe la alianza triangular con la AECID, sus actores y la metodología de trabajo. El capítulo 3 detalla la estrategia local de prevención y control, incluyendo la red de ovitrampas, las acciones comunitarias y el programa educativo. El capítulo 4 desarrolla en profundidad la plataforma predictiva y su fundamento científico. El capítulo 5 sistematiza las lecciones aprendidas y buenas prácticas. Finalmente, el capítulo 6 aborda las conclusiones de proyecto, así como su replicabilidad en otros municipios de la Argentina y América Latina.

En conjunto, esta obra busca documentar una experiencia transformadora y, al mismo tiempo, ofrecer un recurso práctico para otros gobiernos locales que busquen fortalecer sus capacidades ante el avance de las enfermedades transmitidas por mosquitos. Villa María demuestra que, con liderazgo político, cooperación internacional, ciencia aplicada y participación comunitaria, es posible construir ciudades más preparadas, más resilientes y más humanas.

CAPÍTULO I

Contexto y justificación

***El dengue y las enfermedades arbovirales:
un desafío creciente para la salud pública.***



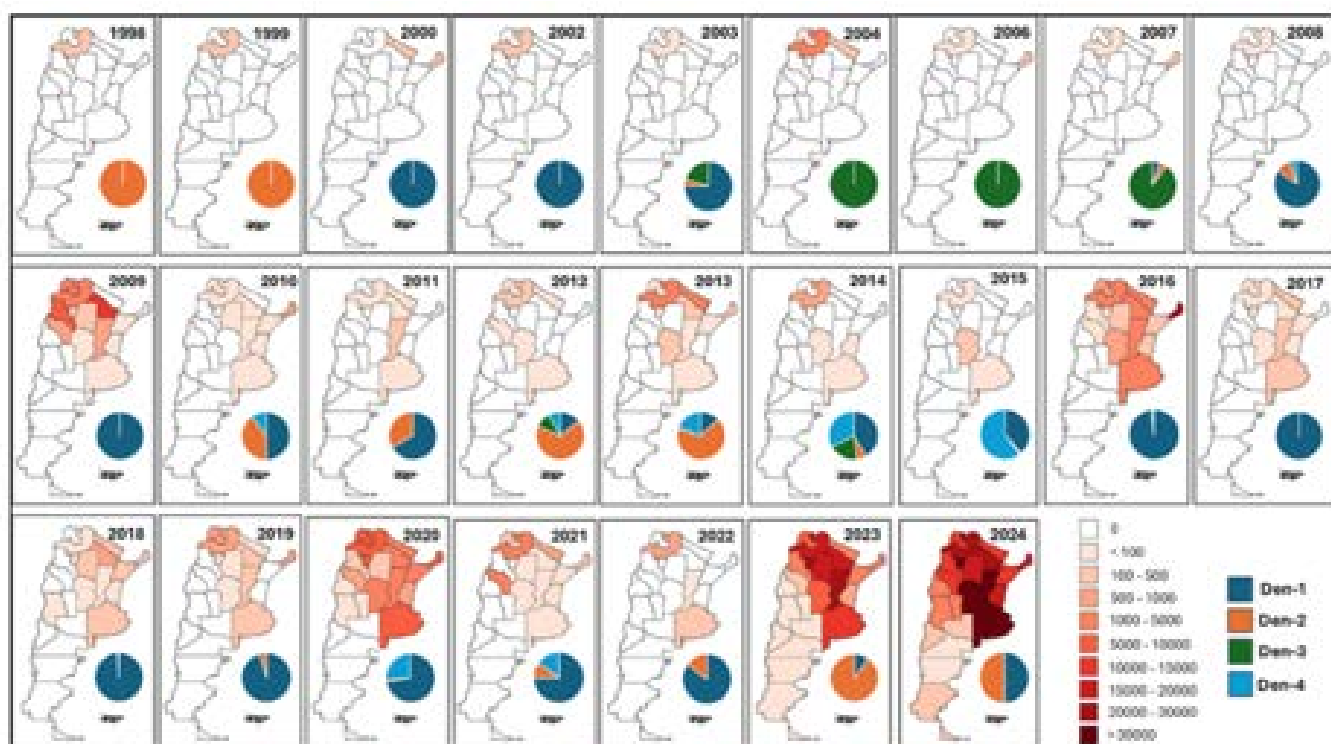
Las enfermedades arbovirales son aquellas transmitidas por la picadura de mosquitos que actúan como vectores. Entre ellas se encuentran el dengue, el zika, la fiebre chikungunya y la fiebre amarilla. El dengue es una enfermedad viral causada por cuatro serotipos distintos del virus (DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4). Su principal vector es el mosquito *Aedes aegypti*, un insecto urbano que se reproduce en recipientes con agua estancada. Los síntomas incluyen fiebre alta, dolores musculares y articulares, cefalea intensa y, en casos graves, hemorragias que pueden poner en riesgo la vida. En el mundo se estiman 390 millones de infecciones anuales, de las cuales alrededor de 96 millones presentan manifestaciones clínicas (Bhatt et al., 2013). En las Américas, el dengue constituye hoy la arbovirosis más importante en términos de incidencia y mortalidad (Pan American Health Organization [PAHO], 2025a).

Primeros registros del dengue y su evolución en América Latina y Argentina

El dengue no es una enfermedad nueva; los primeros registros clínicos datan del siglo XVIII, cuando brotes epidémicos fueron descritos en Asia, África y América (Gubler, 1998). En América Latina, los primeros brotes se registraron a mediados del siglo XX (San Martín et al., 2010). La primera epidemia de dengue reconocida en Argentina data de febrero de 1916, cuando afectó a las provincias de la región mesopotámica, principalmente Entre Ríos. Luego de más de 80 años sin registros de la enfermedad en 1998 se notificó el ingreso del serotipo Den2 en la región del Noroeste Argentino (Avilés et al., 1999). Desde entonces, el dengue se ha instalado como enfermedad estacional, con brotes cíclicos cada 3 a 5 años de magnitud creciente.

Durante la última década, Argentina ha experimentado un incremento sostenido de casos de dengue, tanto en frecuencia como en magnitud de los brotes. En 2016, se registraron más de 40.000 casos (Ministerio de Salud de la Nación, 2016); en 2020, más de 58.000 (Ministerio de Salud de la Nación, 2020); y en 2023-2024, la mayor epidemia de la historia del país, con más de 560.000 casos y más de 400 muertes (Ministerio de Salud de la Nación, 2024). En 2024-2025 los casos disminuyeron, aunque el dengue se consolidó como un desafío estructural para la salud pública.

La siguiente figura refleja los brotes anuales registrados en Argentina desde 1998, las provincias afectadas en cada año y los serotipos circulantes.



Fuente: Recreado a partir de los Boletines Epidemiológicos Nacionales e Instituto Nacional de Enfermedades Virales Humanas (INEVH)

En Córdoba, los primeros brotes significativos ocurrieron a partir del año 2000. En 2016, se registraron más de 700 casos autóctonos (Gobierno de la Provincia de Córdoba, 2016). En 2020, la provincia enfrentó más de 3.000 casos (Gobierno de la Provincia de Córdoba, 2020). Durante 2023–2024, Córdoba vivió su peor escenario, con más de 129.000 casos confirmados (Gobierno de la Provincia de Córdoba, 2024), convirtiéndose en una de las provincias más afectadas del país. En 2024–2025, el número de casos se redujo a alrededor de 3.400, aunque la circulación viral persistió en varios departamentos. Villa María refleja, a escala local, la tendencia provincial. En 2020, comenzaron a registrarse brotes autóctonos, lo que obligó al municipio a adoptar estrategias de prevención más sistemáticas. Durante la epidemia 2023–2024, Villa María se vio afectada por 505 casos confirmados en distintos barrios y debió implementar operativos de bloqueo, testeos rápidos y campañas de descacharrado. En 2024–2025, aunque los casos disminuyeron, el municipio realizó bloqueos preventivos en varias zonas y reforzó la sensibilización comunitaria, consciente de que el dengue se había instalado como un desafío permanente.

Determinantes: clima, urbanización y movilidad.

Cambio climático y variabilidad.

El ascenso de temperaturas, lluvias fuera de estación y eventos como El Niño amplían las ventanas de reproducción del mosquito *Aedes aegypti* y adelantan picos estacionales. Asimismo, estos cambios en el clima y temperaturas han generado que las enfermedades arbovirales, particularmente el dengue, comiencen a expandirse en forma más recurrente y extensiva en una parte importante de Argentina, consolidándose como endémicas. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) alertó en 2025 sobre un mayor riesgo asociado a DENV-3 y su interacción con factores cli-

máticos, recomendando reforzar la vigilancia y el control vectorial (OPS, 2025b).

Los mosquitos son organismos ectotermos; es decir que todas las funciones químicas, metabólicas y fisiológicas de su ciclo de vida requieren de la temperatura de su entorno para llevarse a cabo y, como consecuencia, sus niveles de actividad están adaptados a un rango de temperatura específico. En el caso de *Aedes aegypti*, su ciclo biológico ocurre dentro del rango de 15°C a 35°C. Por fuera de ese rango de temperaturas, su presencia y actividad se reducen. Así, a medida que se produce el aumento gradual de la temperatura, muchas regiones ingresan en ese rango generando condiciones favorables para la colonización de la especie y ampliando el área de dispersión. En este contexto, el desplazamiento de las áreas de distribución de *Aedes aegypti* está modelado por el aumento gradual de la temperatura, exponiendo regiones disponibles para la colonización o reduciendo las áreas que actualmente están colonizadas por la especie.

Urbanización acelerada.

América Latina es una de las regiones más urbanizadas del mundo, con niveles cercanos al 80% de su población viviendo en ciudades; en Argentina, esa cifra se eleva a casi el 90%. Este crecimiento ha derivado, en muchos casos, en una urbanización no planificada de asentamientos periurbanos, donde persisten malas condiciones de vivienda e higiene, con infraestructura de servicios deficiente e insuficiente. Este fenómeno, junto con la baja participación comunitaria en el mantenimiento de condiciones domiciliarias que limiten la proliferación del mosquito, influye sobre la dinámica poblacional del vector y, en consecuencia, sobre la epidemiología de la enfermedad, propiciando un incremento de las áreas afectadas, así como de la dimensión de los brotes en términos de incidencia. Está comprobado que el dengue afecta a la población más vulnerable, que generalmente vive en condiciones de alta densidad, en zonas donde existen

microbasurales y residuos que crean criaderos peridomiciliarios persistentes; el desorden urbano y la gestión deficitaria de residuos se asociaron al aumento regional registrado en 2024 (Associated Press, 2024; Reuters, 2024).

Movilidad poblacional.

Los flujos interjurisdiccionales e internacionales facilitan la introducción y cocirculación de serotipos, elevando el riesgo de transmisión secundaria y de formas graves de la enfermedad, especialmente en contextos de inmunidad heterogénea (OPS, 2024a, 2024b). Las personas infectadas en fase de viremia (presencia del virus en sangre), al regresar de áreas con transmisión activa, constituyen fuente de infección para los mosquitos con capacidad vectorial, que luego transmiten la enfermedad a nivel local. Debe quedar claro que no son los mosquitos los que dispersan los virus, sino las personas infectadas, que actúan como reservorios y los trasladan de un lugar a otro.

Implicación operativa

Estos determinantes obligan a pasar de respuestas reactivas a una gestión preventiva basada en evidencia, con vigilancia fina, comunicación de riesgos y control focalizado, sostenidos en el tiempo.

Recomendaciones para la prevención y el control del dengue

Las principales recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de organismos regionales como la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para la prevención y el control del dengue se basan en un enfoque integral que articula la gestión vectorial, la vigilancia epidemiológica, la educación comunitaria y la cooperación intersectorial. A continuación, se detallan los ejes fundamentales:

I. Eliminación y control de criaderos. El control de *Aedes aegypti*, mosquito transmisor del dengue, constituye la principal medida preventiva (OPS, 2019).

Acciones recomendadas:

- *Eliminar semanalmente los recipientes que acumulen agua (botellas, neumáticos, macetas, bebederos, etcétera).*
- *Tapar los tanques o depósitos de agua y mantener limpias las canaletas y desagües.*
- *Promover campañas comunitarias de eliminación de criaderos (popularmente conocidas como acciones de descacharrado comunitario), coordinadas por municipios.*
- *Aplicar larvicidas biológicos (como *Bacillus thuringiensis israelensis*) sólo cuando no sea posible eliminar los criaderos.*

II. Vigilancia epidemiológica y entomológica.

La OMS enfatiza la necesidad de una vigilancia integrada que combine información entomológica, epidemiológica y climática para anticipar brotes (OPS/OMS, 2022).

Recomendaciones:

- *Implementar redes de ovitrampas y muestreos larvarios para medir el índice de infestación.*
- *Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) y modelos predictivos para identificar zonas de riesgo.*

• *Fortalecer la notificación temprana de casos sospechosos mediante el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud (SNVS) (Ministerio de Salud de la Nación, 2023)*

III. Protección personal y comunitaria La OMS y la OPS recomiendan medidas combinadas de protección individual y comunitaria (OMS, 2023)

a) Medidas personales:

- *Uso de repelentes aprobados que contengan DEET, picaridina o IR3535.*
- *Colocar mosquiteros, telas metálicas y mantener los ambientes ventilados.*
- *Uso de ropa que cubra la mayor parte de la piel (mangas largas, pantalones).*

b) Medidas colectivas:

- *Control de mosquitos adultos mediante fumigación en zonas con transmisión confirmada.*
- *Coordinación entre los sectores de salud, educación y medioambiente para garantizar campañas sostenidas.*

IV. Educación y comunicación para el cambio de comportamiento

La participación social y la educación son esenciales para la sostenibilidad

de las acciones (OPS/OMS, 2019). Estrategias sugeridas:

- *Programas escolares (“Detectives del dengue”, programa municipal; “Mosquito a Raya”, programa desarrollado por Fundación Mundo Sano) que promueven la conciencia infantil.*
- *Formación de “promotores comunitarios” para difundir mensajes de prevención.*
- *Uso de redes sociales y medios locales para informar y contrarrestar la desinformación.*

V. Vacunación y manejo clínico

La OMS recomienda el uso de la vacuna Qdenga (TAK-003) en contextos endémicos y bajo la supervisión de las autoridades sanitarias nacionales, para personas entre 6 y 45 años que vivan en zonas de alta transmisión (OMS, 2023). Además, el tratamiento clínico se basa en una atención temprana y diferenciada según niveles de riesgo, evitando medicamentos antiinflamatorios o que afecten la coagulación.

A nivel mundial existen tres vacunas: TAK-003 (Qdenga-Takeda), CYD-TDV (Dengvaxia-Sanofi) y Butantan-DV (TV003/TV005, Brasil). La primera de ellas es la vacuna actualmente recomendada por la OMS para niñas y niños de 6–16 años en áreas de alta transmisión (dos dosis separadas por tres meses), y ha sido aprobada por ANMAT para su utilización en Argentina en personas de 4 a 60 años. La estrategia de salud pública (Ministerio de Salud de la Nación, 2024) recomienda su uso focalizado, sobre todo en niños y adolescentes en áreas con alta circulación del dengue. No obstante, se han advertido limitaciones de dosis y la necesidad de evaluar la efectividad y seguridad en condiciones de vida real. La vacunación focal en zonas de alta incidencia histórica y alto riesgo contribuye a descongestionar hospitales y aplanar picos epidémicos, ofreciendo un alto rendimiento sanitario. Aunque debe destacarse que la vacunación no reemplaza el control vectorial, es un complemento que reduce hospitalizaciones y modera picos (OMS, 2024).

La vacuna no ha sido incorporada al calendario nacional de vacunación. Algunas provincias han adoptado una estrategia propia con respecto a esquemas de vacunación. La provincia de Córdoba estableció la prioridad de vacunación de personas entre 15 y 59 años que hayan cursado dengue con internación superior a 24 horas y del personal de salud que también haya padecido la enfermedad (Gobierno de Córdoba, 2024). La implementación se organiza en fases escalonadas, ajustadas a la disponibilidad de dosis y al riesgo epidemiológico local (Gobierno de Córdoba, 2024a). Para ello se identificaron departamentos prioritarios en función de indicadores como incidencia, antecedentes de transmisión, densidad poblacional y otros criterios de riesgo (Ministerio de Salud de Córdoba, 2025).

De manera simultánea con esta política, la Municipalidad de Villa María (MVM) diseñó una estrategia altamente focalizada. La vacunación con Qdenga se destinó a niños y niñas de 4 a 14 años que habían cursado dengue y requirieron internación, registrados en el Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentino (SISA) y sin cobertura de obra social (Municipalidad de Villa María, 2024a).

Contexto institucional gubernamental de control, monitoreo y prevención de enfermedades arbovirales

El combate de este tipo de enfermedades es atribución del gobierno nacional, que debe establecer lineamientos estratégicos a nivel nacional y coordinar la vigilancia epidemiológica y entomológica. Los gobiernos provinciales deben adaptar dichos lineamientos a su jurisdicción, realizar monitoreos

entomológicos y coordinar redes de laboratorios y hospitales, mientras que los municipios deben ejecutar acciones específicas en el territorio, tales como: eliminación de criaderos (descacharrado), bloqueos, campañas de sensibilización, notificación de casos, entre otras.

Nivel de gobierno	Responsabilidades principales
Nación (Ministerio de Salud de la Nación)	Define lineamientos estratégicos nacionales. Coordina la vigilancia epidemiológica y entomológica. Publica el Boletín Epidemiológico Nacional. Brinda asistencia técnica y financiera en emergencias.
Provincia (Ministerios de Salud provinciales)	Adapta lineamientos nacionales a su jurisdicción. Realiza monitoreos entomológicos. Coordina redes de laboratorios y hospitales. Activa protocolos de bloqueo de foco y atención clínica.
Municipio (Secretarías de Salud/Áreas locales)	Ejecuta acciones en territorio: eliminación de criaderos, fumigación focal. Lidera campañas comunitarias y escolares. Búsqueda activa de febriles. Notificación oportuna de casos sospechosos.

Tabla N° 1. Responsabilidades en el control, monitoreo y prevención del dengue en Argentina

Acciones y desafíos de los diferentes niveles del Estado en Argentina frente al dengue

Como se ha comentado en Argentina, el dengue se ha convertido en una epidemia de comportamiento recurrente y creciente, caracterizada por la reducción progresiva de los ciclos interepidémicos. Esta situación evidencia la consolidación del dengue como un problema estructural de salud pública. Sin embargo, aún no se ha desarrollado una política nacional sostenida de apoyo técnico y financiero a los gobiernos locales para el control vectorial y la prevención de arbovirosis. Las acciones suelen depender de la iniciativa provincial o municipal, con recursos y capacidades desiguales entre territorios.

Nivel provincial: la experiencia de Córdoba

El Gobierno de la Provincia de Córdoba ha implementado una política específica de prevención y control, con lineamientos técnicos claros a través de la creación del Plan Estratégico Provincial de Abordaje Integral para la Prevención y el Control del Dengue, Zika y Chikungunya 2024–2028. Este plan

se basa en la Estrategia de Gestión Integrada (vigilancia epidemiológica, laboratorio, atención clínica, ambiente y manejo integrado de vectores) de la OPS/OMS y establece lineamientos para municipios y comunas, fortaleciendo la capacidad de respuesta del sistema de salud en todo el territorio. Estas estrategias enmarcaron y potenciaron las acciones desarrolladas en Villa María, asegurando coherencia técnica con el sistema sanitario provincial.

Limitaciones y desafíos provinciales

A pesar del esfuerzo del gobierno provincial y los avances logrados, el sistema provincial enfrenta restricciones de recursos humanos y financieros para sostener políticas de control vectorial permanentes en los más de 400 municipios y comunas de la provincia. El aumento explosivo de casos en 2024 puso en evidencia la necesidad de complementar la acción provincial con una fuerte articulación con los municipios. Entre los desafíos más relevantes, se destacan:

- Escasez de equipos técnicos especializados para dar cobertura simultánea a todos los municipios.
- Dificultades para sostener la vigilancia entomológica continua fuera de períodos epidémicos.

- Brechas en comunicación comunitaria, que requieren mayor inversión en campañas sostenidas.

Frente a este panorama, el proyecto de cooperación triangular aportó herramientas innovadoras (plataforma predictiva, capacitaciones en ovitrampas, programas de sensibilización y educación en escuelas, publicaciones, videos, guías metodológicas) que complementaron y reforzaron el accionar provincial.

Brecha de capacidades locales: la experiencia de Villa María

En el ámbito local, la Municipalidad de Villa María (MVM) ha desarrollado esfuerzos significativos para responder al aumento de casos, especialmente durante el brote registrado entre fines de 2023 y comienzos de 2024, el cual tuvo un fuerte impacto en la ciudad (mayor cantidad de casos registrados en la historia, saturación del sistema público de atención médica y primer fallecimiento a causa del dengue). Sin embargo, estos esfuerzos han sido discontinuos y reactivos, orientados principalmente a atender situaciones de emergencia y no como parte de una política estructurada de prevención. El municipio cuenta con recursos humanos y financieros limitados, donde el personal asignado a tareas de control vectorial no es ex-



clusivo y debe compatibilizar estas funciones con otras responsabilidades, lo que genera alta rotación y escasa especialización técnica. Debido a la falta de continuidad y formación específica, las intervenciones carecen de homogeneidad y seguimiento sostenido. Las acciones se concentraban en:

- *Bloqueos sanitarios ante la detección de casos confirmados.*

- *Campañas esporádicas de eliminación de criaderos y sensibilización comunitaria, principalmente en los meses de verano.*

Asimismo, se constataron dificultades

para un abordaje integral y participativo de las principales áreas vinculadas al control y prevención, como la Secretaría de Salud, Zoonosis, Ambiente, Desarrollo Social, Educación y Comunicación, entre otras áreas clave. Esta dificultad para articular limitaba la posibilidad de implementar un enfoque verdaderamente integral, que combinara vigilancia entomológica, educación comunitaria, saneamiento ambiental y participación social.

Es en este contexto que el intendente planteó, a inicios de 2024, la necesidad de contar con una política pública local que permiti-

tiese disponer de un protocolo de trabajo, información para la toma de decisiones, personal capacitado y ciudadanía sensibilizada sobre la importancia de su involucramiento en la prevención del dengue.

A partir de esta necesidad y las limitaciones económicas y técnicas se recurrió a la cooperación internacional en busca de apoyo para desarrollar una política local integral que se nutriera de experiencias de otras regiones.

Esto implicó trabajar en conjunto entre el área de Relaciones Internacionales y la Secretaría de Salud del municipio, entre otras áreas involucradas, en el desarrollo de un



proyecto para abordar este desafío. El mismo fue presentado a la convocatoria 2024 del Programa de Cooperación Triangular para América Latina y el Caribe de la AECID. La convocatoria tenía como objetivo impulsar la cooperación triangular en la región latinoamericana y fomentar la creación de alianzas estratégicas y trabajo horizontal, reforzando la capacidad promotora de desarrollo inclusivo y sostenible y aprovechando su potencial para promover el intercambio de experiencias y políticas entre actores diversos. Esta convocatoria planteaba el desafío de elaborar el proyecto, buscar socios

nacionales, regionales y españoles, entre otros aspectos. En este marco, se estableció una alianza con la Municipalidad de Asunción, ISGlobal y Fundación Mundo Sano, instituciones que aportan conocimiento y capacidades que fueron aprovechadas por la Municipalidad de Villa María (en el capítulo II se abordarán los detalles del proyecto). Dicha convocatoria contaba con dos instancias: una a nivel nacional en Argentina, donde se presentaron 21 proyectos, de los cuales Cancillería debió priorizar 3, que finalmente compitieron a nivel latinoamericano, donde se seleccionaron 24 proyectos, sien-

do priorizado por Argentina únicamente el de la Municipalidad de Villa María.

A partir de allí, se llevó a cabo un trabajo de cocreación y ajuste del proyecto con el equipo técnico de la AECID, hasta que finalmente se confirmó el financiamiento y apoyo de dicha institución.

CAPÍTULO II

Una alianza para la salud

***AECID, Villa María y la cooperación triangular
en la prevención del dengue.***



El programa y el financiamiento de AECID: cooperación triangular como modelo innovador

El programa “Fortalecimiento de la resiliencia del sistema de salud a partir del desarrollo de capacidades de monitoreo, alerta temprana, prevención y control de enfermedades transmitidas por mosquitos, especialmente del dengue” se desarrolló en el marco del Programa de Cooperación Triangular para América Latina y el Caribe de AECID, en el período 11/2024 a 03/2026. Esta modalidad busca impulsar un esquema de colaboración horizontal entre países, instituciones y comunidades, superando las lógicas verticales tradicionales y generando alianzas basadas en el aprendizaje mutuo, la corresponsabilidad y la innovación. El financiamiento de AECID permitió articular una alianza inédita entre:

- *La Municipalidad de Villa María (Argentina), como entidad ejecutora.*
- *La Municipalidad de Asunción (Paraguay), como socio con experiencia consolidada en políticas de control vectorial.*
- *La Fundación Mundo Sano, referente regional en salud pública y trabajo territorial.*
- *El Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal, España), centro de investigación científica de prestigio internacional.*

Este entramado interinstitucional respondió a un reto compartido en América Latina: el incremento sostenido de casos de dengue, la creciente presión sobre los sistemas de salud locales y la necesidad de fortalecer las capacidades técnicas y comunitarias para la prevención y el control vectorial. La cooperación triangular, en este marco, demostró ser un instrumento eficaz para articular saberes locales, experiencias de gestión y conocimientos científicos avanzados, consolidando un modelo de trabajo replicable en otras ciudades de Argentina y la región.

Objetivos generales y específicos del proyecto

El proyecto se propuso como objetivo general:

- *Fortalecer la resiliencia del sistema de salud de Villa María frente a enfermedades transmitidas por mosquitos, con énfasis en el dengue, a través del desarrollo de capacidades locales de monitoreo, alerta temprana, prevención y control.*

Entre los objetivos específicos se destacaron:

- *Implementar un sistema de vigilancia entomológica basado en ovitrampas para monitorear la actividad del mosquito *Aedes aegypti*.*
- *Desarrollar una plataforma que permita sistematizar la información y, mediante modelado predictivo, anticipar posibles brotes y apoyar la toma de decisiones.*
- *Fortalecer la capacidad técnica de funcionarios y agentes de salud a través de capacitaciones teórico-prácticas y experiencias de cooperación técnica internacional.*

- *Impulsar campañas de sensibilización comunitaria y educación escolar, promoviendo hábitos de prevención sostenibles.*

- *Establecer un esquema de cooperación replicable, documentando la experiencia a través de videos, publicaciones y una plataforma digital que pueda ser aprovechada por otros municipios de Argentina y la región.*

Metodología de trabajo: cooperación técnica, innovación y ciudadanía

La estrategia combinó cuatro ejes metodológicos que hacen del proyecto una experiencia pionera:

1. Cooperación técnica internacional (transferencia metodológica entre pares)

La visita de funcionarios de Villa María a Asunción permitió conocer en terreno las políticas de prevención implementadas por la Dirección de Gestión de Riesgo de la Municipalidad de Asunción y el SENEPA (Servicio Nacional de Erradicación del Paludismo), generando aprendizajes prácticos

sobre campañas de minga ambiental, articulación comunitaria y control vectorial sistemático.

2. Innovación tecnológica y monitoreo

- *Con el apoyo de ISGlobal, se diseñó un modelo predictivo multiescala, capaz de integrar datos epidemiológicos, climáticos y sociales para anticipar escenarios de riesgo.*

- *Se creó una plataforma digital de datos e indicadores para sistematizar información en tiempo real, incluyendo mapas de calor, índices de riesgo y tableros de control.*

- *Paralelamente, se implementó una red de 40 ovitrampas, distribuidas en manzanas, con protocolos semanales de lectura, registro y análisis.*

3. Participación ciudadana y educación

- *Se implementó el programa “Mosquito a Raya”, con talleres en escuelas primarias y formación de docentes y agentes municipales como replicadores de contenidos de prevención.*

4. Replicabilidad y transferencia de la experiencia

- *Diseño abierto y modular: plataforma con componentes desacoplados (ingesta de datos, motor de riesgo, visualización), plantillas de ETL y diccionarios de datos que permiten a cada municipio integrar sus propias fuentes (epidemiológicas, climáticas y territoriales) sin reescribir el sistema, requiriendo solo una breve adaptación de diccionarios y parámetros por parte del equipo técnico.*

- *Documentación operativa: publicación que sistematiza la experiencia y desarrolla una guía práctica para replicar la política en otros municipios.*

- *Paquete formativo audiovisual: cuatro cápsulas que sintetizan la experiencia de una manera práctica y dinámica.*

Actores involucrados y roles clave

La cooperación triangular permitió que cada socio aportara su fortaleza institucional, conformando un entramado de responsabilidades complementarias:

- *Municipalidad de Villa María: lideró la ejecución, articulando las áreas de*



Implementación del programa en establecimientos educativos.

salud, educación y territorio, entre otras, garantizando la sostenibilidad de las acciones y gestionando la coordinación de todas las acciones y socios del proyecto.

- **Fundación Mundo Sano:** asesoró en la construcción de una política integral de control y prevención del dengue y enfermedades arbovirales; brindó asistencia técnica en prevención y trabajo comunitario; capacitó al personal en la construcción, instalación y lectura de ovitrampas; diseñó materiales pedagógicos y coordinó el programa educativo en escuelas.

- **Municipalidad de Asunción (Paraguay):** transfirió experiencias exitosas de control vectorial y prevención comunitaria, compartiendo su política

de control y prevención del dengue, mostrando metodologías de minga ambiental y articulación barrial.

- **ISGlobal (Barcelona, España):** desarrolló el modelo predictivo de brotes, integrando inteligencia artificial y análisis de datos multiescala, y brindó metodologías científicas para la validación de la plataforma digital.

- **AECID:** financió y coordinó la lógica de la cooperación triangular, garantizando la horizontalidad del proceso y promoviendo que los resultados fueran replicables y transferibles a otros municipios de América Latina.

- **Gobierno de la Provincia de Córdoba:** actuó como socio técnico y estratégico, aportando su experiencia en vigilancia epidemiológica y en el

marco normativo de prevención de arbovirosis. Acompañó el proyecto en Villa María mediante transferencia de conocimientos y experiencia, desarrollo de monitoreos conjuntos, participación en capacitaciones y articulación con la red provincial de salud.

En conjunto, este ecosistema de actores permitió que Villa María incorporara una política integral, innovadora y sostenible para el control y la prevención del dengue.

CAPÍTULO III

Estrategia Local de Prevención y Control del Dengue

Contexto del equipo de gestión municipal frente
a las enfermedades arbovirales antes del proyecto.



Al inicio del programa, la Municipalidad de Villa María se encontraba en una etapa incipiente en cuanto al desarrollo de una política local integral de prevención y control de enfermedades transmitidas por mosquitos. Si bien existían esfuerzos aislados de eliminación de criaderos o campañas de sensibilización, no se contaba con una estructura técnica ni con capacidades sistematizadas para enfrentar de manera sostenida el desafío del dengue y otras arbovirosis. Esta situación, en términos generales, se repite en gran parte de los municipios argentinos, particularmente en aquellos que se encuentran en zonas donde el dengue no se había manifestado previamente con igual intensidad.

Bajo nivel de conocimiento técnico y preparación institucional

- Los equipos municipales de salud, ambiente y comunicación no disponían de formación específica en vigilancia entomológica ni en estrategias de control vectorial basadas en evidencia científica.
- Se carecía, en términos generales, de protocolos unificados y articulados para el monitoreo de criaderos, registro de datos o manejo de información epidemiológica local.
- La respuesta a los brotes era reactiva y fragmentada, centrada en la fumigación o eliminación puntual de criaderos, sin una planificación preventiva a mediano plazo.

Ausencia de estrategias locales de prevención sostenida

- Antes del proyecto, no existía una estrategia integral municipal formal de prevención del dengue con planificación anual, indicadores de riesgo ni presupuesto específico.
- Muchas de las acciones dependían de iniciativas provinciales o de la emergencia estacional, sin continuidad institucional entre campañas.
- No se contaba con una red de monitoreo entomológico ni con herramientas de análisis predictivo, lo que limitaba la capacidad de anticipar brotes y actuar sobre la base de información oportuna.

Conocimiento ciudadano limitado y comunicación poco estructurada

- Las campañas de comunicación previas eran esporádicas y se centraban en mensajes generales (“limpiar patios”, “eliminar agua estancada”), sin segmentación por públicos ni acompañamiento pedagógico.
- Se detectó un bajo nivel de conciencia comunitaria sobre los hábitos cotidianos que favorecen la proliferación del mosquito.
- No existían materiales educativos sistematizados ni articulación con el sistema educativo local.

Relevancia del programa en este contexto

En ese escenario, la implementación del programa representó un punto de inflexión institucional. El proyecto permitió:

- Introducir nuevas capacidades técnicas locales, tales como la instalación y el monitoreo de ovitrampas.
- Implementar una plataforma desarrollada por ISGlobal, que permite sistematizar la información y generar mapas de riesgo para identificar zonas de mayor transmisión y proliferación del mosquito, mediante un sistema de modelización predictiva que posibilita anticiparse a los brotes y tomar decisiones informadas, focalizadas y más eficientes.
- Capacitar a los equipos municipales en enfermedades arbovirales, manejo

de ovitrampas, metodologías didáctico-lúdicas para talleres escolares (programa “Mosquito a Raya”), eliminación de criaderos, trabajo comunitario y comunicación efectiva para la prevención.

- Desarrollar una política local de monitoreo y control basada en evidencia, articulada con los planes provinciales y nacionales.

- Instalar una visión de salud pública preventiva, participativa y resiliente, previamente ausente en la estructura local.

Ejecución del proyecto

El proyecto tuvo por objeto incrementar las capacidades locales para enfrentar las enfermedades transmitidas por mosquitos —principalmente dengue— mediante herramientas innovadoras de monitoreo, alerta temprana y educación comunitaria, integradas en una estrategia de salud pública municipal replicable a nivel regional. El proyecto estuvo compuesto por las siguientes actividades:

- Coordinación y ajustes.
- Seminario de lanzamiento y presentación del programa.
- Misión técnica a Asunción (Paraguay) para conocer la política de prevención y trabajo comunitario realizado por la Municipalidad de dicha ciudad.
- Desarrollo de una política integral de control y prevención (ovitrampas, ca-



De izquierda a derecha: Juan Pablo Inglese, pte del concejo deliberante, Intendente Eduardo Accastello, Cesar Rivero Secretario de Salud (12/2023 a 06/2025) y en la pantalla se puede ver a María Florencia Segura de la Dirección de Cooperación Bilateral de Cancillería

pacitaciones, programas de educación, entre otros), que incluyó una plataforma de monitoreo y control de enfermedades arbovirales.

- *Elaboración de la publicación y producción de materiales audiovisuales sobre el proyecto.*

- *Seminario de presentación de resultados.*

Descripción de las acciones y desarrollo de la política de prevención y control de enfermedades arbovirales

I. Coordinación y ajustes

La primera actividad estuvo vinculada a la necesidad de ajustar el cronograma y las acciones previstas con todos los socios del proyecto. Esto incluyó:

- *La elaboración de un cronograma y un plan de trabajo consensuados.*

- *La definición de seminario de lanzamiento y presentación del programa a los actores de Villa María y de la región.*

- *El ajuste de la información necesaria para que la Fundación Mundo Sano (FMS) elaborara una propuesta con recomendaciones para la implementación de un programa integral de prevención y control.*

- *La definición de variables a medir y de información primaria y secundaria para la construcción de la plataforma de información y monitoreo de enfermedades arbovirales.*

- *La definición de la misión técnica a Asunción (Paraguay) para conocer metodologías de prevención y trabajo comunitario orientadas a evitar la proliferación de vectores.*

II. Seminario de lanzamiento y presentación del proyecto

Esta actividad constituyó una instancia clave para que el intendente y el equipo municipal presentaran el proyecto a los actores involucrados en la prevención y control del dengue, entre ellos: equipos de salud y zoonosis municipales, provinciales y privados; distintas

áreas del municipio (Cooperación internacional, Educación, Comunicación, Infraestructura y Ambiente, Innovación Tecnológica, Centro Estadístico, equipos territoriales de

Asunción, tales como la Dirección General de Gestión y Reducción de Riesgo de Desastres, la Dirección General de Gestión Ambiental y la Dirección de Desarrollo Social.



Foto Minga Ambiental Asunción MASU-SENEPA (Barrio Zeballos Cue, Asunción del Paraguay)

salud e inclusión social de la MVM); cooperativas; la Universidad Nacional de Villa María (Medicina y Ambiente); representantes de otros municipios de la región, del Gobierno de la Provincia de Córdoba (área de Salud), así como de AECID y Cancillería.

Misión técnica a Asunción (Paraguay) para conocer la política de prevención y el trabajo comunitario realizado por la Municipalidad de dicha ciudad

Esta misión se focalizó en profundizar el conocimiento sobre la política de control y prevención desarrollada por la Dirección General de Gestión y Reducción de Riesgo de Desastres de la Municipalidad de Asunción (MASU). Se participó en acciones en campo (mingas ambientales) organizadas por el Servicio Nacional de Erradicación del Paludismo (SENEPA) en conjunto con la MASU, con el objetivo de conocer de primera mano las estrategias de vigilancia e intervención temprana en el control de vectores de enfermedades tropicales, mediante metodologías de trabajo territorial que promueven la participación articulada entre el Estado y la comunidad. Asimismo, se conocieron y analizaron las herramientas y metodologías de reporte del trabajo de campo desarrolladas por el SENEPA, así como las experiencias de articulación con otras dependencias municipales vinculadas al control y la prevención en el municipio de

Lecciones aprendidas de la misión técnica

Política de Estado y estrategia nacional de prevención del dengue en Paraguay

Desde el año 2009, el dengue es una enfermedad endémica en Paraguay, lo que ha impulsado al país a consolidar una política de Estado orientada al control y la prevención sostenida de esta enfermedad. En ese marco, el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) ha asignado recursos humanos, técnicos y financieros de manera permanente para garantizar una respuesta integral frente al dengue y otras arbovirosis.

La Municipalidad de Asunción (MASU) cuenta con un fuerte apoyo del Gobierno nacional, principalmente a través del Servicio Nacional de Erradicación del Paludismo (SENEPA), con el cual coordina y ejecuta de forma conjunta las acciones de prevención, control y vigilancia vectorial.

Plan de trabajo continuo y articulado

La MASU y el SENEPA desarrollan un plan de trabajo permanente a lo largo de todo el año, que incluye el recorrido sistemático por los barrios de la ciudad para la eliminación de criaderos del mosquito *Aedes aegypti*. Estas actividades —

conocidas como mingas ambientales— combinan intervenciones físicas (eliminación de criaderos por vivienda) con el uso de agentes químicos y compuestos biológicos que actúan sobre reservorios de agua estancada que no pueden ser vaciados. Las acciones se planifican de acuerdo con los índices entomológicos y los casos notificados de dengue, lo que permite focalizar la respuesta en las zonas de mayor riesgo. Para ello, se despliega una dotación significativa de personal técnico y operativo, debidamente capacitado y provisto de los insumos necesarios.

Personal capacitado y comprometido

El programa cuenta con equipos formados específicamente para el trabajo territorial, que demuestran un alto nivel de compromiso con la tarea. Estos equipos se encuentran debidamente identificados mediante indumentaria institucional y equipamiento de protección personal, lo que facilita su identificación y el acceso a los domicilios. Su labor combina aspectos operativos y educativos, orientados a fortalecer la conciencia ciudadana sobre la importancia de la prevención y la eliminación de criaderos.

Abordaje integral e intersectorial

La política de la Municipalidad de Asunción (MASU) para el control del dengue se basa en un abordaje integral, que articula las áreas de salud, ambiente, desarrollo social y gestión del riesgo. Esta articulación permite una respuesta coordinada y sostenida en el tiempo. El Área de Participación Vecinal cumple un rol clave en este esquema, ya que realiza un trabajo previo de sensibilización comunitaria, informando a los vecinos sobre las fechas y los objetivos de los operativos. Este componente promueve la colaboración de la población, facilita el ingreso del personal a los domicilios, genera confianza y fortaleciendo el vínculo entre la comunidad y las instituciones. De esta manera, Paraguay ha logrado consolidar una estrategia nacional de control vec-

torial de carácter preventivo, participativo y permanente, que constituye un modelo de gestión pública integral frente a las enfermedades transmitidas por mosquitos.

Aedes aegypti y la prevención del dengue, zika y chikungunya en la ciudad de Villa María.

- *Aporte de información científica actualizada.*



Plan de trabajo y asistencia de Fundación Mundo Sano

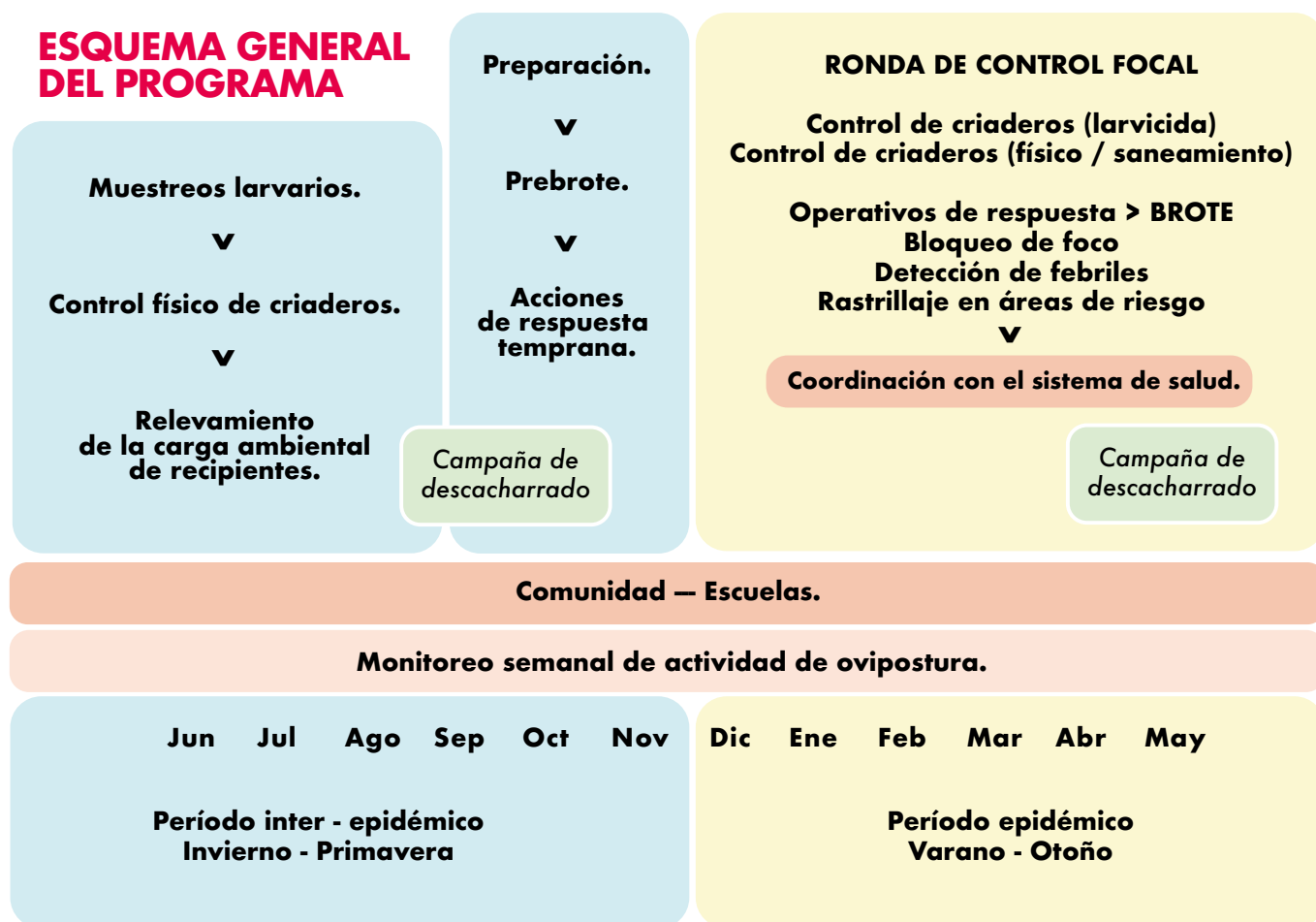
La participación de la Fundación Mundo Sano (FMS) tuvo por objeto fortalecer las capacidades locales para el monitoreo, control y prevención de enfermedades transmitidas por mosquitos, mediante un abordaje basado en evidencia científica, educación comunitaria y articulación con el sistema de salud. Su apoyo fue de fundamental importancia, ya que aportó:

- *Una mirada integral de la problemática de las enfermedades arbovirales.*
- *Una trayectoria y experiencia de trabajo sostenida en la temática, desarrollada durante varios años en articulación con distintos municipios de Argentina.*
- *Una propuesta metodológica integral para la implementación de un Programa de Vigilancia y Control Vectorial de*

- *Capacitación al personal municipal en el monitoreo de ovitrampas y el registro y análisis de oviposiciones, así como en acciones de sensibilización comunitaria.*

Fue un apoyo y una guía que ayudaron al equipo de gestión municipal a incorporar información precisa y confiable sobre cómo diseñar e implementar una estrategia integral de control y prevención. Su conocimiento, asesoramiento y capacitación resultaron fundamentales para el fortalecimiento de las capacidades locales.

ESQUEMA GENERAL DEL PROGRAMA



Fundamentos técnicos

Fundación Mundo Sano parte del reconocimiento de que las arbovirosis constituyen un problema creciente de salud pública, impulsado por factores climáticos, urbanos y sociales. En Argentina, el dengue presenta un comportamiento estacional, con picos entre los meses de enero y mayo. Por ello, la intervención requiere una planificación anual que combine acciones de vigilancia, control y sensibilización social.

Pilares operativos del modelo de intervención

El programa se estructuró sobre cinco pilares estratégicos:

- 1) Vigilancia y monitoreo entomológico
- 2) Control del vector
- 3) Estratificación de riesgo
- 4) Sensibilización y concientización comunitaria
- 5) Articulación con el sistema de salud

1) Vigilancia y monitoreo entomológico

Este pilar comprendió las actividades en territorio destinadas a estimar los niveles de presencia e infestación del vector, así como a identificar focos de actividad que pudieran constituir un riesgo ante la circulación viral en la región.

El objetivo de la vigilancia entomológica es generar información fundamental para planificar las acciones de control vectorial, con el fin de prevenir, predecir y atenuar las consecuencias de un brote epidémico, así como evaluar las acciones de control realizadas. Debido al dinamismo epidemiológico característico de enfermedades como el dengue, chikungunya y zika, todas transmitidas por mosquitos *Aedes aegypti*, el monitoreo de las poblaciones de este vector debe realizarse de forma continua, a fin de contar con información permanente sobre su distribución y abundancia, así como sobre las características locales que modulan su ciclo de vida.

Dado el alto impacto que tienen los brotes de dengue, es necesario conformar equipos de trabajo locales que realicen la caracterización urbana y entomológica de la localidad y monitoreen de manera sistemática las poblaciones de *Aedes aegypti*.

El monitoreo de actividad de ovipostura se realiza mediante el empleo de ovitrampas, una estrategia de vigilancia económica altamente sensible para determinar la presencia de ejemplares hembra de *Aedes aegypti* y documentar los niveles semanales de oviposición. Por otra parte, la ovipostura constituye el proceso final del ciclo gonadotrófico, que comienza con la actividad de alimentación sanguínea; por lo tanto, los niveles de ovipostura están directamente asociados con los niveles de alimentación. En períodos de circulación viral y aparición de casos, la información semanal generada a partir de esta estrategia permite identificar áreas con niveles elevados de actividad, a fin de priorizar y focalizar las acciones de prevención y control.

Objetivos del monitoreo:

- **Implementar una red de ovitrampas y muestreos larvarios sistemáticos.**
- **Detectar y evaluar la presencia de *Aedes aegypti*.**
- **Identificar sectores o áreas con focos de actividad elevada.**
- **Establecer el rango anual de oviposición y, en consecuencia, caracterizar la dinámica local del mosquito.**
- **Identificar los focos activos y estimar índices de infestación.**
- **Elaborar mapas de riesgo y definir una zonificación prioritaria.**
- **Estimar los períodos con mayor probabilidad de transmisión viral.**
- **Evaluar la eficacia de las acciones de control implementadas.**

Además, la información provista por las ovitrampas constituye una de las variables más importantes que integran la plataforma de sistematización y modelización predictiva. Para implementar esta política fue necesario:

Capacitar al personal municipal en:

a) *La construcción, instalación, uso y control de las ovitrampas (ver Anexo I: Instructivo para el armado, instalación y manejo semanal).*

b) *La lectura microscópica de oviposiciones de las muestras recolectadas semanalmente.*

También fue necesario asumir el compromiso de mantener la red de 40 ovitrampas activa durante las 52 semanas del año, lo que implica un esfuerzo constante y sostenido. Todas las semanas, los agentes municipales recorren los 40 sitios distribuidos por la ciudad donde están ubicadas las ovitrampas (ver Imagen).

El operativo consta de tres niveles:

- **Nivel 1:** *El personal de salud asignado a las ocho municipalidades de la ciudad es el responsable de recoger las muestras de cada ovitrampa, limpiarlas y reponer el dispositivo de recolección una vez por semana.*
- **Nivel 2:** *Todas las muestras se concentran por municipalidad; posteriormente, un miembro del equipo de salud las recolecta y las transporta al laboratorio de Bromatología, encargado de realizar la lectura, el conteo de oviposición y la carga de datos en la planilla de seguimiento.*



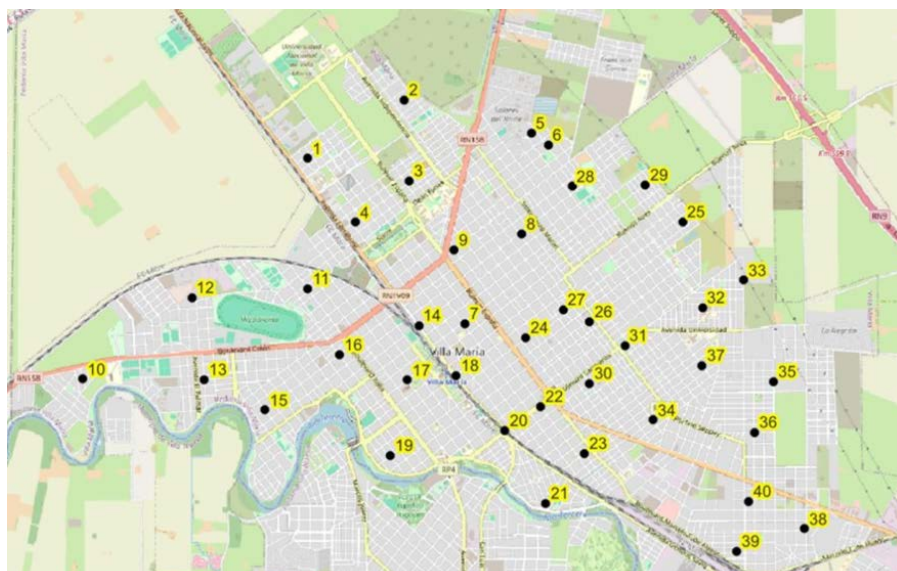
Capacitación del personal en la construcción y el monitoreo de ovitrampas.



Ovitrapa con baja lengua donde los mosquitos realizan la oviposición, la cual se retira posteriormente para su lectura mediante microscopio. Se consigna la fecha y el número de ovitrapa.



Imagen de microscopio electrónico que muestra oviposiciones de *Aedes aegypti*.



Mapa de la ciudad de Villa María con la distribución de las ovitrampas.

Balance técnico de la implementación de la red de 40 ovitrampas en la ciudad de Villa María

La puesta en marcha de la red de 40 ovitrampas en la ciudad de Villa María representa uno de los hitos más relevantes del programa. Esta iniciativa permitió, por primera vez, contar con un sistema sostenido, sistemático y territorialmente representativo de monitoreo vectorial, cuyo objetivo es detectar tempranamente la presencia y densidad de *Aedes aegypti* y, de esta manera, contar con parámetros objetivos para orientar oportunamente las acciones de control y prevención.

Las ovitrampas fueron distribuidas de manera estratégica en toda la ciudad, buscando representar distintos contextos ambientales y densidades poblacionales. Esto permitió establecer una línea de base entomológica completa para la ciudad, facilitando la comparación de dinámicas vectoriales entre sectores y la detección temprana de áreas de mayor riesgo a lo largo del ciclo anual.

Dificultades y desafíos identificados.

La implementación y mantenimiento de la red de ovitrampas enfrentó una serie de desafíos estructurales y operativos que resultan valiosos de documentar:

1. Capacitación del personal: Al inicio del proceso, se evidenció la necesidad

de formar técnicamente al personal de salud y bromatología en técnicas entomológicas básicas, manipulación de ovitrampas y lectura de paletas. Esta capacitación se realizó con el acompañamiento de Fundación Mundo Sano, pero requiere continuidad para mantener la calidad y homogeneidad de los datos.

2. Compromiso sostenido: Uno de los mayores desafíos fue garantizar que el personal capacitado realizara la recolección semanal de las muestras, siempre el mismo día y con posterior traslado al laboratorio. La disponibilidad de personal y la logística constituyen un desafío organizativo, ya que se trata de una tarea que debe realizarse semanalmente durante un período prolongado, generalmente de septiembre a mayo (nueve meses), pudiendo interrumpirse durante el invierno debido al bajo desarrollo de *Aedes aegypti*. Mantener la continuidad y la motivación del equipo ha sido un reto para el municipio con múltiples demandas y recursos limitados.

3. Coordinación y comunicación: La interacción entre los diferentes niveles (técnico, operativo, gestión y socios internacionales) requiere comunicación fluida y protocolos claros de trabajo conjunto. Las diferencias en tiempos, formatos y enfoques metodológicos demandan un ejercicio constante de articulación.

4. Elaboración de informes semanales: La producción de informes con interpretación y visualización de datos ha requerido un alto nivel de disciplina técnica y constancia administrativa, consolidándose como una práctica inédita en la gestión local de salud pública.

A pesar de las dificultades, la experiencia demuestra la enorme

importancia estratégica de contar con información entomológica sistemática para orientar políticas de prevención y control del dengue de manera efectiva. Los datos producidos por la red de ovitrampas permiten:

- *Anticipar brotes y definir acciones de control focal antes de la aparición de casos clínicos.*
- *Identificar zonas críticas y orientar campañas de descacharrado o eliminación de criaderos basadas en evidencia.*
- *Monitorear la efectividad de las intervenciones a lo largo del tiempo.*
- *Integrar información local en modelos predictivos globales, aportando evidencia científica desde una ciudad intermedia.*
- *Desarrollar una metodología de trabajo y generar capacidades locales.*

La información generada por la red se ha convertido en un insumo clave para la toma de decisiones sanitarias, fortaleciendo la gestión municipal y consolidando una cultura de monitoreo basada en evidencia.

El desarrollo y sostenimiento de la red de 40 ovitrampas en Villa María constituye un avance sin precedentes en la vigilancia entomológica local. A pesar de los desafíos relacionados con la capacitación, la coordinación y la constancia operativa, la experiencia demuestra que es posible mantener un sistema de monitoreo eficiente y continuo cuando existe articulación interinstitucional, compromiso técnico y liderazgo político.

Esta red no solo ha fortalecido la capacidad de respuesta del sistema de salud municipal, sino que también ha generado una base de conocimiento aplicable a políticas locales y regionales de control vectorial, proyectando a Villa María como un referente en innovación y prevención de enfermedades transmitidas por mosquitos.

2. Control del vector

Las acciones de control tienen como objetivo principal eliminar los criaderos mediante descacharrado, saneamiento ambiental y

uso focalizado de larvicidas biológicos (BTI). Se recomienda realizar, al menos, dos campañas anuales de eliminación de criaderos: una al finalizar el período epidémico (abril-mayo) y otra durante el período interepidémico (septiembre-noviembre). Cada barrio o sector se priorizará según la información obtenida en la vigilancia entomológica y se elaborará un cronograma operativo. Las áreas de comunicación desarrollarán campañas informativas por medios locales y redes sociales para que la comunidad conozca los barrios intervenidos y reciba recomendaciones sobre los elementos que deben retirar de las viviendas para ser recolectados por el personal municipal.

• **Aplicación de estrategias diferenciadas según estación:**

a) **Invierno-primavera (junio-noviembre):** reducción de reservorios. Durante este período, los indicadores de infestación del mosquito se encuentran en sus niveles más bajos, por lo que las acciones de prevención se enfocarán en reducir la carga ambiental de recipientes y depósitos que puedan contener huevos de mosquito. Las intervenciones incluirán eliminación, modificación física y saneamiento ambiental, siguiendo las indicaciones del Anexo II.

b) **Verano-otoño (diciembre-mayo):** control químico y biológico. A las acciones de reducción de reservorios se sumará

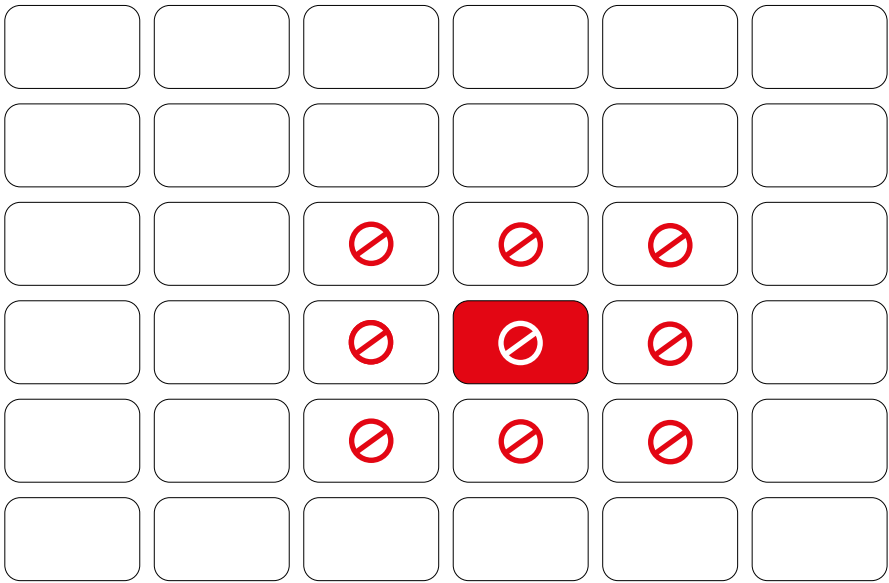
la aplicación del larvicida BTI (*Bacillus thuringiensis subespecies israelensis*) en los recipientes correspondientes.

• **Bloqueos de foco ante casos sospechosos:** durante los períodos de circulación viral y ante la aparición de casos sospechosos de dengue, se realizan bloqueos de foco para reducir la probabilidad de un brote autóctono. Estas acciones se activan a partir del reporte diario de casos desde el área de salud y comprenden:

1. **Aplicación de insecticidas para eliminar mosquitos adultos en la vivienda del caso.**
2. **Control de criaderos en el área.**
3. **Búsqueda activa de febriles en la zona.**

La intervención abarca la manzana donde reside el caso y las ocho manzanas circundantes, siguiendo un esquema operativo estandarizado:

Durante el período epidémico se implementó una Sala de Situación Local Estacional, con actualización semanal, que integra en un mapa la información entomológica y epidemiológica. Su objetivo es identificar las áreas prioritarias y dirigir las acciones, ya sean bloqueos ante casos sospechosos o medidas preventivas frente a la alta actividad del mosquito. En el caso de la Municipalidad de Villa María (MVM), se utiliza la plataforma



Manzanas que se incluyen en las acciones de bloqueo. Vivienda del caso con sospecha.

ma desarrollada por ISGlobal, que sistematiza toda la información y permite localizar los puntos de la ciudad con mayor probabilidad de presencia de *Aedes aegypti* y de ocurrencia de casos.

3.Estratificación de riesgo

• **Análisis de variables entomológicas, sociales y ambientales para identificar áreas vulnerables y planificar respuestas preventivas en períodos prebrote.**

• **Implementación de la Sala de Situación Local para vincular datos entomológicos y epidemiológicos en tiempo real, con el objetivo de priorizar zonas y orientar acciones, tanto de bloqueo ante casos sospechosos como preventivas frente a la alta actividad del mosquito. La plataforma de ISGlobal permite sistematizar toda esta información y determinar los puntos de mayor riesgo en la ciudad.**

4.Sensibilización y concientización comunitaria

El desarrollo de acciones de comunicación es fundamental para involucrar a la comunidad de manera activa en la prevención. Más allá de las comunicaciones masivas desde la MVM, junto con Fundación Mundo Sano (FMS) se implementaron actividades pedagógicas y lúdicas. La propuesta “Prevención en Acción” (también conocida como “Mosquito a Raya”) tiene como objetivo que los participantes se conviertan en agentes de cambio dentro de sus familias y comunidades. Para ello, se capacitó a docentes y agentes municipales en estrategias de prevención de enfermedades transmitidas por mosquitos, para que luego replicaran la experiencia en las escuelas de Villa María.

Para llevar a cabo estas actividades, FMS desarrolló una valija pedagógica-lúdica, diseñada para que niños y niñas aprendan jugando. Estos kits fueron donados a la Municipalidad de Villa María (MVM), que los utiliza para desarrollar los talleres en las escuelas. Los agentes capacitados fueron luego los encargados de replicar la experiencia en los establecimientos educativos. Los objetivos principales de esta intervención se centraron en:



Taller de capacitación para agentes municipales.

- **Introducir la problemática del dengue y otras arbovirosis como desafío de salud pública.**

- **Reforzar el rol clave de la escuela en las estrategias de prevención comunitaria.**

- **Presentar el programa educativo "Mosquito a Raya" y su propuesta pedagógica.**

- **Brindar herramientas prácticas y didácticas para la implementación del programa en las aulas.**

Resultados de estas actividades El material, el kit pedagógico y la experiencia del personal de FMS constituyeron un gran valor agregado. El equipo de salud seleccionado para formarse en prácticas pedagógicas trabajó de manera acertada, participando activamente y disfrutando de la actividad de aprendizaje. Esto es fundamental, ya que son los encargados de replicar las charlas en las escuelas. Los niños y niñas pudieron aprender jugando, utilizando materiales especialmente diseñados para la

actividad. Las directoras de los establecimientos educativos se mostraron muy satisfechas de que sus escuelas hubiesen sido seleccionadas para participar.

Las actividades de comunicación y sensibilización ofrecen múltiples opciones y posibilidades de desarrollo, que cada territorio deberá ajustar según su contexto, recursos y capacidades locales.

5. Articulación con el sistema de salud

Cada establecimiento de salud debe identificar a los responsables de la vigilancia de arbovirosis, quienes notifican los casos sospechosos al Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS) dentro de las primeras 24 horas desde su detección. La plataforma integrada toma estos datos y los incorpora en el mapeo de factores de riesgo, permitiendo contar con información sistematizada para ejecutar acciones de prevención y control. Asimismo, la implementación de

una Sala de Situación Local Estacional permitirá una actualización semanal, vinculando en un mapa la información entomológica y epidemiológica para identificar las áreas a priorizar y dirigir las acciones, ya sean bloqueos ante la aparición de casos sospechosos o intervenciones preventivas en zonas de alta actividad del mosquito.

Además, la plataforma proveerá un tablero web interactivo para la visualización de datos, integrando mapas geoespaciales, series temporales e indicadores de riesgo, con filtros por período, área y tipo de indicador. Esto permitirá explorar los patrones espaciales y temporales de los casos y apoyar la toma de decisiones operativas de manera más eficiente y basada en evidencia.

CAPÍTULO IV

Innovación y salud

*Plataforma de monitoreo, control y predicción
del dengue en Villa María.*



Introducción y justificación

La construcción de una plataforma integral de monitoreo, control y predicción del dengue representa uno de los avances más significativos del proyecto. Esta herramienta surge como respuesta directa a los desafíos identificados en Villa María al inicio del programa: datos dispersos, ausencia de una base histórica consolidada, dificultades para orientar acciones territoriales y limitada capacidad para anticipar brotes.

La plataforma constituye, por tanto, un componente crítico para fortalecer la gobernanza sanitaria municipal y consolidar una política pública basada en evidencia científica, innovación tecnológica y enfoque preventivo.

Contribuciones de la plataforma a la gestión del dengue

La plataforma integra en un único sistema digital la información epidemiológica y entomológica recolectada por el municipio y sus socios técnicos, permitiendo un proceso de análisis y visualización que transforma los datos en conocimiento operativo. Este avance se articula en tres niveles fundamentales:

a) Fortalecimiento del monitoreo entomológico.

La plataforma sistematiza las lecturas semanales de la red de ovitrampas distribuidas en la ciudad. Este registro continuo, organizado y comparado en series temporales, permite identificar patrones de comportamiento del *Aedes aegypti*, evaluar su densidad y estudiar su variación estacional.

c) Integración de múltiples fuentes de información:

Por primera vez, Villa María contará con un repositorio unificado que combina

- Datos entomológicos
- Registros epidemiológicos
- Variables climáticas
- Información territorial y sociodemográfica

• *Resultados del modelo predictivo desarrollado por ISGlobal*

Esta convergencia posibilita una mirada multidimensional del riesgo, alineada con las recomendaciones de organismos internacionales.

d) Profesionalización de la gestión sanitaria:

La plataforma constituye un recurso técnico esencial que moderniza la vigilancia municipal, mejora la comunicación entre áreas e incorpora estándares de trabajo basados en evidencia científica. Representa, en definitiva, un avance estructural en la capacidad de gestión local.

El uso sistemático de la plataforma habilita un nuevo modelo de toma de decisiones, más eficiente, oportuno y orientado al territorio. Entre las decisiones clave que permitirá adoptar, se destacan

• *Priorización de zonas de riesgo mediante mapas dinámicos que señalan barrios o sectores con mayor presencia del vector.*

• *Planificación de acciones focalizadas: bloqueos, tareas de control fuente, visitas domiciliarias y descacharrado estratégico.*

• *Asignación eficiente de recursos optimizando equipos, tiempos y rutas operativas.*

• *Activación temprana de alertas sanitarias que permitan intervenir antes de que aumenten los casos.*

• *Evaluación del impacto de las intervenciones comparando indicadores antes y después de cada operativo.*

• *Articulación con la Provincia de Córdoba integrando indicadores y alineando acciones con el Plan Estratégico Provincial de dengue, zika y chikungunya (2024-2028).*

De este modo, la plataforma permitirá que la ciudad pase de un enfoque reactivo a un modelo preventivo basado en evidencia.

Ventajas con respecto a los sistemas actuales.

Previo al proyecto, la gestión municipal operaba con sistemas fragmentados: planillas desconecta-

das, ausencia de consolidación histórica y falta de modelos predictivos. Este escenario dificultaba la planificación, aumentaba la dependencia de acciones reactivas y reducía la eficacia de las intervenciones. El nuevo sistema presenta ventajas decisivas:

• *Unificación y visualización de la información relevante en un único entorno digital, accesible a los equipos municipales y a los socios técnicos.*

• *Automatización de análisis, disminuyendo errores manuales y acelerando la interpretación de tendencias.*

• *Georreferenciación de datos, lo que permite análisis territoriales más precisos.*

• *Interoperabilidad con información científica, algo inexistente en modelos tradicionales.*

• *Mayor capacidad para construir escenarios de riesgo, gracias a la integración del modelo predictivo de ISGlobal.*

Estas innovaciones transforman la vigilancia municipal en un proceso más preciso, transparente y orientado a resultados. Un desarrollo único en el contexto epidemiológico local y regional. Esta plataforma se distingue por varias características que la posicionan como una herramienta única para ciudades intermedias de Argentina y la región:

• *Integra, por primera vez en Villa María, un monitoreo entomológico sistemático, con más de un año de datos semanales.*

• *Conecta directamente la gestión local con la ciencia internacional, a través del modelo predictivo desarrollado por ISGlobal.*

• *Representa un avance metodológico replicable, capaz de inspirar a otros municipios y provincias que enfrentan brotes recurrentes.*

• *Se alinea con los estándares de cooperación internacional establecidos por AECID, con experiencias exitosas de Asunción y prácticas recomendadas por la OPS / OMS.*

Por ello, la plataforma se constituye como un hito en la modernización epidemiológica de Villa María.

Anticipación de brotes y acciones focalizadas.

La plataforma permite a Villa María anticipar brotes con mayor precisión, ya que:

- *Integra la información de ovitrampas con variables climáticas.*
- *Detecta incrementos en la actividad del vector antes de la aparición de casos clínicos.*
- *Genera alertas dinámicas basadas en el modelo de riesgo.*
- *Transforma datos complejos en indicadores simples para la acción inmediata.*

Esto se traduce en la posibilidad de implementar operativos intensivos de prevención en zonas críticas, focalizar campañas de comunicación, reforzar la vigilancia domiciliaria y disminuir la propagación del virus antes de alcanzar niveles epidémicos. En términos de salud pública, la anticipación es el factor que más influye en la prevención de hospitalizaciones y en la protección de la población vulnerable.

Modelos epidemiológicos.

La epidemiología es la ciencia que estudia la distribución, frecuencia y determinantes de los procesos de salud y enfermedad en poblaciones humanas. Su propósito fundamental es comprender los factores que influyen en la aparición y propagación de enfermedades, con el fin de diseñar estrategias efectivas de prevención, control y promoción de la salud (Merrill & Timmreck, 2006).

A lo largo de su desarrollo histórico, la epidemiología ha evolucionado desde un enfoque descriptivo —centrado en la observación sistemática de patrones espaciales y temporales de enfermedad— hacia una disciplina que integra métodos cuantitativos, modelización matemática y análisis computacional para comprender procesos complejos de transmisión (Carr, Unwin, & Pless-Mullooli, 2007).

En este contexto, la transición desde la observación empírica hacia la formalización mediante mode-

los ha permitido avanzar desde el “qué” y el “dónde” hacia el “por qué” y el “cómo” ocurren los fenómenos epidemiológicos. Los modelos permiten representar procesos biológicos y sociales subyacentes, facilitando la inferencia de parámetros, la evaluación de hipótesis y la proyección de escenarios alternativos ante cambios ambientales, demográficos o de intervención (Islam, Kamrujjaman, & Ghosh, 2024). Actualmente, la epidemiología no sólo busca describir la realidad sanitaria, sino también anticiparla (Dutta & Hattaf, 2023). El desarrollo de la informática, la disponibilidad de grandes bases de datos (big data) y el acceso a series temporales de alta resolución —por ejemplo, variables climáticas, movilidad humana o registros hospitalarios— han transformado profundamente el campo. En este marco, los modelos epidemiológicos constituyen herramientas esenciales para integrar información heterogénea y traducirla en conocimiento operativo que permita orientar la toma de decisiones en salud pública (Chen & Coelho, 2024).

Epidemiología del dengue.

El dengue es una enfermedad viral transmitida por mosquitos del género *Aedes* —principalmente *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*—, que constituye actualmente una de las arbovirosis más extendidas del planeta. Se estima que cada año ocurren entre 100 y 400 millones de infecciones, de las cuales aproximadamente una cuarta parte presenta síntomas (Nunez, Eslick, Teutsch, Khandaker, & Elliott, 2025).

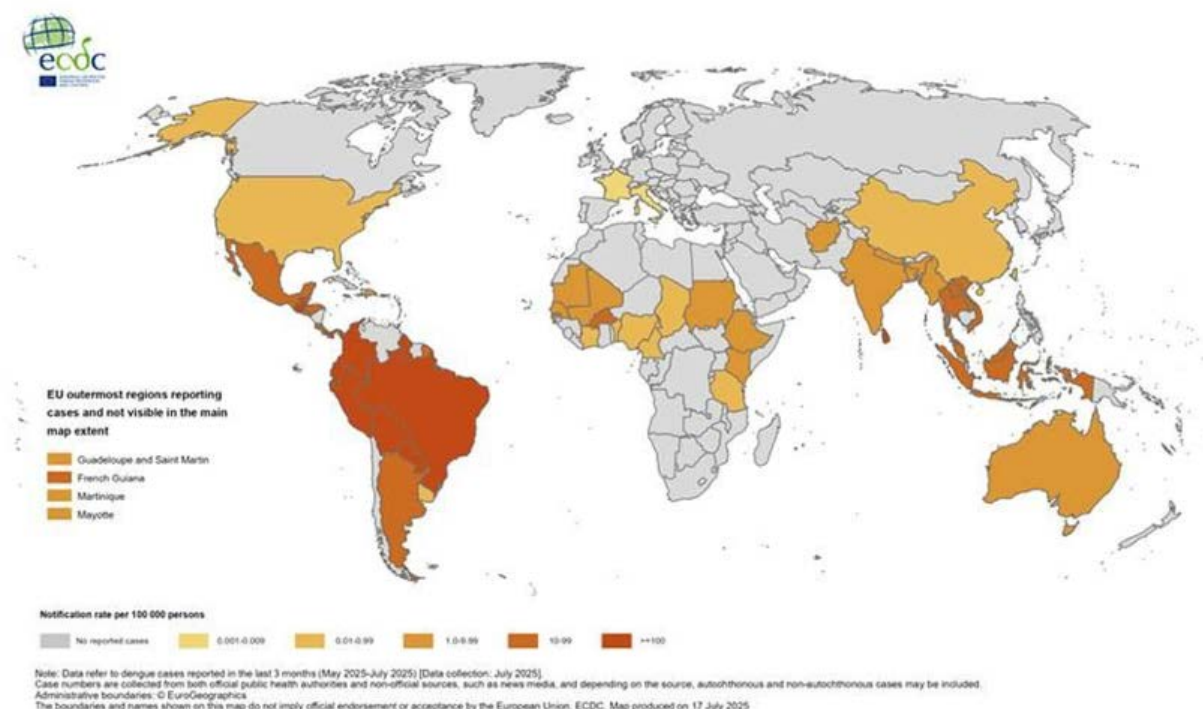
En las últimas décadas, el dengue ha pasado de ser una enfermedad endémica limitada a regiones tropicales a constituir un problema global de salud pública, impulsado por el cambio climático, la urbanización acelerada y la expansión de los vectores a nuevas áreas geográficas (Herbreteau, Maquart, Hoeun, Doeurek, Girond, & Boyer, 2025).

El virus del dengue (DENV) pertenece al género *Flavivirus* y presenta

cuatro serotipos distintos (DENV-1 a DENV-4). La inmunidad adquirida tras una infección por un serotipo confiere protección duradera frente al mismo, pero sólo parcial y transitoria frente a los otros (Sánchez, Álvarez Ramírez, Cevallos Carrillo, Arias Salazar, & Barros Cevallos, 2025). Este fenómeno de inmunidad cruzada desempeña un papel clave en la dinámica epidemiológica del dengue, ya que las infecciones secundarias por un serotipo diferente pueden asociarse con formas clínicas más graves, como el dengue hemorrágico o el síndrome de choque por dengue. La coexistencia de múltiples serotipos en una misma región genera patrones complejos de transmisión, con ciclos multianuales modulados tanto por la dinámica inmunológica de la población como por factores ambientales.

La distribución geográfica del dengue está estrechamente ligada a las condiciones climáticas que determinan la supervivencia, reproducción y competencia vectorial de *Aedes*. La temperatura, la precipitación y la humedad relativa influyen directamente en la tasa de desarrollo larval, la longevidad del mosquito y el período de incubación extrínseca del virus (Zheng, Tong, Chen, Duan, Song, Sun, et al., 2025). Por ello, variaciones climáticas interanuales asociadas con fenómenos como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) pueden modificar sustancialmente el riesgo de transmisión en amplias regiones tropicales y subtropicales (Makeda, oshua, Tague, Yokolo, & Akilimali, 2025). Como puede verse en la imagen que figura a continuación, esta enfermedad representa un desafío a nivel global, ya que en las últimas décadas se ha expandido a zonas donde previamente no circulaba, producto del calentamiento global y de la expiación del hábitat de los mosquitos que actúan como vectores.

Figure 1. Three-month dengue virus disease case notification rate per 100 000 population, May-July 2025



Source: ECDC

Notificación global de casos de dengue para el período mayo-julio de 2025. Se observa que las principales zonas afectadas son el Sudeste Asiático y Sudamérica, con un número particularmente alto de casos en Argentina durante dicho período.

En Argentina, el dengue ha mostrado una expansión sostenida desde su reemergencia en 1998, con una marcada tendencia al desplazamiento de la transmisión desde las regiones tropicales y subtropicales del norte hacia las zonas templadas del centro del país. Esta expansión está estrechamente asociada a la consolidación de *Aedes aegypti* como vector urbano, favorecida por el aumento de las temperaturas medias, la acumulación de recipientes artificiales con agua en entornos domésticos y la creciente conectividad entre provincias a través de los corredores de transporte y comercio.

Los brotes epidémicos registrados a partir de 2009 reflejan un patrón progresivo de intensificación y expansión geográfica, con la circulación de múltiples serotipos y la aparición de transmisión autóctona en áreas previamente libres de casos (Carbajo, Cardo, Guimarey, Lizuain, Buyayisqui, & Varela, 2018).

En la Región Centro, la provincia de Córdoba se ha convertido en un

punto crítico para el estudio de la dinámica del dengue en zonas de clima templado. A partir del brote histórico de 2009 —el primero con transmisión local confirmada—, la ciudad de Córdoba ha experimentado una serie de epidemias recurrentes, con un aumento notable en la magnitud y extensión espacial de los brotes entre 2016 y 2024 (Estallo, Carbajo, Grech, Frías-Céspedes, López, Lanfri, et al., 2014).

La estacionalidad está fuertemente modulada por la temperatura y las precipitaciones estivales, que determinan la abundancia vectorial y la duración del período de transmisión. La alternancia entre años epidémicos y de baja transmisión sugiere la existencia de ciclos impulsados tanto por la dinámica climática como por la inmunidad parcial de la población. Este escenario convierte a Córdoba en un laboratorio natural para estudiar los procesos de adaptación del vector y la persistencia del virus en los márgenes ecológicos de su distribución, así como para evaluar el impacto del cambio climático en la expansión futura del dengue en latitudes medias. En este escena-

rio, los modelos epidemiológicos constituyen una herramienta fundamental para desentrañar las interacciones entre clima, demografía e inmunidad, y para evaluar el impacto potencial de intervenciones como la vacunación, el control vectorial o la modificación del entorno urbano. La combinación de datos de vigilancia epidemiológica, variables climáticas de alta resolución y enfoques de modelización mecanística y estadística permite avanzar hacia una comprensión integrada del sistema dengue-clima-sociedad.

El papel de los modelos en epidemiología.

La epidemiología moderna se ha consolidado como una disciplina cuantitativa, apoyada cada vez más en el uso de modelos matemáticos y computacionales para describir, entender y anticipar la dinámica de las enfermedades infecciosas. Los modelos epidemiológicos constituyen herramientas formales que permiten representar de manera simplificada los procesos biológicos, sociales y ambientales que determinan la transmisión de un pa-

tógeno en una población. A través de la formulación de ecuaciones o simulaciones basadas en datos observacionales, los modelos posibilitan explorar escenarios hipotéticos, evaluar intervenciones y estimar parámetros que no pueden medirse directamente en el terreno (Islam, Kamrujjaman, & Ghosh, 2024).

El valor central de los modelos en epidemiología radica en su capacidad de integrar múltiples niveles de información —biológica, climática, demográfica y comportamental— en un marco analítico coherente que permita inferir patrones y predecir tendencias (Dutta & Hattaf, 2023). Los modelos determinísticos, como los clásicos SIR (Susceptible–Infectado–Recuperado), han servido históricamente para describir la propagación de agentes infecciosos bajo supuestos homogéneos de contacto y transmisión. No obstante, la complejidad creciente de los sistemas epidemiológicos, junto con la disponibilidad masiva de datos espaciales y temporales, ha impulsado el desarrollo de modelos más sofisticados, como los modelos basados en agentes, los modelos multiescala o los enfoques híbridos que combinan componentes estadísticos y mecanicistas (Chen & Coelho, 2024).

En el caso de las enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue, los modelos cumplen un rol especialmente relevante, ya que la transmisión depende no sólo de la interacción entre humanos y mosquitos, sino también de variables climáticas (temperatura, precipitación, humedad) que condicionan la supervivencia, la reproducción y la competencia vectorial del mosquito (Keeling & Rohani, 2011). Los modelos permiten cuantificar cómo los cambios ambientales o las fluctuaciones estacionales afectan la capacidad vectorial, la tasa de picaduras y el período extrínseco de incubación del virus. De este modo, constituyen una herramienta esencial para anticipar brotes epidémicos, identificar zonas de riesgo y diseñar estrategias de vigilancia y control

más efectivas (Hilgenfeld & Vasudevan, 2018; Mondaini, 2019).

Más allá de su función predictiva, los modelos epidemiológicos también desempeñan un papel estratégico en la toma de decisiones en salud pública. Al permitir la simulación de escenarios contrafactuales —por ejemplo, la introducción de nuevas intervenciones, la variación en la cobertura vacunal o la implementación de políticas de mitigación vectorial—, estos modelos ayudan a evaluar el impacto potencial de diferentes acciones antes de su aplicación en el territorio. En contextos de cambio climático y globalización, donde las condiciones de transmisión pueden modificarse rápidamente, la modelización epidemiológica se convierte en un instrumento indispensable para la planificación, la anticipación y la resiliencia sanitaria.

Modelización del dengue.

La modelización del dengue ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, acompañando los avances en el conocimiento epidemiológico, la disponibilidad de datos y las capacidades computacionales. Al tratarse de una enfermedad transmitida por mosquitos, su dinámica depende de la interacción entre factores ambientales (temperatura, precipitaciones, humedad, estacionalidad), biológicos (ciclo de vida del vector y replicación viral) y sociales (movilidad humana, condiciones de vivienda y procesos de urbanización). La modelización busca integrar estos componentes para comprender y anticipar cómo puede evolucionar la transmisión en distintos contextos territoriales.

Los primeros enfoques se basaron en modelos “mecanicistas”, que representan de manera simplificada el proceso de transmisión entre personas y mosquitos. En estos modelos, la población se divide en compartimentos (por ejemplo, personas sanas, personas infectadas; mosquitos susceptibles o infectados) y se describen las transiciones entre esos estados

mediante ecuaciones diferenciales. Este tipo de modelos permitió relacionar el ciclo de vida del mosquito con la incidencia de casos, estudiar el impacto potencial de distintas intervenciones y estimar bajo qué condiciones climáticas la transmisión se vuelve más probable. Con el tiempo, se incorporaron modelos que consideran explícitamente la dimensión espacial y la dinámica entre localidades. Estos modelos espacio-temporales permiten representar la heterogeneidad geográfica de la transmisión, considerando la movilidad de las personas y la dispersión del vector entre barrios y ciudades. Este enfoque resulta especialmente relevante en entornos urbanos y periurbanos, donde el riesgo no se distribuye de manera uniforme y no puede explicarse únicamente por las condiciones climáticas locales.

En paralelo, han ganado importancia los modelos estadísticos y de aprendizaje automático, que utilizan series temporales de casos, datos climáticos y otras variables ambientales para construir sistemas de pronóstico a corto plazo. Estos enfoques se apoyan fuertemente en los datos observados y se han utilizado como herramientas de alerta temprana, aprovechando su capacidad para combinar múltiples fuentes de información y detectar patrones complejos en la dinámica de los brotes.

Más recientemente, se ha avanzado hacia enfoques híbridos que combinan las ventajas de ambos mundos: la estructura conceptual de los modelos epidemiológicos clásicos con la capacidad predictiva de las técnicas basadas en datos. De este modo, es posible mejorar la precisión de los pronósticos sin perder interpretabilidad, un aspecto clave a la hora de fundamentar y justificar decisiones de política sanitaria.

En el contexto de la Región Centro de Argentina, donde la transmisión del dengue está fuertemente influida por la estacionalidad climática, la movilidad interprovincial y los procesos de urbanización ace-

lerada, la modelización requiere integrar información climática de alta resolución, datos de vigilancia epidemiológica y conocimiento situado del territorio. El desarrollo implementado para la ciudad de Villa María, que se presenta en las secciones siguientes, se inscribe en esta línea: aprovechar herramientas modernas de modelización para construir una plataforma operativa de apoyo a la toma de decisiones en el nivel municipal.

Modelización del dengue en Villa María: datos y métodos

La ciudad de Villa María (provincia de Córdoba, Argentina) fue tomada como caso de estudio para evaluar la aplicación, en un contexto urbano concreto, de los enfoques de modelización presentados en las secciones anteriores. El objetivo fue desarrollar un sistema de pronóstico de dengue a nivel intraurbano que pudiera integrarse a la Plataforma de Monitoreo y Control del Dengue de Villa María y ser utilizado por el municipio como herramienta de apoyo a la toma de decisiones sanitarias.

El insumo principal estuvo constituido por las notificaciones individuales anonimizadas del Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS), correspondientes a los brotes registrados entre 2023 y 2025. A partir de los domicilios declarados, se realizó un proceso de validación y geocodificación de direcciones, que permitió ubicar cada caso en el mapa de la ciudad y asignarlo a una unidad espacial de análisis ("municercas"). Esto hizo posible superar el análisis agregado a escala municipal y pasar a trabajar con sectores específicos del territorio urbano.

Posteriormente, se organizó la información temporal de los casos. En los registros en los que la fecha de inicio de síntomas no resultaba coherente con la fecha de notificación, esta fue revisada y, cuando fue necesario, completada utilizando los patrones de demora observados en los casos con datos completos. De este modo, se obtuvo para cada caso una fecha de inicio

de síntomas que representa con mayor fidelidad la dinámica real de la enfermedad, reconociendo que entre la aparición de los síntomas y la notificación suelen mediar varios días. A partir de esa fecha de inicio de síntomas se estimó, de manera aproximada, la fecha probable de contagio (correspondiente a la picadura del mosquito infectado), restando un período típico de incubación de varios días, de acuerdo con lo reportado por la bibliografía clínica y epidemiológica. Este procedimiento permite aproximarse temporalmente al momento de la transmisión, que es el más relevante para analizar la relación entre la ocurrencia de casos y las condiciones climáticas y ambientales.

Con esta información se construyeron series temporales semanales para cada municerca y para el conjunto del municipio, agrupando los casos por semana epidemiológica. La variable a pronosticar fue el número de casos —o, alternatively, la incidencia (casos por población)— en cada zona y semana. Este enfoque facilita la integración de la dinámica de casos con otras capas de información relevantes para el análisis. En paralelo, se integraron:

- **Variables climáticas:** temperatura, precipitaciones y humedad, agregadas por semana para el área de estudio.

- **Información demográfica y socioeconómica:** población, densidad y determinados indicadores de vulnerabilidad.

- **Información espacial:** la proximidad a cuerpos de agua o a áreas verdes urbanas.

- **Situación epidemiológica en localidades vecinas:** una forma de aproximar la "presión" regional de infección y la posible importación de casos.

Con esta información se construyó una base de datos espacio-temporal que resume, para cada zona de la ciudad y cada semana, tanto la situación reciente del dengue como las condiciones ambientales y del entorno. Sobre esta base se

ajustaron modelos de pronóstico, combinando enfoques basados en datos con modelos epidemiológicos de mayor complejidad. Los aspectos matemáticos y computacionales específicos se documentan en informes técnicos complementarios; aquí el foco está puesto en el uso práctico de los resultados por parte del municipio.

En el contexto de la Región Centro de Argentina, donde la transmisión del dengue está estrechamente vinculada a la estacionalidad climática y a la movilidad entre ciudades, este tipo de modelización permite integrar múltiples fuentes de información y generar pronósticos operativos que contemplan el cambio climático y la urbanización creciente, presentados en un formato accesible y utilizable por la gestión local.

Justificación del enfoque de la plataforma frente a métodos simplificados.

En muchos contextos de gestión local del dengue se recurre, de manera comprensible, a herramientas relativamente sencillas para anticipar la evolución de la incidencia. Entre ellas se encuentran el seguimiento de la curva epidémica mediante la comparación de la situación actual con la de la misma semana en años previos, el uso de promedios móviles o de esquemas de "persistencia" (asumir que la semana siguiente será similar a la actual), así como la elaboración de mapas estáticos basados en la distribución histórica de casos. Estos enfoques, que pueden agruparse bajo la categoría de modelos ingenuos o simplificados, resultan valiosos como primera aproximación, pero presentan limitaciones importantes cuando se trata de orientar decisiones operativas en tiempo real.

En primer lugar, los métodos basados exclusivamente en la prolongación de la tendencia reciente o en comparaciones interanuales no incorporan explícitamente el efecto de las condiciones climáticas ni de la situación epidemiológica en localidades vecinas. En

regiones como el centro de Argentina, donde la transmisión del dengue depende fuertemente de la estacionalidad y de la movilidad entre ciudades, esta omisión puede dar lugar a subestimaciones o sobreestimaciones del riesgo, especialmente al inicio de los brotes o durante rebrotes tardíos. Del mismo modo, los mapas construidos sólo a partir de la distribución histórica de la incidencia suelen ofrecer una imagen relativamente estable de “zonas calientes”, pero tienen dificultades para capturar desplazamientos más sutiles del riesgo dentro de la ciudad a lo largo del tiempo.

En segundo lugar, la mayoría de estos enfoques trabaja a una escala espacial agregada, típicamente la del municipio en su conjunto, lo que limita la capacidad de focalizar intervenciones. Para la gestión sanitaria, sin embargo, resulta clave poder distinguir entre sectores intraurbanos con perfiles epidemiológicos diferenciados, tanto en términos de incidencia como de vulnerabilidad socioambiental. La ausencia de una resolución espacial fina se traduce, en la práctica, en intervenciones más homogéneas y menos eficientes, con mayores costos y menor impacto relativo.

En contraste, la Plataforma de Monitoreo y Control del Dengue desarrollada para Villa María se apoya en una integración explícita de múltiples fuentes de información —datos de vigilancia, variables climáticas, características socio-demográficas y contexto regional— organizadas en un panel espacio-temporal a nivel de municipio. Sobre esta base se ajustan modelos de pronóstico que, en ejercicios de validación retrospectiva, muestran una capacidad superior para anticipar la evolución de la incidencia a corto plazo frente a los modelos ingenuos de referencia, basados únicamente en la extrapolación de la tendencia reciente. Esta diferencia se vuelve particularmente relevante en momentos de cambio de fase epidémica, cuando pequeñas variaciones en el riesgo relativo pueden

justificar decisiones de intensificación o relajamiento de las medidas de control.

Más allá del desempeño predictivo, el enfoque de la plataforma introduce un valor agregado adicional: la traducción sistemática de resultados complejos en indicadores sintéticos, mapas y alertas diseñados específicamente para la gestión. Es decir, no se trata únicamente de “mejorar el pronóstico” en términos estadísticos, sino de ofrecer un entorno donde esa ganancia se materializa en información comprensible y accionable para los equipos municipales, conectando directamente la modelización con la planificación de operativos, la organización de servicios y la comunicación del riesgo.

En síntesis, frente a métodos simplificados que proporcionan una lectura retrospectiva y global de la situación, la Plataforma de Monitoreo y Control del Dengue en Villa María permite avanzar hacia un esquema prospectivo, de mayor resolución espacial y sustentado en evidencia cuantitativa, con mayor potencial para orientar decisiones oportunas y focalizadas a nivel local.

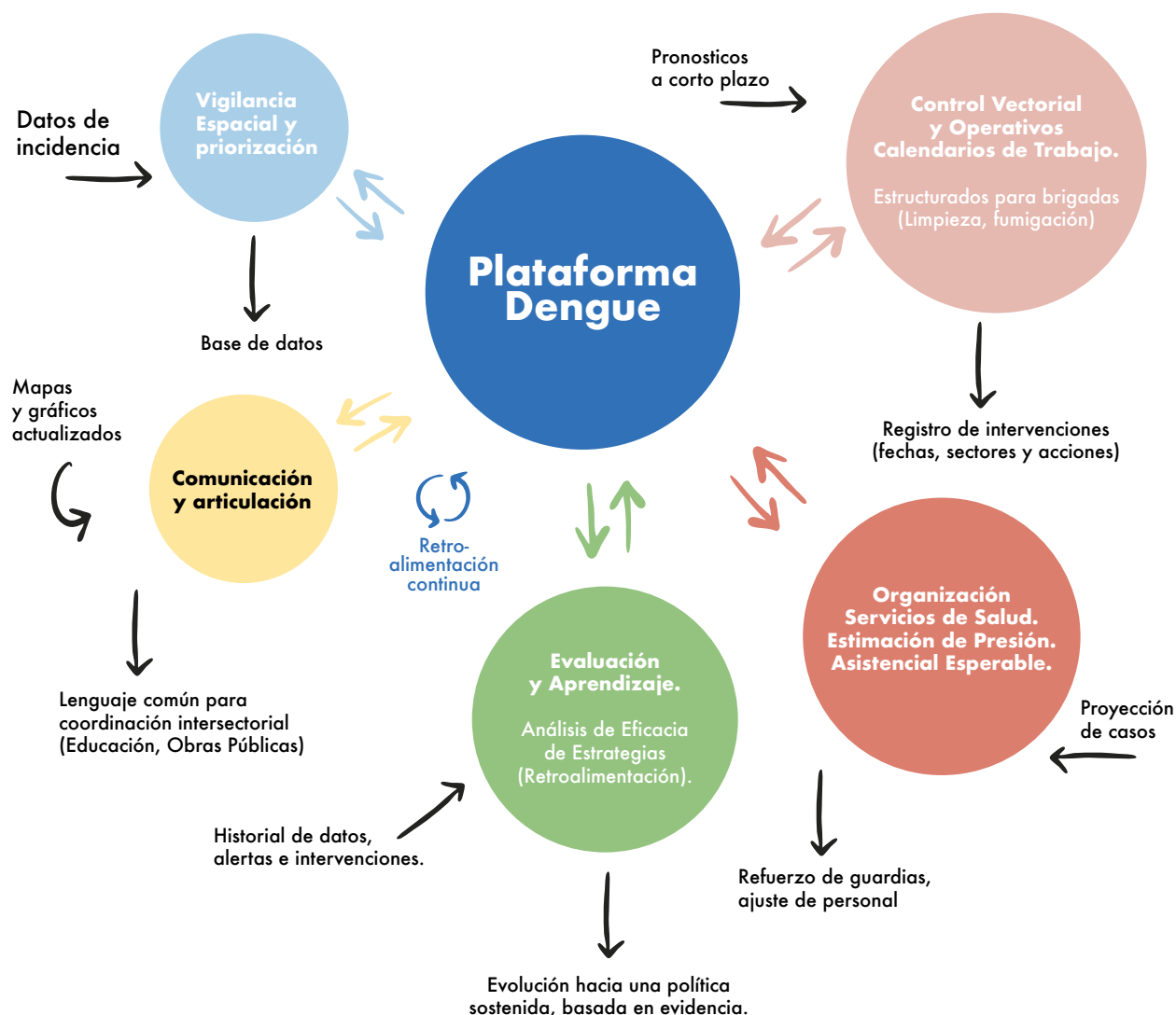
Aplicaciones prácticas de la Plataforma de Monitoreo y Control del Dengue en Villa María

La implementación de la Plataforma de Monitoreo y Control del Dengue en Villa María permite ejemplificar cómo un sistema de datos, indicadores y alertas puede incorporarse de manera operativa a los procesos habituales de gestión municipal del dengue. A partir del panel espacio-temporal construido en la sección anterior, la plataforma ofrece una representación sistemática de la situación actual proyectada a escala de municipio, que se traduce en múltiples usos concretos para la gestión sanitaria local.

En términos de vigilancia espacial, la plataforma posibilita la identificación de zonas prioritarias dentro de la ciudad a partir de la combinación de incidencia reciente, tenden-

cia intersemanal y contexto epidemiológico regional. La cartografía de riesgo intraurbano resultante permite distinguir municerzas que actúan como núcleos persistentes de transmisión, zonas de reemergencia y áreas con menor nivel de afectación, aportando una base objetiva para la priorización territorial de las intervenciones. Esta información sustituye, o al menos complementa, las percepciones informales sobre “barrios problemáticos”, proporcionando un criterio más transparente, sistemático y reproducible para la asignación de recursos.

En relación con el control vectorial, los pronósticos de incidencia a corto plazo, integrados con la información climática y entomológica disponible, se traducen en calendarios de trabajo más estructurados para las brigadas municipales. La posibilidad de anticipar, con varias semanas de margen, un incremento del riesgo en determinadas municerzas permite programar operativos de eliminación y control de criaderos (limpieza de recipientes y manejo de objetos que acumulan agua), visitas domiciliarias y, cuando está indicado, fumigación espacial, de manera secuencial y focalizada. La plataforma además ofrece un soporte operativo para el registro sistemático de las intervenciones realizadas —fechas, sectores intervenidos y tipo de acción—, lo que habilita posteriormente el análisis de su relación con la evolución de los casos y la evaluación del impacto de las medidas implementadas.



Esquema de funcionamiento de la plataforma integral para la predicción de brotes de dengue en Villa María.

Desde el punto de vista de la organización de los servicios de salud, los mapas y gráficos generados por la plataforma constituyen un insumo clave para estimar la presión asistencial esperable en distintas áreas de la ciudad. Al superponer la distribución proyectada de casos con la localización de centros de salud y hospitales, es posible identificar en qué sectores conviene reforzar las guardias, ajustar la dotación de personal, organizar circuitos de atención rápida para síndromes febriles o intensificar la vigilancia clínica. Este uso, menos visible que los operativos de campo, resulta, sin embargo, crucial para evitar la saturación de los servicios de salud durante los picos epidémicos.

Otro eje de aplicación relevante reside en la comunicación del riesgo y la articulación intersectorial. La disponibilidad de indicadores sintéticos y cartografía actualiza-

da facilita la elaboración de informes breves y comprensibles para equipos políticos y técnicos, y sirve como base para fundamentar decisiones frente a la comunidad, por ejemplo, al explicar por qué las acciones se concentran en determinados barrios y no en otros. Asimismo, la plataforma proporciona un lenguaje común para la coordinación con áreas como ambiente, obras públicas, desarrollo social o educación, que pueden incorporar la información de riesgo en su propia planificación territorial.

Finalmente, el carácter acumulativo del sistema —que conserva el historial de datos, indicadores, alertas e intervenciones— habilita procesos de evaluación más sistemáticos y comparables en el tiempo. Al disponer, para cada temporada, de un registro estructurado de la dinámica de casos y de las acciones implementadas, se vuelve posible

analizar con mayor rigor qué estrategias han sido más eficaces, en qué contextos y con qué limitaciones. Esta retroalimentación resulta clave para que la gestión del dengue a nivel local evolucione desde un enfoque centrado en la respuesta a cada brote particular hacia una política sostenida en el tiempo, basada en evidencia y aprendizaje institucional y mejora continua.

En conjunto, las aplicaciones descritas muestran que la Plataforma de Monitoreo y Control del Dengue en Villa María no constituye únicamente un ejercicio de modelización avanzada, sino también un instrumento operativo concreto para mejorar la vigilancia, la planificación, la organización de la respuesta sanitaria y la evaluación de las políticas de control en un municipio como Villa María, con potencial de adaptación a otras jurisdicciones de la región, como se resume en el esquema anterior.



AEDES A EGYPTI



Implementación del programa en establecimientos educativos.

CAPÍTULO V

Lecciones aprendidas y buenas prácticas del proyecto

Contexto y desafíos institucionales.



Al inicio del proyecto, la Municipalidad de Villa María enfrentaba importantes limitaciones institucionales y técnicas para abordar el control y la prevención de enfermedades transmitidas por mosquitos.

El municipio carecía de protocolos estandarizados de vigilancia entomológica, así como de personal con formación específica para estas tareas.

Las acciones eran, en general, reactivas y fragmentadas: se concentraban en campañas puntuales de descacharrado o fumigación frente a brotes, sin continuidad en el tiempo ni planificación basada en evidencia científica. Si bien la provincia realizaba algunas acciones de monitoreo mediante ovitrampas, estas no respondían a un esquema de vigilancia continuo y sistemático, sino más bien a relevamientos puntuales y esporádicos.

La participación en el programa marcó un punto de inflexión para la ciudad. A lo largo de su ejecución, Villa María logró fortalecer su estructura técnica, formar equipos municipales especializados, incorporar herramientas científicas de monitoreo vectorial y desarrollar una cultura institucional orientada a la prevención y a la gestión del riesgo sanitario.

El proyecto permitió además consolidar una visión de salud pública preventiva e intersectorial, en la que las áreas de salud, ambiente, educación y comunicación trabajan de manera articulada en torno a un objetivo en común.

La cooperación internacional como motor de transformación local

La cooperación internacional constituyó un pilar decisivo para el desarrollo y el éxito del proyecto.

El apoyo financiero de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) posibilitó la implementación de un enfoque integral que

combinó ciencia, tecnología y participación social.

La modalidad de cooperación triangular —entre España, Paraguay y Argentina— se consolidó como un modelo innovador de aprendizaje horizontal, en el cual cada país aportó sus fortalezas: la experiencia paraguaya en control vectorial, la capacidad técnica y científica española y la voluntad de innovación local en la ciudad de Villa María.

Este esquema permitió a Villa María vincularse con ISGLOBAL, referente internacional en salud global, y adquirir nuevas competencias de gestión sanitaria y análisis epidemiológico.

El proyecto reforzó el posicionamiento de la ciudad como referente local y regional en salud pública, particularmente en el desarrollo de una política integral de monitoreo y control de enfermedades arbovirales, al tiempo que fortaleció su identidad como una ciudad innovadora y comprometida con la salud y bienestar de la comunidad.

Rol técnico-operativo y articulación institucional

El proyecto evidenció que la sostenibilidad de una política de control vectorial depende de un sólido componente técnico y operativo, respaldado por una articulación institucional permanente.

En este sentido, la Fundación Mundo Sano desempeñó un rol fundamental aportando su experiencia en el diseño de políticas integrales de control del dengue, la capacitación de personal técnico y la asistencia metodológica para el monitoreo vectorial.

Su acompañamiento permitió profesionalizar el trabajo del municipio, asegurar la calidad de los datos recolectados y consolidar una metodología local de vigilancia entomológica continua.

La articulación entre el municipio, Fundación Mundo Sano e ISGlo-

bal permitió vincular la gestión pública con el conocimiento científico aplicado.

Mientras Fundación Mundo Sano fortalecía la operatividad territorial, ISGlobal aportaba herramientas analíticas y tecnológicas que transformaron los datos locales en información estratégica para la toma de decisiones.

Esta sinergia interinstitucional resultó esencial para consolidar un modelo de trabajo eficiente, sostenible y basado en evidencia científica.

Innovación científica y tecnológica: la red de ovitrampas y la plataforma predictiva

La creación y el mantenimiento de una red de 40 ovitrampas, distribuidas estratégicamente en toda la ciudad, constituyeron uno de los principales hitos del proyecto.

Por primera vez, Villa María contó con un sistema de monitoreo entomológico continuo, que abarca tanto áreas urbanas como periurbanas.

El compromiso del equipo técnico municipal —que sostuvo semanalmente el trabajo de campo a lo largo de todo el año— fue determinante, al igual que la colaboración de los vecinos, quienes autorizaron la instalación de ovitrampas en sus viviendas.

Esta red de monitoreo permitió generar una base de datos científica inédita para la ciudad, que actualmente se utiliza como insumo clave para la gestión sanitaria local.

A partir de esa información, ISGlobal desarrolló una plataforma digital predictiva que integra datos entomológicos, climáticos, sociales, ambientales y epidemiológicos, entre otros, con el objetivo de anticipar escenarios de riesgo.

Esta herramienta tecnológica representa un salto cualitativo en la capacidad local de planificación y prevención, permitiendo a Villa

María tomar decisiones informadas y oportunas para reducir el impacto del dengue.

Gestión financiera y coordinación administrativa

La implementación del proyecto implicó también desafíos en materia de gestión financiera y coordinación administrativa.

En el marco de los esquemas de cooperación internacional, la metodología dispuesta por AECID para la ejecución de los fondos se encuentra sujeta a procedimientos específicos y plazos institucionales, que requieren una planificación cuidadosa y una comunicación constante entre los actores involucrados

Este proceso de aprendizaje representa un activo estratégico para futuras iniciativas, ya que otorga a Villa María mayor solvencia en la gestión de fondos internacionales y en la coordinación administrativa con organismos de cooperación.

Lecciones aprendidas

El proyecto dejó valiosas lecciones en los planos técnico, institucional y social.

En primer lugar, demostró que la prevención del dengue exige acciones sostenidas en el tiempo, basadas en evidencia científica y articuladas entre múltiples sectores.

En segundo lugar, evidenció que la participación comunitaria es esencial para lograr resultados duraderos: la confianza de los vecinos permitió mantener activa la red de ovitrampas y consolidar una red de colaboración ciudadana en torno a la salud ambiental.

Una de las experiencias más enriquecedoras fue la misión técnica a la ciudad de Asunción (Paraguay), donde el equipo de Villa María conoció de primera mano las políticas públicas sostenidas de control vectorial y participación comunitaria, implementadas por la Municipalidad de Asunción con el apoyo del SENEPA.

Este intercambio permitió dimensionar la importancia de una política de Estado continua, con personal especializado, planificación a largo plazo y campañas permanentes de educación y prevención.

Asimismo, los talleres lúdicos y de sensibilización realizados en escuelas de Villa María, a través de propuestas pedagógicas como “Mosquito a Raya” y “Detectives del Dengue”, permitieron que niños y niñas se transformaran en agentes multiplicadores del mensaje preventivo, contribuyendo a construir una conciencia social temprana sobre el rol ciudadano en el control del mosquito.

Estas experiencias constituyeron buenas prácticas en educación para la salud, al promover aprendizajes significativos sobre el dengue y su prevención.

En el plano institucional, el proyecto fortaleció la gobernanza local, promovió la profesionalización del personal técnico y fomentó una cultura organizacional basada en la cooperación y la innovación.

A nivel internacional, la experiencia reafirmó el valor de la cooperación triangular como mecanismo para el aprendizaje compartido y el fortalecimiento de capacidades locales.

Finalmente, la gestión financiera, aunque desafiante por los tiempos y procedimientos propios de los esquemas internacionales, se transformó en un espacio de aprendizaje en planificación, control y transparencia en la ejecución de recursos públicos.

Buenas prácticas y proyección para otros municipios.

Entre las buenas prácticas consolidadas a lo largo del proyecto, se destacan:

- *La implementación de un sistema local de vigilancia entomológica permanente.*

- *La producción, sistematización y análisis continuo de datos a través de informes semanales.*

- *El uso de tecnología predictiva como herramienta para orientar la toma de decisiones sanitarias.*

- *La educación y la sensibilización comunitaria como ejes transversales de la estrategia de control.*

- *La articulación interinstitucional entre el gobierno local, la cooperación internacional y los centros científicos y técnicos.*

- *La elaboración de una publicación que recopila la experiencia, brindando insumos técnicos y metodológicos para que otros municipios puedan diseñar e implementar sus propias políticas de prevención y control.*

Estas prácticas configuran un modelo replicable para otros municipios de Argentina y de América Latina que buscan fortalecer sus capacidades institucionales frente a las enfermedades transmitidas por mosquitos.

El caso de Villa María demuestra que es posible articular ciencia, gestión pública y participación comunitaria para construir ciudades más resilientes, innovadoras y saludables.

El proyecto deja como legado una visión de la salud entendida como bien común, una gestión pública basada en evidencia científica y una cooperación que trasciende fronteras institucionales y nacionales.

De este modo, Villa María consolida su compromiso de continuar avanzando hacia un modelo de ciudad más humana y mejor preparada para enfrentar los desafíos sanitarios del siglo XXI.

CAPÍTULO VI

Conclusiones



La experiencia desarrollada en Villa María demuestra que es posible transformar de manera profunda la capacidad de un gobierno local para enfrentar el avance del dengue cuando convergen liderazgo político, cooperación técnica, innovación y una visión estratégica orientada a la prevención. En un contexto nacional y provincial marcado por epidemias recurrentes y por un cambio epidemiológico que ha convertido al dengue en un desafío permanente, este proyecto representó un salto cualitativo en la forma de abordar la salud pública. La ciudad pasó de respuestas fragmentadas y predominantemente reactivas a la construcción de una estructura sólida, basada en información confiable, vigilancia sistemática y herramientas científicas capaces de anticipar escenarios de riesgo.

Los desafíos enfrentados fueron significativos. Villa María partía de limitaciones técnicas, logísticas y organizativas que dificultaban sostener un sistema continuo de vigilancia entomológica y de planificación sanitaria. La necesidad de desarrollar capacidades especializadas, generar datos de calidad, coordinar múltiples áreas municipales y articular con instituciones nacionales e internacionales implicó un esfuerzo sostenido en el tiempo. Sin embargo, el compromiso de los equipos locales, la asistencia técnica de socios estratégicos como Fundación Mundo Sano, ISGlobal y la Municipalidad de Asunción, el apoyo financiero de AECID y la definición de un enfoque claro por parte de la gestión municipal permitieron transformar estas dificultades en oportunidades de aprendizaje y fortalecimiento institucional.

Los logros alcanzados son contundentes: la instalación y el mantenimiento de la red de 40 ovitrampas con monitoreo semanal, la formación técnica del personal municipal, la estructuración de una política local de control y vigilancia, la implementación de programas educativos orientados a la prevención y la creación de una plataforma

predictiva que integra datos entomológicos, epidemiológicos, climáticos y territoriales. Esta herramienta, diseñada bajo estándares científicos avanzados, permite anticipar brotes, orientar intervenciones, optimizar recursos y mejorar la organización de los servicios de salud. La ciudad cuenta hoy con una capacidad inédita de análisis, respuesta y planificación sanitaria.

La implementación de este proyecto reafirma la importancia de consolidar una política integral de monitoreo, control y prevención de las enfermedades arbovirales, sostenida en el tiempo y respaldada por evidencia científica. Esta política no puede depender de coyunturas ni de acciones aisladas; requiere continuidad institucional, planificación anual, asignación específica de recursos y articulación permanente entre los distintos niveles de gobierno. El fortalecimiento logrado en Villa María constituye una base sólida para garantizar que las próximas gestiones encuentren capacidades instaladas, procedimientos claros y una infraestructura técnica capaz de sostener respuestas eficientes frente a nuevas temporadas de riesgo.

Asimismo, la experiencia de Villa María se posiciona como un caso testigo para municipios de Argentina y de América Latina. El modelo implementado —basado en vigilancia entomológica continua, herramientas predictivas, cooperación internacional y fortalecimiento técnico local— demuestra que, incluso en contextos de alta demanda sanitaria y recursos limitados, es posible construir soluciones innovadoras, sostenibles y adaptadas al territorio. La plataforma, las metodologías, los materiales formativos, los protocolos y la sistematización de la experiencia documentada en esta publicación constituyen un conjunto de herramientas replicables, capaces de contribuir a la mejora de las políticas sanitarias y de fortalecer la preparación de otros territorios frente al avance del dengue y otras enfermedades transmitidas por mosquitos.

El proyecto deja un legado claro y transferible: cuando la ciencia, la gestión pública y la cooperación internacional convergen en un marco de responsabilidad institucional y visión de futuro, se generan transformaciones estructurales capaces de proteger la salud de la población y fortalecer la resiliencia sanitaria. Villa María da así un paso decisivo hacia un modelo de ciudad más preparada, más innovadora y comprometida con el derecho a la salud, proyectando su experiencia para que otras ciudades de la región puedan también construir políticas públicas robustas y prevenir el impacto de epidemias futuras.

Anexo I: Informe larvario Villa María

Córdoba 6 de enero de 2025.-

Informe de monitoreo larvario en la localidad de Villa María

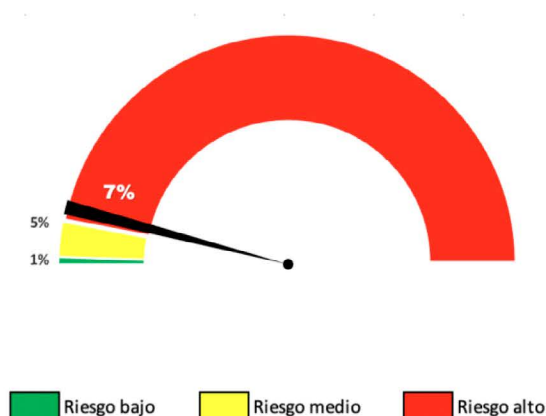
Del 30 de diciembre de 2024 al 4 de enero de 2025 se llevó a cabo un monitoreo entomológico de *Aedes Aegypti* (Ae) coordinado con la Secretaría de Gobierno, Cultura y Relaciones Institucionales de Villa María. La actividad fue coordinada por la División de Manejo Integrado de Vectores acompañado por el municipio. El objetivo de este monitoreo fue conocer el riesgo entomológico de dicha localidad a fin de orientar o fortalecer las acciones de prevención para la eliminación de objetos potenciales criaderos de mosquitos.

Resultados

Se evaluaron 600 viviendas y se recolectaron 52 muestras de las cuales 40 fueron positivas para Ae. El Índice de Vivienda total es de 7% lo cual implica un **RIESGO ALTO DE TRANSMISIÓN** (figura N°1). La localidad se estratificó en 4 zonas, según característica ambientales.

Los recipientes más comunes fueron: balde 35%, florero 24%, y bebedero 10%.

Figura y mapa N°1: Índices de vivienda y riesgo de transmisión viral de Dengue de la localidad de Villa María. Diciembre 2024.



Conclusión y recomendación:

De acuerdo con estos resultados, la localidad de **Villa María** presenta un **RIESGO ALTO DE TRANSMISIÓN DE DENGUE, CHIKUNGUNYA Y ZIKA**, por lo cual, es necesario fortalecer las acciones de eliminación de potenciales criaderos de mosquitos. Así mismo, las campañas de comunicación deben fortalecer los mensajes de prevención orientados a la eliminación de objetos, ya que la mayoría de los criaderos de mosquitos observados en los domicilios son fácilmente identificables para tratarlos y/o eliminarlos. Además, se hace fundamental fortalecer la detección oportuna de pacientes sospechosos para efectuar las acciones de emergencia de manera inmediata.

Glosario

- AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
- ALC: América Latina y el Caribe
- ISGlobal: Instituto de Salud Global de Barcelona
- FMS: Fundación Mundo Sano
- MASU: Municipalidad de Asunción
- Municerca: Centros de atención ciudadana de la Municipalidad de Villa María, distribuidos territorialmente para cubrir la totalidad de los barrios. Existen ocho en total.
- MVM: Municipalidad de Villa María
- ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- OPS: Organización Panamericana de la Salud
- SENEPA: Servicio Nacional de Erradicación del Paludismo, dependiente del Ministerio de Salud de Paraguay
- UNVM: Universidad Nacional de Villa María

Bibliografía

- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. (2024). Convocatoria 2024 – Programa de cooperación triangular América Latina y el Caribe.
- Associated Press. (2024, December 10). Dengue cases set a new record in the Americas this year as deaths also surge. AP News. <https://apnews.com/>
- Avinash, G., & Mishra, S. (2025). Bayesian model averaging based deep learning forecasts of inpatient bed occupancy in mental health facilities. *Scientific Reports*, 15, 38294.
- Barrenechea, G. G., Sánchez, R., Calderón, O. C., Buffone, I. R., & Bastos, L. S. (2025). Characterization of the most austral autochthonous dengue outbreak reported in the world (city of Bahía Blanca, Argentina, January–June 2024). *The Lancet Regional Health – Americas*, 51, 101254.
- Beatty, M. E., Stone, A., Fitzsimons, D. W., Hanna, J. N., Lam, S. K., Vong, S., et al. (2010). Best practices in dengue surveillance: A report from the Asia-Pacific and Americas Dengue Prevention Boards. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 4(11), e890. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000890>
- Brauer, F., Castillo-Chavez, C., & Feng, Z. (2019). *Mathematical models in epidemiology*. Springer Nature.
- Carbajo, A. E., Cardo, M. V., Guimarey, P. C., Lizuain, A. A., Buyayisqui, M. P., Varela, T., et al. (2018). Is autumn the key for dengue epidemics in non-endemic regions? The case of Argentina. *PeerJ*, 6, e5196.
- Carr, S., Unwin, N., & Pless-Mulloli, T. (2007). *An introduction to public health and epidemiology*. McGraw-Hill Education.
- Castillo-Chavez, C., Fridman, S., & Luo, X. (1993). *Stochastic and deterministic models in epidemiology*. American Mathematical Society.
- Centro de Investigaciones en Medicina de Emergencias (CIME-UNC). (2024). Plan estratégico de abordaje integral y vacunación para la prevención y el control de dengue, chikungunya y zika – Córdoba, mayo 2024. <https://cime.fcq.unc.edu.ar/>
- Chen, D.-G., & Coelho, C. A. (2024). *Biostatistics modeling and public health applications* (Vol. 1). Springer Nature.
- Chen, X., & Moraga, P. (2025). Assessing dengue forecasting methods: A comparative study of statistical models and machine learning techniques in Rio de Janeiro, Brazil. *Tropical Medicine and Health*, 53, 52.
- Crawford, J. E., Balcazar, D., Redmond, S., Rose, N. H., Youd, H. A., Lucas, E. R., et al. (2025). 1,206 genomes reveal origin and movement driving increased dengue risk. *Science*, 389, eads3732.
- Dutta, H., & Hattaf, K. (2023). *Advances in epidemiological modeling and control of viruses*. Elsevier.
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (2023). Factsheet for health professionals about dengue. European Centre for Disease Prevention and Control.
- Estallo, E. L., Carbajo, A. E., Grech, M. G., Frías-Céspedes, M., López, L., Lanfri, M. A., et al. (2014). Spatio-temporal dynamics of dengue 2009 outbreak in Córdoba City, Argentina. *Acta Tropica*, 136, 129–136.
- Fisher, A., Rudin, C., & Dominici, F. (2019). All models are wrong, but many are useful: Learning a variable's importance by studying an entire class of prediction models simultaneously. *Journal of Machine Learning Research*, 20(177), 1–81.
- Fundación Mundo Sano, & Municipalidad de Villa María. (2025). Guía para facilitadores – Programa educativo Mosquito a Raya [Documento interno].
- Fundación Mundo Sano, & Municipalidad de Villa María. (2025). Informe de actividad 4: Capacitación en instalación, lectura y análisis de ovitrampas [Documento interno].
- Fundación Mundo Sano, & Municipalidad de Villa María. (2025). Instructivo red de ovitrampas Villa María [Documento interno].
- Gobierno de Córdoba. (2024a, mayo). Lanzamiento del Plan Estratégico de Abordaje Integral y Vacunación. <https://cordoba.gob.ar/>
- Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2024). Plan estratégico de abordaje integral para la prevención y el control del dengue, chikungunya y zika 2024–2028. Ministerio de Salud de Córdoba.
- Gobierno de la Provincia de Córdoba. (2025a, 19 de mayo). Significativo descenso de los casos de dengue en Córdoba. <https://www.cba.gov.ar/>
- Haq, I. U., Mehmood, Z., Albugami, H. F., Alaithan, R. H., & Akhtar, S. (2025). Statistical modeling for the identification of determinants of dengue transmission. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 113, 353–360.
- Hattaf, K., & Dutta, H. (2020). *Mathematical modelling and analysis of infectious diseases*. Springer Nature.
- Herbreteau, V., Maquart, P.-O., Hoen, S., Doeure, B., Girond, F., & Boyer, S. (2025). Spatio-temporal distribution and environmental determinants of dengue vectors in Phnom Penh, Cambodia. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 19, e0013667.
- Hilgenfeld, R., & Vasudevan, S. G. (2018). *Dengue and Zika: Control and antiviral treatment strategies*. Springer.
- ISGlobal. (2024). Esquema de plataforma de datos e indicadores – Producto 1 [Documento interno].
- ISGlobal. (2024). Propuesta de plan de trabajo: Desarrollo de plataforma de modelado multiescala para predicción de brotes en Villa María [Documento interno].
- Islam, M. S., Kamrujjaman, M., & Ghosh, U. (2024). Modeling in ecology and epidemiology. *Frontiers Media SA*.
- Keeling, M. J., & Rohani, P. (2011). *Modeling infectious diseases in humans and animals*. Princeton University Press.
- Lalangui-Vivanco, K., Quentin, E., Sánchez-Murillo, M., Cotera-Mantilla, M., Loo, L., Espinoza, M., et al. (2025).

- Spatial modeling of dengue in Manta, Ecuador. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22, 1521. <https://doi.org/10.3390/ijer-ph22101521>
- Li, Y., et al. (2020). Effects of ambient temperature and precipitation on dengue risk: A systematic review and updated meta-analysis. *Environmental Research*, 191, 110043.
 - Liu, B., Hossain, M. F., & Hossain, S. (2025). A comparative evaluation of ML approaches for dengue forecasting. *Scientific Reports*, 15, 35931.
 - Liu, H. (2024). *Association models in epidemiology*. CRC Press.
 - Lorenz, C., Ynoue, R. Y., Gioda, A., & Nogueira, T. (2025). Influence of climate and heatwaves on dengue transmission. *PLoS ONE*, 20, e0334838.
 - Makeda, D., Joshua, E., Tague, C., Yokolo, H., & Akilimali, A. (2025). Emerging arboviruses in DRC. *Annals of Medicine and Surgery (London)*, 87, 6259–6260.
 - Merrill, R. M., & Timmreck, T. C. (2006). *Introduction to epidemiology*. Jones & Bartlett Learning. Ministerio de Salud de la Nación (Argentina). (2023). *Guía para la atención de enfermos en la Región de las Américas*. OPS/OMS.
 - Ministerio de Salud de la Nación (Argentina). (2024). *Lineamientos técnicos: Vacuna tetravalente contra dengue (Qdenga®)*. <https://www.argentina.gob.ar/>
 - Ministerio de Salud de la Nación (Argentina). (2025, 12 de mayo). *Boletín Epidemiológico Nacional SE 18: Situación dengue 2025*. <https://www.argentina.gob.ar/>
 - Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba. (2024, 2 de diciembre). *Monitoreo aéreo de noviembre*. <https://ministeriodesalud.cba.gov.ar/>
 - Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba. (2024, 23 de diciembre). *Segundo monitoreo aéreo. Temporada 2024–2025*. <https://ministeriodesalud.cba.gov.ar/>
 - Mondaini, R. P. (2019). *Trends in biostatistics*. Springer Nature. Municipalidad de Asunción. (2023). *Informe de actividad 3 [Documento interno]*.
 - Municipalidad de Villa María. (2023). *Informe de actividad 3: Visita a Asunción [Documento interno]*.
 - Municipalidad de Villa María. (2024). *Informe de actividad 2 [Documento interno]*.
 - Municipalidad de Villa María. (2024). *Propuesta de plan de acción [Documento interno]*.
 - Municipalidad de Villa María. (2025a). *Formulación del programa y ficha técnica [Documento interno]*.
 - Municipalidad de Villa María. (2025b). *Propuesta de plan de acción / plan de trabajo [Documento interno]*.
 - Municipalidad de Villa María. (2025). *Clase introductoria: Mosquito a Raya [Documento interno]*.
 - Municipalidad de Villa María. (2025). *Informe de actividad VII [Documento interno]*.
 - Municipalidad de Villa María. (2025a, 4 de febrero). *Bloqueos preventivos en barrios Las Acacias y Centro*. <https://www.villamaria.gob.ar/>
 - Municipalidad de Villa María. (2025b, 8 de marzo). *Bloqueos preventivos en cuatro barrios*. <https://www.villamaria.gob.ar/>
 - Municipalidad de Villa María & Fundación Mundo Sano. (2025a). *Instrutivo para armado e instalación de ovitrampas [Documento interno]*.
 - Municipalidad de Villa María & Fundación Mundo Sano. (2025b). *Informe de actividad 4: Capacitación teórica-práctica [Documento interno]*.
 - Nunez, C., Eslick, G. D., Teutsch, S., Khandaker, G., & Elliott, E. J. (2025). *Global epidemiology of dengue*. *Infectious Diseases*, 1, 1–27.
 - Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Estrategia de gestión integrada para la prevención y control del dengue*. OPS.
 - Pan American Health Organization. (2024, June 18). *Epidemiological update: Increase in dengue cases*. <https://www.paho.org/>
 - Pan American Health Organization. (2024b, October 7). *Epidemiological alert: Increase in dengue cases*. <https://www.paho.org/>
 - Pan American Health Organization. (2025a, September 5). *Dengue epidemiological situation (EW 33/2025)*. <https://www.paho.org/>
 - Pan American Health Organization. (2025b, February 10). *Risk of dengue outbreaks due to DENV-3*. <https://www.paho.org/>
 - Puntal Villa María. (2025, March 9). *Situación del dengue*. <https://www.puntalvillamaria.com.ar/>
 - Qayyum, M., Fatima, Q., Akgül, A., & Hassani, M. K. (2024). *Modeling dengue in fuzzy-fractional framework*. *Scientific Reports*, 14, 30706.
 - Reuters. (2024, December 10). *Record dengue outbreak in the Americas kills 7,700 this year*. <https://www.reuters.com/>
 - Rothman, K. J., Greenland, S., & Lash, T. L. (2008). *Modern epidemiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
 - Sánchez, J. D., Álvarez Ramírez, C., Cevallos Carrillo, E., Arias Salazar, J., & Barros Cevallos, C. (2025). *Time series analysis of dengue, zika and chikungunya*. *Viruses*, 17. <https://doi.org/10.3390/v17091201>
 - Singh, A., Kumar Sharma, K., Wamanrao Kalare, K., Tripathi, A., Sharma, A., & Bajpai, M. K. (2025). *ML models for diarrhea and dengue spread*. *Scientific Reports*, 15, 34672.
 - Tewarie, P. K. B., Abeyesuriya, R., Panda, R., Núñez, P., Vitello, M. M., van der Lande, G., et al. (2025). *Individual trajectories in disorders of consciousness*. *PLoS Computational Biology*, 21, e1013659.
 - Villa María Vivo. (18 de febrero de 2025). *Intensifican bloqueos en barrios con casos*. Villa María Vivo. <https://villamariavivo.com/>
 - World Health Organization. (2024). *Dengue vaccines: WHO position paper – May 2024*. <https://www.who.int/>
 - World Health Organization. (s. f.). *Dengue and severe dengue – Fact sheet*.
 - Xinhua. (2024, 6 de agosto). *Argentina dengue season ends with 566,141 cases, 415 deaths*. <https://english.news.cn/>
 - Zhao, N., Charland, K., Carabali, M., Nsoesie, E. O., Maheu-Giroux, M., Rees, E., et al. (2020). *Machine learning and dengue forecasting*. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 14, e0008056.
 - Zheng, J., Tong, H., Chen, M., Duan, L., Song, P., Sun, J., et al. (2025). *Global burden of dengue*. *Infectious Diseases of Poverty*, 14, 105.

Gracias!

