

César Basso (Editor)

Abordaje ecosistémico para prevenir y controlar al vector del dengue en Uruguay



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

César Basso
Editor

Abordaje ecosistémico para prevenir y controlar al vector del dengue en Uruguay

Basso, César, ed.

Abordaje ecosistémico para prevenir y controlar al vector del dengue en Uruguay / ed. César Basso. Montevideo : Universidad de la República, 2010.

284 p.

1. ECOSISTEMA

2. CONTROL BIOLÓGICO

3. CONTROL DE ENFERMEDADES

4. *Aedes aegypti*

5. VECTORES

I. URUGUAY

II. Título

CDU 595.7(899)

Reservados todos los derechos de la presente edición para todos los países. Este libro no se puede reproducir total o parcialmente por ningún medio gráfico, electrónico, digital, mecánico o cualquier otro, incluyendo los sistemas de fotocopias o fotoduplicación, registro magnético o de almacenamiento de datos sin expreso consentimiento de la Universidad de la República de Uruguay.

© UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
AV. 18 DE JULIO 1968, MONTEVIDEO-URUGUAY

Diseño de cubierta: Rodrigo Fernández

Imagen de cubierta: Adulto de *Aedes aegypti*, sobre foto de Nicolas Schweigmann,
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Revisión del texto: Sonia Romero

Diagramación: Javier Fraga

ISBN 978-9974-0-0641-6

Impresión: Rusconi

Olegario Andrade 4710/12 - Tel.: 359 0706*

Depósito legal 352376

Impreso en Mayo de 2010

Tabla de contenido

Lista de autores	XI
Lista de colaboradores principales	XIII
Prólogo I	XV
PROLOGO II	XIX
SECCIÓN 1.	
APLICACIÓN DEL ABORDAJE ECOSISTÉMICO EN MONTEVIDEO Y COLONIA DEL SACRAMENTO	1
Capítulo 1. Abordaje ecosistémico destinado a prevenir y controlar al vector del dengue	3
<i>César Basso, Sonia Romero, Ruben M. Caffera, Ingrid Roche</i>	
1. Escenario y marco conceptual	3
2. Componentes del sistema	6
3. Referencias bibliográficas	12
Capítulo 2. <i>Aedes aegypti</i>, principal transmisor de la enfermedad del dengue	15
<i>César Basso</i>	
1. Introducción	15
2. Características biológicas de <i>Aedes aegypti</i>	24
3. Factores ecológicos y productividad de <i>Aedes aegypti</i>	27
4. Métodos de muestreo de la abundancia poblacional	31
5. Índices tradicionales Stegomia	34
6. Estrategia basada en la reducción de recipientes productivos	36
7. Método de vigilancia de los puntos cardinales	47
8. <i>Aedes aegypti</i> y el cambio climático	47
9. Un abordaje ecosistémico	50
10. Referencias bibliográficas	50

Capítulo 3. Condiciones urbano-ambientales relacionadas con el vector del dengue 59

Sumila Detomasi e Ingrid Roche

1. La dimensión espacial como marco de influencia 59
2. Delimitación de las “áreas piloto” en la ciudad de Montevideo 60
3. Delimitación de las “áreas piloto” en la ciudad de Colonia del Sacramento 64
4. Selección y caracterización de los domicilios 68
5. Ejecución de actividades 70
6. Influencia de las condiciones espacio-urbanísticas 71
7. Conclusiones 73
8. Referencias bibliográficas 73

Capítulo 4. Relevamiento de recipientes y monitoreo de *Aedes aegypti* en Montevideo y Colonia del Sacramento 75

María Martínez y Walter Norbis

1. Introducción 75
2. Relevamiento de recipientes 77
3. Monitoreo de adultos 86
4. Análisis estadístico de variables entomológicas, antropológicas y de urbanismo 87
 - 4.1. Análisis de varianza 88
 - 4.2. Análisis factorial 88
5. Conclusiones 94
6. Referencias bibliográficas 95
- Anexo 4.1. Formulario utilizado para el relevamiento de recipientes 96
- Anexo 4.2. Formulario para el relevamiento de las dimensiones y la cobertura vegetal aproximadas del peridomicilio 97

Capítulo 5. Principales actividades y resultados de un estudio antropológico sobre el dengue con un enfoque ecosistémico 99

Selene Cheroni, Virginia Rial, Eloísa Rodríguez

1. Introducción 99
2. Precisiones metodológicas 106
3. Proyección e impactos buscados por el equipo de antropología 109
4. Balance de resultados socio culturales 112
5. Representaciones y prácticas en el control del vector 113

6. Conclusiones	164
7. Referencias bibliográficas	167

Capítulo 8. Genética de Poblaciones como herramienta de apoyo a estudios epidemiológicos **169**

Jorge Pereira

1. Introducción	169
2. Metodologías aplicadas	171
3. Resultados y discusión	175
4. Conclusiones	178
5. Referencias bibliográficas	179

Capítulo 9. Control biológico de *Aedes aegypti* por medio de copéodos **183**

Mónica Gómez y Karina Sans

1. Introducción	183
2. Características biológicas	185
3. Utilización de los copéodos como agentes de control biológico	187
3.1. Antecedentes en Uruguay	187
3.2. Estrategias futuras	188
4. Conclusiones	190
5. Referencias bibliográficas	190

Conclusiones Generales

Abordaje ecosistémico e integración disciplinaria: práctica innovadora en prevención del dengue **195**

SECCIÓN II. APLICACIÓN DEL ABORDAJE ECOSISTÉMICO EN LA CIUDAD DE SALTO **201**

Capítulo 10. Fortalecimiento de la capacidad de prevención y control del vector del dengue, *Aedes aegypti*, en la ciudad de Salto **203**

César Basso, Ruben M. Caffera, Sonia Romero, Ingrid Roche, Elsa García da Rosa, Rosario Lairihoy

1. El contexto de la actividad	203
2. Detalle de las actividades	205
2.1. Dimensión bioecológica	205

2.1.1. Estimación de los recipientes y poblaciones de <i>Ae. aegypti</i>	208
2.1.2. Resultados obtenidos	210
2.2. Dimensión urbano-ambiental	214
2.2.1. Metodología de análisis espacial	214
2.2.2. Resultados obtenidos	216
2.3. Dimensión bioclimática	219
2.3.1. Influencia de los factores climáticos	219
2.3.2. Bioclimatología del vector y del virus	221
2.3.3. Metodología	223
2.3.4. Resultados del estudio bioclimático	225
2.3.5. Consideraciones bioclimáticas finales	231
2.3.6. Sistema de Alerta Temprana	233
2.3.7. Instalación de un Observatorio	235
3. Dimensión antropológica	235
3.1. Aspectos generales	235
3.2. Metodología de trabajo	237
3.3. Resumen de las actividades	238
3.4. Entrevistas a autoridades de la Dirección Departamental de Salud de Salto	239
3.5. Resumen cuantitativo de las entrevistas	239
3.6. Resumen conceptual, interpretación de datos	240
3.6.1. Aspectos de comunicación	240
3.6.2. El conocimiento sobre el tema	241
3.6.3. La frontera, ¿es un lugar de pasaje o una barrera?	245
3.6.4. Instituciones y representaciones sobre la comunidad	247
3.7. Estrategias de control, algo a repensar	249
3.8. Conclusiones del estudio antropológico	250
4. Conclusiones	251
5. Recomendaciones	256
6. Referencias bibliográficas	256
Anexo 10.1. Formulario de Encuesta domiciliaria	261
Anexo 10.2. Formulario de análisis de las muestras en laboratorio	262
Anexo 10.3. Mapas temáticos	263
Anexo 10.4. Codificación dengue	271

Lista de autores

- BASSO, César Unidad de Entomología. Departamento de
Protección Vegetal. Facultad de Agronomía.
Av. Garzón 780. 12900 Montevideo. Uruguay.
cbasso@movinet.com.uy
- CAFFERA, Ruben M. Colegio de Posgrados. Facultad de Agro-
nomía. Av. Garzón 780. 12900 Montevideo.
Uruguay. rmcaffera@gmail.com
- DETOMASI, Sumila Facultad de Arquitectura. Bv. Artigas 1031.
11200 Montevideo. Uruguay.
sumila@internet.com.uy
- GARCÍA DA ROSA, Elsa Departamento de Parasitología Veterinaria.
Facultad de Veterinaria. Regional Norte.
50000 Salto. Uruguay. elsagdr@yahoo.com.ar
- GOMEZ, Mónica Departamento de Ecología. Facultad de Cien-
cias. Iguá 4225. 11400 Montevideo, Uruguay.
mge@fcien.edu.uy
- LAIRIHOY, Rosario Departamento de Parasitología Veterinaria.
Facultad de Veterinaria. Regional Norte. 50000
Salto. Uruguay. barbieri363@gmail.com
- MARTINEZ, María Sección Entomología. Facultad de Ciencias.
Iguá 4225. 11400 Montevideo. Uruguay.
mm@fcien.edu.uy

- NORBIS, Walter Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias. Iguá 4225. 11400 Montevideo. Uruguay. wnorbis@fcien.edu.uy
- PEREIRA, Jorge Laboratorio de Biotecnología. Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. 12900 Montevideo. Uruguay. jeepb@fagro.edu.uy
- ROCHE, Ingrid Instituto de Teoría de la Arquitectura y Urbanismo. Facultad de Arquitectura. Dr. Mario Cassinoni 1032. 11200 Montevideo. Uruguay. ingridroc@gmail.com
- ROMERO, Sonia Departamento de Antropología Social. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Magallanes 1577. 11200 Montevideo. Uruguay. sromero@fhuce.edu.uy

Lista de colaboradores principales

- BIDEGAIN, Mario Departamento de Física. Facultad de Ciencias. Iguá 4225. 11400 Montevideo, Uruguay. marbidegain@yahoo.com
- CHERONI, Selene Departamento de Antropología Social. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Magallanes 1577. 11200 Montevideo. Uruguay. scheroni@montevideo.com.uy
- FERNANDEZ, Rodrigo Instituto de Teoría de la Arquitectura y Urbanismo. Facultad de Arquitectura. Dr. Mario Cassinoni 1032. 11200 Montevideo. Uruguay. fernandezrodrigoo@gmail.com
- LOPEZ, Nestor Instituto de Teoría de la Arquitectura y Urbanismo. Facultad de Arquitectura. Dr. Mario Cassinoni 1032. 11200 Montevideo. Uruguay. nlopezuy@gmail.com
- RIAL, Virginia Departamento de Antropología Social. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Magallanes 1577. 11200 Montevideo. Uruguay. vrial@adinet.com.uy
- RODRÍGUEZ, Eloísa Departamento de Antropología Social. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Magallanes 1577. 11200 Montevideo. Uruguay. eloisar1@hotmail.com

SANS, Karina

Departamento de Oceanografía. Facultad
de Ciencias. Iguá 4225. 11400 Montevideo,
Uruguay. karinasans@hotmail.com

Prólogo I

El dengue es la enfermedad transmitida por vectores que más rápidamente se expande en el mundo. Se estima que 50 millones de infecciones de dengue ocurren anualmente y, aproximadamente, 2,5 billones de personas viven en países endémicos para esa enfermedad. La única estrategia conocida para reducir la transmisión de dengue es disminuir la abundancia poblacional del vector *Aedes aegypti*. Dado que se trata de un mosquito de hábitos antropofílicos está en manos de los seres humanos evitar la existencia de recipientes capaces de albergarlo en ambientes favorables en o en las cercanías de los domicilios, y actuar en forma efectiva para eliminar el vector cuando se lo ha detectado. Alcanzar tal meta, cuando tanto esfuerzos han fracasado en numerosos países a lo largo del tiempo, exige un enfoque innovador que encare de forma integral ‘este problema de la salud humana’. Ello significa apelar a un ‘*abordaje ecosistémico*’ que considere las dimensiones ecológicas, sociales y ambientales del tema, y fomente puentes entre los distintos actores implicados (académicos de distintas disciplinas que aporten esquemas teóricos e instrumentales variados, instituciones públicas y tomadores de decisión centrales y locales, organizaciones de muy variados tipos, grupos sociales de interés...) bajo un ámbito de trabajo ‘*transdisciplinario*’. En suma, promover un nuevo paradigma que permita un ‘*empoderamiento social*’ capaz de traducirse en cambios en el comportamiento de personas, grupos e instituciones que permitan superar este flagelo mediante una gestión saludable del ambiente.

Tal orientación, promovida y apoyada desde el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá permitió nuclear equipos de investigadores de la Universidad de la República de Uruguay y de la Universidad de Buenos Aires de Argentina entre los años 2005 y

2007 para llevar adelante, asociados con instituciones y organizaciones públicas y privadas de ambos países, un proyecto titulado *Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina*. El objetivo de esa iniciativa consistió en analizar las condiciones socio-ecológicas que favorecían el riesgo de proliferación y dispersión del vector del dengue en la región del Río de la Plata, a los efectos de diseñar y desarrollar una estrategia preventiva y de promoción de la salud de investigación-acción, -participativa, binacional, transdisciplinaria- que demostrara que era factible disminuir el riesgo de dengue a través de una experiencia inédita en un ecosistema urbano. Significó estudiar esta problemática en la región austral de distribución de este vector en el continente americano, en un marco ecológico diferente a las áreas ya endémicas para la enfermedad y por lo tanto con el propósito de generar pautas para evitar tal situación. En la primera Sección de este libro se presenta la experiencia realizada en Uruguay a partir de “áreas piloto” delimitadas en las ciudades de Montevideo y Colonia del Sacramento, seleccionadas como componentes de un ‘*continuum urbano*’ que se conecta muy estrechamente con la ciudad de Buenos Aires donde es muy alta la abundancia del vector.

La experiencia y los conocimientos generados en esa actividad permitieron al equipo uruguayo llevar a cabo un segundo proyecto denominado *Fortalecimiento de la capacidad de prevención y control del vector del dengue, Aedes aegypti, en Uruguay* sobre la base de un acuerdo de trabajo con la Dirección General de la Salud del Ministerio de Salud Pública y el apoyo financiero de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (diciembre de 2007 - mayo de 2008). Estas acciones, radicadas en la ciudad de Salto, se propusieron contribuir a la reformulación de la estrategia local de acción contra el vector del dengue en conjunto con los actores vinculados al tema, tendiente a generar un Modelo Operativo que incluyera el monitoreo, la prevención y el control del vector en un marco general de comunicación y participación social. La ciudad de Salto fue seleccionada por representar un escenario de riesgo para el dengue en Uruguay por su carácter de ciudad-frontera, corredor de personas, vehículos y mercaderías desde zonas endémicas a la enfermedad en el Continente, su condición de centro turístico nacional y regional y la existencia de instituciones locales con fuerte coordinación, experiencia y sensibilidad por esta cuestión sanitaria. En la segunda Sección de

este libro se presentan las actividades realizadas en dicho estudio, y los resultados y las recomendaciones emanadas del mismo.

Estos contenidos son desgranados en diez capítulos. En el primero de ellos, las características centrales del abordaje ecosistémico son presentadas como un enfoque superador al estrictamente biomédico. Una revisión de las características del sistema de vida de *Ae. aegypti* se presenta en el Capítulo 2, y se abordan los instrumentos para estimar y expresar su abundancia poblacional y establecer pautas para fijar umbrales de intervención para reducir su presencia.

Las características favorables al vector en dos “áreas piloto” en cada una de las ciudades de Montevideo y Colonia del Sacramento son descritas y analizadas espacialmente (Capítulo 3), aplicando herramientas bioestadísticas a partir de la presencia de recipientes (Capítulo 4) y desde sus componentes antropológicos (Capítulo 5). Una discusión conceptual basada en el marco cultural es presentada en el Capítulo 6, analizando los resultados del estudio para comprender y fijar pautas de acción que modifiquen el comportamiento de individuos e instituciones relacionadas al tema. En el capítulo 7 los efectos climáticos y meteorológicos sobre el vector y el virus son descritos y representados mediante modelos, y un Sistema de Alerta Temprana gestionado por un Observatorio es propuesto. Un estudio de genética de poblaciones utilizando marcadores moleculares sobre larvas del vector colectadas en distintas zonas del país y en la ciudad de Buenos Aires es presentado en el Capítulo 8, con el objetivo de comprender el grado de aislamiento geográfico y el flujo génico de las poblaciones del mosquito que han venido ocupando progresivamente el país. Una metodología de control biológico del vector es descrita en el Capítulo 9, como una propuesta complementaria de gestión ambiental sustentable que evite la aplicación de químicos. La primera Sección termina resumiendo los desafíos de esta concertación multidisciplinaria, así como los principales resultados y conclusiones obtenidos en esta experiencia.

En el capítulo 10 (contenido en la Sección 2) se presenta el segundo estudio, esta vez radicado en la ciudad de Salto, en lo que constituye un ejemplo innovador de aplicación del abordaje ecosistémico de prevención y control del vector del dengue en la totalidad de una ciudad en Uruguay. Las conclusiones y recomendaciones emergentes se proponen

trascender ese marco espacial para brindar pautas de alcance nacional en el tema.

Los estudios aquí presentados fueron posibles por los apoyos financieros del IDRC y la OPS, la colaboración de numerosas instituciones y organizaciones públicas y privadas de alcance nacional y local, y de los habitantes radicados en las áreas de estudio. Los investigadores involucrados pertenecen a distintos Servicios Académicos de la Universidad de la República de Uruguay.

César Basso

Editor

PROLOGO II

En las últimas décadas la región de América Latina y el Caribe ha sufrido un proceso progresivo de urbanización y un aceleramiento de procesos migratorios, sociales y económicos que han determinado un aumento significativo de la población urbana y peri-urbana residente en áreas de marginación social. Estos procesos se han acompañado, en la mayoría de los casos, por la ausencia de servicios públicos adecuados y un deterioro progresivo del ambiente urbano. Simultáneamente, procesos macro, tales como la mayor movilidad poblacional entre distintos países y regiones y fenómenos asociados al cambio climático, han coadyuvado para favorecer un crecimiento sostenido de la incidencia del dengue en la región, así como la expansión del mosquito trasmisor a nuevas áreas geográficas.

Esta publicación realiza un aporte relevante para la promoción de nuevas estrategias de prevención de la transmisión del dengue en el Uruguay. Desarrolla un enfoque transdisciplinario que aborda las dinámicas sociales y ambientales asociadas con la mayor proliferación del mosquito, cuando aún en nuestro país no se han registrado casos autóctonos de la enfermedad. A través de una mejor comprensión de los procesos subyacentes y la promoción de estrategias que cuenten con el involucramiento de los distintos actores públicos y sociales, se confía contribuir con el fortalecimiento de las prácticas preventivas, la sensibilización de la comunidad, y la planificación de sistemas de alerta temprana. Esta es, sin duda, una coyuntura y un esfuerzo muy oportunos. Las respuestas de los sistemas de salud ante los brotes epidémicos de dengue que acontecen en la mayor parte de los países de la región son obviamente necesarias pero tardías, y debieran estar acompañadas

por estrategias de prevención que favorezcan una acción temprana de articulación intersectorial.

La iniciativa programática sobre Ecosistemas y Salud Humana (Ecosalud) del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (IDRC-CRDI), ha brindado apoyo en nuestra región a diversos proyectos que han contribuido con el desarrollo y aplicación del campo de ecosalud para la prevención de enfermedades transmisibles. El enfoque de ecosalud promueve la mejora de las condiciones de salud colectiva a través de la comprensión de los determinantes sociales, ecológicos y biológicos y de las interacciones que ocurren a nivel de ecosistemas específicos. El análisis sistémico va más allá del ámbito del sector salud y se ubica a nivel de la comprensión de los procesos del ecosistema. Por tanto, promueve una respuesta coordinada del sector salud con los demás sectores y actores que comparten el mismo problema. Este enfoque ha demostrado su eficacia en el desarrollo de respuestas innovadoras para la prevención de enfermedades transmitidas por vectores.

El proyecto que dio lugar a la presente publicación logró una articulación binacional que incluyó la participación de destacados académicos y equipos multidisciplinarios de la Universidad de Buenos Aires y la Universidad de la República. Dado que ambos países comparten el mismo ecosistema del Río de la Plata, los equipos han colaborado en el análisis de las dinámicas vinculadas con la proliferación del mosquito en ambas márgenes. Más allá de la prevención del dengue, el reto está abierto para el fortalecimiento de nuevos enfoques que contribuyen con una mejor comprensión de los procesos de cambio de los ecosistemas urbanos y con el desarrollo de estrategias intersectoriales y de participación social que impacten en forma positiva en las condiciones de salud colectiva de nuestros países.

Roberto Bazzani

Especialista Principal de Programa
International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international
Regional Office for Latin America and the Caribbean
Bureau régional de l'Amérique latine et des Caraïbes

SECCIÓN 1.

APLICACIÓN DEL ABORDAJE ECOSISTÉMICO EN MONTEVIDEO Y COLONIA DEL SACRAMENTO

Convenio:
Universidad de la República – Centro Internacional
de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC).

2005-2007

Abordaje ecosistémico para la prevención y control del vector del dengue

César Basso ¹, Sonia Romero ²,
Ruben M. Caffera ¹, Ingrid Roche ³

Universidad de la República

¹ Facultad de Agronomía, ² Facultad de Humanidades y Ciencias de la educación, ³ Facultad de Arquitectura
Uruguay

1. Escenario y marco conceptual

El Dengue, una enfermedad viral transmitida por el mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae), es uno de los graves problemas de salud pública a nivel mundial. En América Latina se ha producido la re-emergencia de esta enfermedad en los últimos años, con hiperendemias en varios países que llevaron a centenares de miles de casos. Los estallidos de dengue han seguido un patrón cíclico, con la ocurrencia de los mayores brotes separados entre sí por períodos de 3 a 5 años, incrementando su importancia con el correr del tiempo.

Desde el año 1997 Uruguay forma parte nuevamente del área de distribución de este insecto en el continente, ubicándose en la frontera austral de dicha área. Por las características del clima del país la población del vector desciende en forma pronunciada en invierno y se recompone con el incremento de las temperaturas en primavera, lo que le confiere una dinámica poblacional al vector diferente a la que sucede en las zonas tropicales o subtropicales.

Si bien los casos de dengue reportados en Uruguay en este siglo han sido por infestación extra fronteriza, el territorio ha pasado a estar

rodeado de situaciones con dengue, algunas de las cuales se han vuelto endémicas y epidémicas. Ello ha generado una enorme preocupación en el país frente al riesgo de la aparición y posterior desarrollo explosivo de la enfermedad. El gobierno nacional uruguayo en coordinación con los gobiernos departamentales y otras instituciones públicas y privadas, nucleados bajo la forma de Comités de Emergencia, efectúa un programa de prevención del dengue basado en la educación de la población sobre el tema, la eliminación de fuentes de proliferación vectorial, el monitoreo de huevos y larvas de este insecto, y la aplicación de insecticidas. No obstante estas acciones, se comprueba que, si bien la población dispone de información sobre el problema, ésta no es 'operativa' porque no es priorizada ni asociada con un riesgo visible y no lleva a la ejecución sistemática de acciones preventivas. Por lo tanto, se siguen encontrando recipientes con agua en los domicilios y lugares públicos con larvas del mosquito en su interior. En definitiva, la información no ha sido 'incorporada' bajo la forma de normas de higiene y prevención que lleven al cambio deseado de comportamiento.

Entre los años 2004 y 2007 se llevó a cabo un proyecto titulado *Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina* apoyado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá que permitió nuclear equipos de investigadores de la Universidad de la República de Uruguay y de la Universidad de Buenos Aires de Argentina para llevar adelante estudios bajo un 'abordaje ecosistémico de la salud humana' (*EcoSalud*). El objetivo de esta iniciativa de investigación-acción consistió en "analizar las condiciones socio-ecológicas que favorecen el riesgo de proliferación y dispersión del vector del dengue en la región del Río de la Plata, a efectos de diseñar y desarrollar una estrategia preventiva y de promoción de la salud de investigación-acción, -participativa, binacional, transdisciplinaria- que demuestre que es factible disminuir el riesgo de dengue y otras enfermedades asociadas al ordenamiento ambiental a través de una experiencia inédita que involucre la gestión y participación comunitaria del ecosistema urbano". Se recurrió a este enfoque en el entendido de que las acciones vinculadas al dengue no debían focalizarse exclusivamente sobre herramientas biomédicas. Tratándose de un problema que involucra sistemas socio-bio-ecológicos en constante evolución, se incluyó la exploración de innovaciones en salud

pública a través del análisis combinado del complejo de interacciones de los diversos factores involucrados.

Un proyecto de *EcoSalud* debe necesariamente implicar tres grupos de participantes. Por un lado están los especialistas o científicos, por otro los miembros de la sociedad afectados o interesados, y finalmente las personas que tienen poder de decisión a los diferentes niveles (formales e informales). Es necesaria una concertación al interior de cada uno de esos grupos de participantes, y entre ellos, dirigida a llevar adelante acciones de forma coordinada. En definitiva, lograr la construcción de un *marco transdisciplinario y participativo*. Estudiar las diversas facetas de un problema en forma asociada a la población y a los ‘decisores’ permite producir soluciones “socialmente robustas”, comprensibles y aceptadas tanto en el ámbito científico como en el espacio de la sociedad y sus instituciones.

La transdisciplinariedad permite que los investigadores de las diferentes disciplinas y los actores claves de la sociedad alcancen una visión común, guardando cada uno de ellos la riqueza y fuerza de la perspectiva de sus campos de conocimiento. Si ello se realiza desde el inicio de la actividad, cuando se define el problema y se mantiene a lo largo de las acciones, se logra construir puentes entre científicos, tomadores de decisión y entramados sociales, promoviendo el *empoderamiento* social de prácticas de gestión ambiental saludables.

De ese modo puede alcanzarse un cambio de comportamiento de los actores involucrados (institucionales e individuales) que les permita comprometerse como *socios* del emprendimiento, tanto si están relacionados directamente con el tema como si sólo lo están indirectamente, y más valioso aún si son ‘socios estratégicos’, como en los casos de los Ministerios de Salud Pública o los Municipios. Para cada uno de los socios, teniendo en cuenta su interés y poder en relación al tema, pueden definirse cambios deseados (alcances), una estrategia para lograrlos y un método de seguimiento para comprobar el progreso en los mismos (técnica de Mapeo de alcances).

De ese modo se vuelve posible incorporar nuevos hábitos saludables en los colectivos humanos logrando la sustentabilidad de las acciones propuestas.

2. Componentes del sistema

Si se asume que la densidad de *Ae. aegypti* está correlacionada –junto con otros factores– con la transmisión viral y la frecuencia de la enfermedad del dengue, la abundancia del vector se transforma en el centro del análisis. Los factores y variables que inciden en dicha densidad pueden agruparse entre aquellos de base ecológica, los que provienen del contexto social y los que dependen de las acciones destinadas al control de vector. (Fig. 1.1).

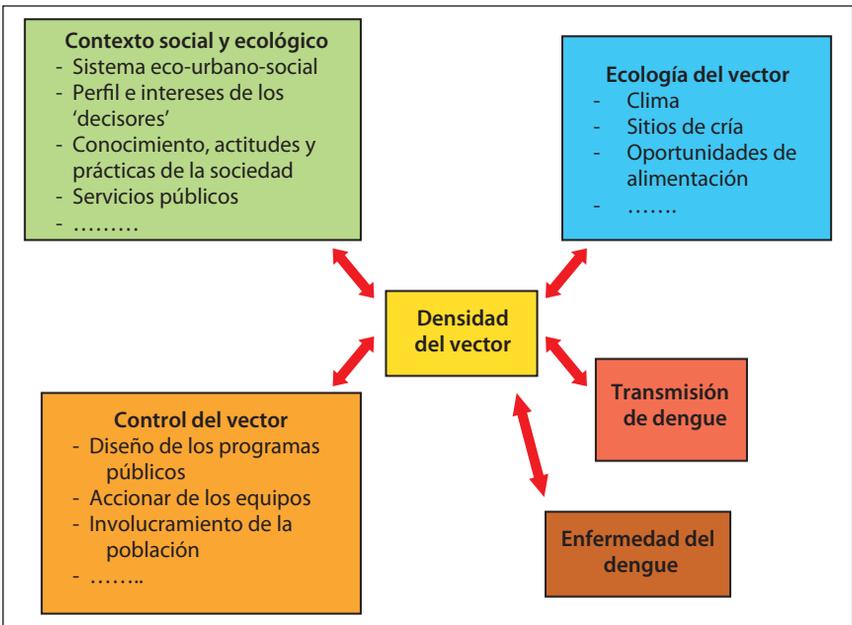


Figura 1.1. Marco conceptual del abordaje ecosistémico contra el vector del dengue.

En el análisis de los primeros factores hay que tener en cuenta que la ecología de los insectos en general está fuertemente influida por las condiciones del clima, en especial la temperatura pero también la humedad. La temperatura determina, entre otros, los umbrales de desarrollo, de vuelo, de postura y de sobrevivencia, los ciclos gonotróficos y la constante térmica de los insectos. En el caso de *Ae. aegypti*, por su carácter de vector, dicha influencia también se ejerce sobre la duración del ciclo del

patógeno dentro del mosquito, que es lo que determina que un insecto infestado tenga capacidad de transmitir la enfermedad si la longevidad de su etapa de vida adulta lo permite. De esta manera se definen las condiciones “biológicamente óptimas” para el vector que, haciendo variar únicamente las condiciones del entorno físico atmosférico, permiten definir ciertos “indicadores de riesgo climático”, independientemente de la presencia o ausencia del insecto y de las pautas socioculturales del sitio en relación con los criaderos. Recurriendo a herramientas que permitan monitorear la presencia y abundancia de *Ae. aegypti* y su capacidad de transmisión vectorial, es posible emitir alertas tempranas hacia los ‘decidores políticos’ si se presentan situaciones potencialmente peligrosas para la enfermedad del dengue (ver Capítulos 2, 7 y 10).

También las lluvias pueden favorecer el incremento de las densidades del mosquito como consecuencia de la existencia de un mayor número de hábitats donde puedan desarrollarse criaderos. Sin embargo, esto no debe tomarse como un parámetro definitivo. El almacenamiento de agua, sea por circunstancias culturales, por deficiencias en la red del suministro de agua o porque se carece de este último, favorece el incremento de las densidades de mosquitos y el desarrollo de epidemias de dengue, aun cuando el factor de la lluvia no esté presente.

La hembra fecundada para multiplicarse debe comenzar por encontrar sitios disponibles y apropiados para depositar su descendencia. Éstos generalmente corresponden a recipientes de paredes verticales donde los huevos son colocados individualmente por encima del nivel del agua, a la espera de que éste suba y promueva el desarrollo embrionario de los huevos. El número de adultos que emergen en los recipientes está regulado por factores abióticos (lluvia, temperatura y evaporación) y bióticos (predación, parasitismo, competencia y alimento) interactuando en diversos hábitats acuáticos, los cuales tienen propiedades internas cambiantes (materia orgánica, comunidades microbianas y otros insectos acuáticos) dependiendo de su tamaño, forma, localización (a la sombra de una planta vegetal o expuestos al sol) y estación (influencia de la caída de hojas). Todos estos factores, más el volumen de agua, afecta la productividad (número de adultos producidos) del recipiente. Este puede ser un criterio a tener en cuenta al momento de direccionar las acciones de eliminación de focos de multiplicación del vector (ver Capítulo 2).

Dado que las hembras de este vector son hematófagas y desarrollan su ciclo biológico donde habita el ser humano, se definen como antropofílicas. Dichas condicionantes también influyen en su reposo, lo que lleva a que suelen encontrarse cerca de las habitaciones humanas o en el peridomicilio, posadas en lugares oscuros y protegidos, relativamente cerca del suelo. Por su parte, los mosquitos machos se nutren de néctares de plantas que se encuentran a su alrededor y frecuentemente están cercanos a las fuentes de alimentación de las hembras para realizar el apareamiento.

Debido a este comportamiento, las características urbano-ambientales inciden en la proliferación de *Ae. aegypti*; el acondicionamiento de zonas en relación a los cursos de agua urbanos, las vías de tránsito, la topografía y el sistema de disposición de aguas pluviales y el saneamiento en cuanto a residuos líquidos y sólidos, así como la disposición de masas vegetales a nivel urbano y peridomiciliario inciden en la aparición y desarrollo del vector.

Cuando no existen normativas sobre recipientes con agua y acumulación de residuos, o no se cumplen, se entorpecen las acciones de prevención, tanto a nivel zonal como dentro de los locales industriales o comerciales, los peridomicilios y las viviendas. Igualmente las áreas urbanas que carecen de pavimentación vial y de desagües a la red general, con canaletas para pluviales que muchas veces permiten que el agua se estanque, con amplios predios e importante cobertura vegetal, son consideradas como más favorables a la proliferación vectorial.

La representación espacial del entorno urbano ambiental y la elaboración de mapas temáticos con la superposición de los factores biológicos y sociales genera una cartografía de riesgo con pautas dirigidas a la prevención y mitigación del problema (ver Capítulo 3).

Las acciones emprendidas por los Municipios y Ministerios de Salud Pública, generalmente responsables de los servicios de control del vector, se realizan a través de programas de contingencia que pueden incluir acciones como la vigilancia sindrómica de casos febriles, la lucha contra el vector por medio de la vigilancia entomológica, el saneamiento ambiental, el control químico, la educación para la salud y la organización de la respuesta sanitaria.

El tipo, la cobertura y la calidad de estos servicios pueden ser muy variables, en fuerte relación con la cantidad de los recursos humanos y

materiales destinados, la eficiencia y eficacia de las acciones y su sustentabilidad en el tiempo, siempre en competencia con otros problemas permanentes o accidentales. La dinámica y evolución de todo este sistema influirá sobre la densidad del vector y su capacidad de transmisión viral. La manifestación y gravedad de la enfermedad en sus modalidades endémicas o epidémicas estará influido, también, por factores virológicos (distintos serotipos) e inmunológicos de la población (ver Capítulo 2).

El contexto social influye en la proliferación del vector a través de múltiples planos, en los que interactúan las personas, el ambiente y los mosquitos, entre otros tantos insectos o vectores. Las personas y los grupos sociales proporcionan un hábitat determinado (tipo de casa habitación, patio, jardín, balcón y/o fondo), según medio socio económico (unidades barriales) y según pautas culturales, que son las que determinan de qué forma se organiza la vida en la casa, cómo se distribuyen los roles, cómo se usan los recursos, etc.

Las personas están a su vez vinculadas con mayor o menor intensidad a través de relaciones familiares, sociales, religiosas, políticas, sindicales, deportivas u otro, según género y grupo étnico (comunidades como grupos de interés). El mundo de los niños tiene ramificaciones diferentes del mundo de los adolescentes o de los adultos, es decir que aún cuando vivan bajo un mismo techo las personas pueden tener diferentes ámbitos de interacción, integrarse en diferentes escalas de valores. En este sentido se comprende que las campañas masivas, pensadas como para un público compacto y homogéneo, no tengan realmente impacto o escucha. La misma diversidad abarca las actividades, sobre todo en el medio urbano donde se diversifican las ocupaciones, la educación, los locales que se frecuenta, los itinerarios, los horarios, etc.

El imaginario o valoraciones influyen sobre los comportamientos, a nivel social e individual, implicando la permanencia de sistemas de valores y creencias, vinculados o no a tradiciones étnicas. De esta manera se procesan definiciones, imágenes o representaciones sobre lo que es o no es peligroso, quién debe intervenir en el cuidado de la salud pública, etc. En el caso uruguayo se registra como representación generalizada que el Estado, las instituciones nacionales, municipales o locales, son los actores que deben responsabilizarse de la función de control y protección de la salud colectiva. Este es un aspecto cultural

transmitido informalmente, reafirmado por el sistema educativo e instancias oficiales de gobierno.

Existe una distinción entre las visiones de las personas, los grupos y las instituciones que deben ser agregadas y ponderadas, de la visión construida desde 'afuera', de quienes realizan la observación e investigación. La aplicación y uso de estos principios teórico-metodológicos, que habilitan el análisis de un juego diferenciado de posiciones, permite registrar interesantes disparidades y hasta contradicciones entre lo que se declara de forma conciente y lo que se hace automáticamente o por costumbre. Así por ejemplo, entrevistas realizadas a la población confirman que ésta conoce mayoritariamente las medidas de prevención recomendadas y, al mismo tiempo, se observa en los domicilios profusión de envases vacíos, tanques destapados u otros recipientes en el fondo de las viviendas. No por ello se puede concluir que las personas interrogadas buscan engañar, sino que por el contrario pueden tener la convicción de la veracidad de lo que afirman, aunque sin tomar distancia con respecto a sí mismos y sus comportamientos. Incurren en lo que se observa como discurso y conductas contradictorias. Precisamente, aplicar de forma sistemática una mirada externa a los hechos y a los actores es una función clave del conocimiento que produce todo estudio etnográfico.

Reconocer y analizar esa diferencia entre lo que se declara y lo que se hace, es parte importante del entrenamiento y de las transferencias de técnicas de investigación que es necesario aplicar hacia adentro de las instituciones, como auto-percepción de las personas en sus domicilios, y como percepción de lo que hace o avanza la población. Se contribuye de este modo a despejar una incógnita ya esbozada previamente: ¿por qué la información que tiene la población sobre prevención del dengue no se traduce en comportamientos eficaces? o ¿por qué ninguno de los sectores sociales procede de acuerdo a la información disponible? (ver Capítulo 6).

En la búsqueda de lógicas comportamentales se debe tomar en cuenta no sólo a la población, sino también a las instituciones que manejan acciones y comunicaciones con fines preventivos. Los comportamientos de la población, ya sean atentos o prescindentes con respecto a la prevención de riesgos –en este caso se trata de prevención y control del vector del dengue– se vinculan con un entorno social y ambiental determinado,

responden a la presencia o ausencia de estímulos, de conocimientos. Cotidianamente las personas adoptan comportamientos que se pueden observar, registrar. Ese es el interés de representarse mentalmente y de alguna manera visualizar el proceso circular e interactivo de los vínculos, de los comportamientos, que terminan produciendo tendencias, convicciones.

En este sentido, se entiende que las informaciones sobre enfermedades, vectores y tratamientos circulan como representaciones o información dentro de contextos socioculturales, forman parte del sentido común así como de conocimientos transmitidos dentro de un grupo social determinado. Dichos conocimientos incluyen las relaciones con la naturaleza, con el ambiente en sentido amplio incluyendo técnicas de manejo de riesgo con respecto a especies animales. Así se destaca que los insectos tienen un lugar importante en tradiciones autóctonas de África y de América Latina. En el primero de esos continentes se progresó en el conocimiento de la medicina colonial sobre especies que expandían epidemias letales como ‘la enfermedad del sueño’, llegando a considerar al continente africano como “la tumba de los blancos”. Justamente se maneja como dato entomológico incuestionable el origen africano de *Ae. aegypti*. Si se revisan los relatos históricos coloniales en el continente americano se encuentra el mismo espanto frente a la agresión posible de los insectos, *“en la colonia se le temía más a las enfermedades de origen viral que son transmitidas por el Aedes aegypti, mosquito originario de África que fue introducido por los europeos. Este insecto hematófago se reproduce en abundancia en las zonas tropicales húmedas, de ahí que cuando se hacía referencia a la ‘tierra caliente’ lo hacían llamándola la ‘antesala del infierno’ ”*. *“Así lo reiteraban en sus memorias de viaje, al pintar dramáticos cuadros de la estadía en algún lugar, donde estos ‘ejércitos de insectos’ los asediaban constantemente con agudas picadas que les ocasionaban fiebres y malestar”*¹.

En esta brevísima evocación de relaciones histórico-culturales con los insectos se puede ya vislumbrar que existe todo un campo a investigar: en su contrastación con testimonios actuales en zonas donde efectivamente se encuentran criaderos positivos de *Ae. aegypti*, sorprende no encontrar en la gente sobresalto o temor: los insectos adultos, que son

1. Velasco Toro & Ramos Pérez (2005).

los que efectivamente atormentan de forma inmediata, no se encuentran tan presentes o las personas se sienten más seguras al estar 'armadas' de insecticidas.

Los aportes que puedan hacerse desde una perspectiva de entomología cultural, es decir aproximándose desde lo cultural a las relaciones, representaciones y actitudes con respecto a los insectos, a los mosquitos y a *Ae. aegypti* en particular, poniendo en consonancia la entomología y la etnología, es parte de este abordaje innovador. Se encuentran así elementos para componer respuestas a preguntas que se han estado haciendo al observar un bajo nivel de reacciones frente a la posible o real existencia de larvas y/o pupas dentro del perímetro del domicilio.

Todos los aspectos antes descritos son componentes del complejo eco-bio-urbano-climático-social que condicionan la presencia y abundancia del mosquito *Ae. aegypti*, y sólo su abordaje en forma sistémica volverá efectivo el esfuerzo por prevenir y mitigar la enfermedad del dengue.

3. Referencias bibliográficas

- Badii M.H., Landeros J., Cerna E. & Abreu J.L. 2007. Ecología e historia del dengue en las Américas. *Daena: International Journal of Good Conscience* 2, 309-333.
- Basso C., Romero S., Martínez M., Roche I., Gómez M., Detomasi S. & Pereira J. 2005. Prevención y control del vector del dengue, *Aedes aegypti* (L.), en Uruguay acudiendo a un enfoque ecosistemático. In: Augusto L.G.S., Carneiro R.M. & Martins P.H. (eds.). *Abordagem ecossistêmica em saúde. Ensaio para o controle de dengue*. Universitária da UFPE. Recife. pp. 175-185.
- Brown A.W.A. 1974. World wide surveillande of *Aedes aegypti*. *Proceedings of the annual conference of the California Mosquito Control Association* 42, 20-25.
- Chadee D.D., Ward R.A. & Novak R.J. 1998. Natural habitats of *Aedes aegypti* in the Caribbean - A review. *Journal of the American Mosquito Control Association* 14, 5-11.

- Christophers R. 1960. *Aedes aegypti* (L.). *The Yellow Fever Mosquito*. Cambridge University Press. Cambridge.
- de Garín A.B., Bejarán R.A., Carbajo A.E., de Casas S.C. & Schweigmann N.J. 2000. Atmospheric control of *Aedes aegypti* populations in Buenos Aires (Argentina) and its variability. *International Journal of Biometeorology* 44, 48-56.
- Earl S., Carden F. & Smutylo T. 2002. *Mapeo de alcances: Incorporando aprendizaje y reflexión en programas de desarrollo*. LUR. Cartago.
- Focks D.A. 2004. *A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors*. Geneva, World Health Organization/Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases. TDR/IDE/Den/03.1.
- Gubler D.J. & Clark, G.G. 1995. Dengue/dengue hemorrhagic fever: the emergence of a global health problem. *Emerging Infectious Diseases* 1, 55-57.
- Guha-Sapir D. & Schimmer B. 2005. Dengue fever: new paradigms for a changing epidemiology. *Emerging Themes in Epidemiology* 2, 1-10. <http://www.ete-online.com/content/2/1/1> [acceso el 26/ Feb/2007].
- Guzmán M.G., García G. & Kourí G. 2006. El dengue y el dengue hemorrágico: prioridades de investigación. *Revista Panamericana de Salud Pública* 19, 204-215.
- Intergovernmental Panel for Climate Change 2001a. *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Intergovernmental Panel for Climate Change 2001b. *Impacts, Adaptations and Vulnerability*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lebel J. 2003. *La Santé. Une approche écosystémique*. IDRC. Ottawa.
- Ministerio de Salud Pública 2007. <http://www.msp.gub.uy> [acceso el 17/Abr/2007].
- Nathan M.B. & Knudsen A.B. 1991. *Aedes aegypti* infestation characteristics in several Caribbean countries and implications for integrated community-based control. *Journal of the American Mosquito Control Association* 7, 400-404.

- Nelson M. 1986. *Aedes aegypti: biología y ecología*. Organización Panamericana de la Salud. Washington D.C.
- Otero M., Solari H.G. & Schweigmann N. 2006. A stochastic population dynamics model for *Aedes aegypti*: formulation and application to a city with temperate climate. *Bulletin of Mathematical Biology* 68, 1945-1974.
- Salvatella R. 1997. *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). Notificación de su presencia en Uruguay. *Revista Médica del Uruguay* 13, 118-121.
- Service M.W. 1992. Review. Importance of ecology en *Aedes aegypti* control. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 23, 681-690.
- Spiegel J., Bennett Sh., Hattersley L., Hayden M.H., Kittayapong P., Nalim S., Nan Chee Wang D., Zielinski-Gutiérrez E. & Gubler D. 2005. Barriers and bridges to prevention and control of dengue: the need for a social-ecological approach. *EcoHealth* 2, 273-290.
- Tauil P.L. 2001. Urbanização e Ecologia do dengue. *Cadernos de Saúde Pública* 17 (Supl.), 99-102.
- Velasco Toro J. & Ramos Pérez G. 2005. Agua. Símbolo de la vida y de la muerte en el Bajo Papaloapán. www.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/02_AGUA
- Wilcox B. & Gubler D. 2005. Disease ecology and the global emergent of zoonotic pathogens. *Environmental Health and Preventive Medicine* 10, 263-272.

Capítulo 2

Aedes aegypti, principal transmisor de la enfermedad del dengue

César Basso

Universidad de la República
Facultad de Agronomía
Av. Garzón 780. 12900 Montevideo, Uruguay

1. Introducción

Se remonta a 1881 el momento en que el médico cubano Carlos Finlay propuso que *Aedes aegypti* (L., 1762) (Diptera, Culicidae) era el transmisor del agente patógeno de la fiebre amarilla, lo cual fue comprobado por la Comisión de la Fiebre Amarilla del Ejército de los Estados Unidos en 1900 (Nelson, 1986). En la actualidad, este mosquito es considerado el vector más importante de la fiebre del dengue y de la fiebre hemorrágica del dengue (Gubler & Clark, 1995) dado que, aún cuando es un hospedero menos susceptible al dengue que *Ae. albopictus* (Skuse) y *Ae. polynesiensis* Marks, resulta un mejor vector que ellas por su cualidad de altamente doméstica, su desarrollo en recipientes dentro y alrededor de las casas, y la permanencia de mosquitos adultos en el interior de éstas. Esas características le permiten tener un contacto más estrecho con los humanos que los otros vectores de esta enfermedad que prefieren zonas suburbanas y rurales, y tienden a no colonizar el interior de las viviendas (Service, 1992). Estas evidencias permiten sugerir que *Ae. albopictus* indígenas han sido reemplazadas por invasiones de *Ae. aegypti* en el sureste de Asia con el avance de la urbanización (Hawley, 1988; Service, 1992).

El origen de *Ae. aegypti* es la región etíope en África, donde se concentra la mayor cantidad de especies del subgénero *Stegomyia* Theobald, 1901 (Consoli & Lourenço de Oliveira, 1994). Se conocen tres taxas principales: *Ae. aegypti* var. *aegypti* (forma tipo), *Ae. aegypti*

var. *formosus* (Walter) y *Ae. aegypti* var. *queenslandensis* (Theobald). La var. *queenslandensis* es parecida a la *aegypti* en casi todos los aspectos, mientras que la var. *formosus* difiere en su taxonomía y biología selvática (Mattingly, 1957; Badii *et al.*, 2007).

La variante *aegypti* es la más distribuida en el mundo. La subespecie *queenslandensis* está distribuida en el área mediterránea, India y Australia donde también se desarrolla en recipientes artificiales. En contraste, la subespecie *formosus* está confinada al sur del Sahara donde las larvas se desarrollan en hábitats naturales. Esta subespecie habría evolucionado desde hábitats constituidos en agujeros inicialmente en rocas expuestas, luego en rocas protegidas, posteriormente en árboles caídos y finalmente en árboles en pie (Mattingly, 1957).

Con relación al continente americano, la propagación de este mosquito desde África a la región del Caribe se vio facilitada por el comercio de esclavos en los siglos XVI y XVII (Pico, 1969). La población de *Ae. aegypti* así transportada pertenecía a la *forma tipo*, una especie altamente domesticada que habitaba recipientes artificiales utilizados para almacenar agua limpia.

En este capítulo sólo haremos referencia a la variante *aegypti*, la cual se considera urbana porque el hábitat de crecimiento de las larvas se relaciona con recipientes domésticos con una prevalencia del 95% (Chan *et al.*, 1971). No obstante, Chadee *et al.* (1998) reportan su ocurrencia en variados hábitats naturales en el Caribe que alcanzan entre el 15 y el 22% de los hábitats de la especie. Esta constatación sugeriría que, a pesar del número de generaciones sucedidas desde su introducción a esa región, no ocurrió una presión de selección suficiente para cambiar totalmente el sitio de desarrollo de natural a artificial, reteniendo su habilidad de utilizar ambos. Esos hábitats naturales incluyen, entre otros, agujeros en rocas, corales y árboles, calabazas, axilas de las hojas, articulaciones del bambú, charcos, huecos provocados por cangrejos, conchas de mar... Si bien la preferencia por hábitats naturales no es dominante, a pesar de que las poblaciones ubicadas en ellos podrían haberse visto facilitadas al no estar expuestas a las campañas de insecticidas que sí sufrieron aquellas ubicadas en recipientes domésticos, tampoco perdieron esa habilidad. Esas campañas sanitarias podrían haber contrarrestado los cambios de comportamiento esperados hacia los hábitats no naturales, al

tiempo que las altas densidades poblacionales podrían haber promovido la amplitud del rango de posibles sitios de oviposición favoreciendo a aquellos naturales. Esos posibles cambios en la preferencia de hábitats de oviposición, de naturales a artificiales y viceversa, incrementarían la aptitud del mosquito al reducir el tiempo de búsqueda de sitios, la mortalidad tiempo-dependiente y la competencia entre individuos. Los hábitats naturales que se encuentran en las proximidades de los domicilios pueden proveer fuentes del vector y refugios que permitan la re-infestación luego de acciones de eliminación y abatimiento de la población del mosquito. Esta compleja situación podría explicar por qué los esfuerzos dirigidos a la erradicación de este insecto han tenido un éxito tan limitado.

Aedes aegypti se encuentra distribuido geográficamente en áreas comprendidas entre los 35° Sur y 45° Norte (Christophers, 1960). En el caribe y el continente sudamericano, luego de variaciones en el correr de los años con avances y retrocesos, su repartición geográfica se ha extendido hasta la isoterma anual de 15°C (Christophers, 1960) y a la de 10°C en el mes más frío (julio) (Otero *et al.*, 2006).

Según Badii *et al.* (2007) la sospecha de presencia de dengue en el continente americano se remonta al año 1635 en Martinica y Guadalupe, mientras que la primera epidemia divulgada se refiere a un brote en Perú con 50.000 casos en 1818. Ese siglo transcurre con varios episodios de pandemias en el continente y, referido especialmente al cono sur del mismo, se reportan casos de dengue en Río de Janeiro (Brasil) en 1845, lo que da lugar a fenómenos epidémicos en 1846-1848 y 1851-1853. En el siglo XX, en 1916 son reportados casos de dengue en el norte de Argentina y una epidemia en Brasil. En 1923 sucede una epidemia en Río de Janeiro, y en 1926 la primera epidemia en Argentina.

En Brasil, como resultado de los programas de erradicación de *Ae. aegypti* de los años 50' y principios de los 60', se certifica su erradicación en 1958, aunque se produce la re-infestación en 1967, seguida de la re-erradicación en 1973 y la re-infestación en 1976. En 1986 se citan nuevamente enfermos confirmados de dengue en Río de Janeiro que retoman la ruta de los últimos reportados en 1923, y que derivaron en casos de muerte. En los años recientes se sucederán fenómenos epidémicos en varias regiones del país. En tanto en Argentina se certifica la erradicación

del vector en 1965 y su posterior re-infestación en 1986, que llevará a otro evento de dengue epidémico en 1998 después de 70 años de ocurrido el anterior. Según Boffi & Schweigmann (1998), con posterioridad a esos eventos *Ae. aegypti* alcanzó en dicho país una distribución similar a la que existía antes de su erradicación

En Uruguay, luego de la última epidemia de dengue ocurrida en 1916, que involucró a los departamentos de Salto, Canelones y Montevideo (Sosa citado por Salvatella, 1996), se constató nuevamente la presencia de este mosquito en el país en 1997, del cual había sido erradicado en 1958 (Salvatella, 1997). A partir de ese momento, este vector se ha dispersado en gran parte del territorio nacional, especialmente en aquellas ciudades cercanas a las fronteras con Argentina y, en menor medida, las próximas a Brasil (Martínez & Willat, 2002; Willat *et al.*, 2003). El tránsito de personas, vehículos y mercancías es intenso en dichas zonas fronterizas, con un gran incremento en los períodos estivales, lo cual permite hipotetizar que la colonización del vector se produce desde los países vecinos por esos medios. En el verano de 2007 se produjo un pronunciado incremento de la distribución de este mosquito que alcanzó ciudades ubicadas en la mayoría de los departamentos del país, incluyendo la capital (Montevideo) (MSP, 2007). No obstante, hasta el momento Uruguay sigue libre de casos de enfermos de dengue contraído en su territorio.

En lo que concierne al dengue, se trata de la enfermedad arboviral (transportada por artrópodos) más importante que afecta a los seres humanos en todo el mundo, en incremento significativo en las regiones tropicales y subtropicales. La mitad de las poblaciones humanas viven en áreas de riesgo, y más de 100 países han tenido experiencias de epidemias de dengue clásico y/o hemorrágico en lo que va de este siglo (Guha-Sapir & Schimmer, 2005). En los primeros cinco años de la corriente década casi se duplicaron los casos promedio anuales en relación al período 1990-1999 (Nathan & Dayal-Drager, 2007). Al tiempo que la enfermedad es endémica en todas las regiones del planeta salvo en Europa (WHO/TDR, 2002), en América Latina los estallidos de dengue han seguido un patrón cíclico durante los pasados 25 años. Los mayores brotes han tendido a estar separados por períodos de 3 a 5 años, y su importancia se ha incrementado a lo largo del tiempo (PAHO, 2007).

La expansión progresiva del dengue en la región y su impacto sobre la población fueron simultáneos con un conjunto de tendencias globales, tales como el cambio climático (IPCC, 2001a,b), la rápida y no planificada urbanización (Tauil, 2001), el crecimiento de la población, las deficiencias en los servicios municipales, el uso en aumento de los materiales no biodegradables, y el incremento en el movimiento de personas y objetos, lo cual reduce los impedimentos geográficos a la transmisión del vector y la enfermedad (Guzmán *et al.*, 2006).

El agente causal del dengue es un virus de la familia *Flaviviridae*. Se trata de virus envueltos (sensibles por tanto a la destrucción por agentes físicos y químicos), de 40-50 nm de diámetro, con cápside icosaédrica y genoma de RNA monocatenario, no segmentado, de polaridad positiva. Este opera directamente como RNA mensajero policistrónico. El virus adhiere a las células eucariotas, ingresa a ellas por viropexis, se replica en el citoplasma y se ensambla en el retículo endoplásmico. Su genoma codifica una poliproteína que es luego procesada en 10 polipéptidos: 3 estructurales (una proteína de nucleocápside C, una membranosa prM y una glicoproteína de envoltura E: hemaglutinante y de adherencia) y 7 no estructurales, de los cuales destacamos NS1, que puede inducir, como E, una respuesta inmune protectora. Se reconocen por variación de la proteína E 4 tipos antigénicos (llamados DEN-1, DEN-2, Den-3 y DEN-4) sobre la base de ensayos de neutralización del efecto citopático. Existe heterogeneidad de cepas dentro de cada tipo, que se correlaciona con variedad de secuencias de RNA, cuya identificación en prM, E y NS1 tiene utilidad epidemiológica. Las posibilidades de amplia variación y supervivencia de estos virus serían menores que para otros virus RNA, a causa de su estricta adaptación a dos hospederos diferentes (Chiparelli & Schelotto, 2008).

Si un mosquito adulto hembra se alimenta de sangre de un humano infectado con dengue, y el virus completa su desarrollo dentro del vector antes de que éste muera, el virus puede ser transmitido en posteriores picaduras a otros hospederos (de Garín *et al.*, 2000). La infección por dengue causa una enfermedad cuyo espectro incluye desde formas clínicamente inaparentes hasta cuadros graves de hemorragia y shock que pueden finalizar con la muerte del enfermo. Las primeras manifestaciones clínicas del dengue clásico son de inicio abrupto tras 2-7 días de incubación. Se caracterizan por fiebre elevada (39-40°C), cefaleas,

mialgias intensas generalizadas y artralgias con dolor cervical y lumbar, anorexia, gran astenia, náuseas, vómitos y dolor abdominal. Los síntomas respiratorios (tos, rinitis, faringitis) son frecuentes. Algunos de los aspectos clínicos dependen fundamentalmente de la edad del paciente. Si bien el dengue clásico es usualmente benigno y autolimitado, se asocia con gran debilidad física y algunas veces con una convalecencia prolongada, pudiendo estar presentes las manifestaciones hemorrágicas, que no son exclusivas de la entidad clínica llamada Fiebre Hemorrágica de Dengue. La enfermedad cursa con viremia precoz y breve (desde un día antes de los síntomas hasta 3-5 días después aproximadamente), lesiones de engrosamiento endotelial, edema e infiltración mononuclear en torno a los pequeños vasos.

El dengue hemorrágico se define por un descenso del nivel de plaquetas por debajo de $100.000/\text{mm}^3$ y un aumento del hematocrito (hemoconcentración) mayor del 20% del valor basal. Los síntomas iniciales son indistinguibles de aquellos del dengue clásico, pero las manifestaciones hemorrágicas evolucionan rápidamente. Son leves en la mayoría de los casos, pudiendo llegar a sufusiones hemorrágicas en piel, tubo digestivo, sistema nervioso, aparato urinario, o incluso serosas, con derrame pleural. En los casos benignos o moderados, luego del descenso de la fiebre, el resto de los síntomas y signos retroceden. Generalmente los enfermos se recuperan espontáneamente o luego de la terapia de reposición hidroelectrolítica. En los casos graves, rápidamente o después de un descenso de la fiebre entre el 3° y el 7° día, el estado del paciente empeora repentinamente, presentándose cianosis, taquipnea, hipotensión, hepatomegalia, hemorragias múltiples y falla circulatoria. La situación es de corta duración, pudiendo llevar a la muerte en 12 a 24 horas (1 a 10% de los casos) o a la rápida recuperación luego del tratamiento antishock (Chiparelli & Schelotto, 2008).

El tamaño del inóculo de virus, que es el producto del contenido viral y la cantidad de sangre, afecta la probabilidad de diseminación de la infección con el virus en las glándulas salivares del vector (Focks *et al.*, 1995). Se ha sugerido que el contenido de virus en la sangre, cuando es ingerida sola, podría influenciar la probabilidad de infección posterior (Rosen *et al.*, 1985). Además, la duración del período de incubación extrínseca (en el mosquito) puede variar con el contenido viral, tal como se ha comprobado para *Ae. aegypti* a 30°C que varía de 12 a 25 días para

mosquitos infectados con altas y bajas dosis respectivamente (Watts *et al.*, 1987).

Estudios comparando las consecuencias del contenido viral sobre la dinámica de dengue endémico sugieren que éste, a través de efecto de la probabilidad de diseminación y de la duración del período de diseminación, juega indudablemente un papel. Estudios realizados por Focks *et al.* (1995) evaluando bajas (10^5) y altas (10^6) dosis infectivas medias (DIM_{50}), poblaciones reducidas y un número de pupas de *Ae. aegypti* por persona (más adelante se describe este índice) a 150% del umbral, comprobaron que utilizando virus a 10^5 DIM_{50} el piso grave epidémico inicial se alcanzaba dejando sólo 20% de la población no infectada. Por los siguientes 5 o 6 años después de la epidemia inicial, introducciones adicionales resultaban en pocas infecciones localizadas debido a la inmunidad de la población y a la relativa poca abundancia del vector. Cuando la población inmune envejecía, los grupos etarios jóvenes progresivamente se volvían más susceptibles y, como una consecuencia, la mayoría de las infecciones posteriores ocurrían primariamente en esos grupos. Si el escenario es corrido por décadas, la distribución por edades de la seroprevalencia muestra un incremento de la prevalencia con la edad, con solo pequeñas epidemias involucrando unos pocos cientos de individuos (primarios), y con un prevalencia total de anticuerpos cubriendo el 70%. Si este escenario es corrido de nuevo con el contenido de virus introducido incrementándose de 10^5 a 10^6 DIM_{50} , la epidemia inicial es más grave y corta de duración e involucra al 95% de la población. Del mismo modo, la naturaleza de la transmisión que sigue a la primaria es diferente, con una transmisión más intensa, la subsiguiente epidemia esporádica es reducida y más frecuente, con menos personas involucradas, pero produciendo mayores niveles de inmunidad que aquellas asociadas con contenidos más bajos de virus. Estudios de simulación combinando contenidos virales y períodos epidémicos claramente indican que altos contenidos virales y períodos largos llevan a epidemias iniciales más agudas seguidas por epidemias pequeñas más frecuentes que en última instancia involucran a una gran proporción de la población y alta seroprevalencia.

Utilizando modelos para estimar la probabilidad de una epidemia a partir de una simple introducción, teniendo en cuenta que en ello influyen muchos factores como temperatura, inmunidad del grupo

humano, características del virus y del vector entre otros, Focks *et al.* (1995) indican que cerca del umbral de transmisión el resultado de una introducción es altamente impredecible por razones estocásticas. Preguntas interesantes podrían ser: ¿cuál receptiva es una pequeña villa a una introducción simple que ocurre varias veces en el año?, ¿ello sería modificado por la cantidad de virus, dado la influencia de esa cantidad en la probabilidad de infección y en el período de transmisión del mosquito? De forma menos ambiciosa, la pregunta puede formularse en términos de parámetros de sensibilidad y, con condiciones próximas al umbral, si factores tales como la estacionalidad en la abundancia del mosquito y la temperatura podrían ser suficientemente influyentes con relación a otros factores, como para alterar la probabilidad de una epidemia, y si sería esperable que ello pudiera ser modificado sustancialmente por la cantidad de virus.

Resultados de simulaciones para la región costera este de Honduras indicaron que, con bajas dosis infectivas medias (10^5MID_{50}), cambios estacionales resultan en casi tres veces de diferencia en la probabilidad de que se produzca una epidemia a partir de una simple introducción. Es decir que una introducción en invierno tiene un tercio de probabilidades de causar una epidemia que si ocurre en primavera o en verano. Estos resultados sugieren que posiblemente muchas introducciones en una población sin antecedentes podrían perderse o no producir una epidemia, y también indica que una simple introducción es capaz de producir una epidemia en determinado momento del año. Las simulaciones también señalan que la introducción de virus en altas concentraciones aumenta la frecuencia de conducir a una epidemia y reduce la influencia de las estaciones de año (solamente 1,5 más alta la probabilidad de causar una epidemia en verano que en invierno). La diferencia entre la habilidad de dos virus en causar una epidemia es más pronunciada durante los meses cálidos, cuando concentraciones más altas duplican la probabilidad de causar una epidemia que la introducción de virus en dosis bajas (Focks *et al.*, 1995).

Actualmente, la mayoría de los centros urbanos del sureste asiático y muchos ubicados en Centro y Suramérica son hiperendémicos para el dengue, frecuentemente con los cuatro serotipos conocidos de este virus circulando simultáneamente. Dado el significado de la secuencia de las infecciones en el desarrollo de la gravedad de la enfermedad vía

el aumento de la ‘anticuerpo-dependencia’, los factores que regulan o influyen la distribución espacial o temporal de los serotipos del dengue podrían ser importantes regulando o influenciando la dinámica edad-específica de la infección y de la enfermedad.

En algunas regiones, la mezcla de serotipos halladas cada año refleja la mezcla en otras áreas endémicas. Así, en aquellas regiones del norte de Vietnam, donde el virus del dengue se pierde durante las estaciones frías y anualmente es reintroducido desde regiones más al sur, no es improbable que la mezcla de serotipos refleje una correspondencia entre las regiones (Nam *et al.*, 2000).

Otro factor que influye la distribución de los serotipos es la naturaleza de la inmunidad del grupo humano. En el curso de una epidemia no influenciada por esfuerzos de control o por temperaturas frías, R_0 finalmente cae a menos de 1 en función del aumento de la proporción de inmunes, las picaduras de mosquitos potencialmente infectivas caen sobre individuos refractarios y la epidemia se extingue (Focks & Barrera, 2007). En epidemias agudas ocurridas en suelo virgen, tal como el brote de DEN-1 en Cuba en 1977-1979 donde el 44,5% de la población urbana experimentó una infección en un solo año, el nivel de inmunidad de la población fue aproximadamente idéntico con la prevalencia de anticuerpos de cada grupo etario (Kouri *et al.*, 1989). Sin embargo, en las áreas endémicas donde la norma es la circulación de múltiples serotipos, existe una tendencia al incremento de la seropositividad con la edad. Como resultado, no sólo la naturaleza de la enfermedad y la distribución por grupo etario de la gravedad de la enfermedad es una función de la actividad en el momento y en el pasado, sino la dinámica en la abundancia de los serotipos de dengue es una función de la actividad previa del dengue a través de la inmunidad del grupo humano. La actividad pasada (o la falta de ella) puede influenciar la R_0 innata del mismo serotipo a través de la influencia de la inmunidad de la población afectada (Focks & Barrera, 2007).

Estos mismos autores, basándose en el modelo de simulación del dengue DENSIM (Focks *et al.*, 1995), indican que la abundancia de los diferentes serotipos puede influenciar a cada uno de los otros a través del fenómeno de ‘inmunidad heteróloga de corta vida’ que sigue a la infección. En esencia, en el curso de una epidemia de un serotipo en particular, la

inmunidad efectiva de un grupo humano con relación a los otros tres aumenta en forma temporaria por la producción de heterólogos y reacciones cruzadas en las concentraciones de aquellos individuos recientemente infectados (al tiempo que la inmunidad protectora es de larga duración frente al mismo serotipo). Una vez que una epidemia está en marcha, es menos probable que comience una segunda epidemia (con fuerza de infección similar). Este es un factor interviniente en el fenómeno observado comúnmente de asincronismo de epidemias de diferentes serotipos.

Por el contrario, Ferguson *et al.* (1999) plantean el fenómeno llamado de ‘ampliación dependiente de anticuerpos’ (ADE) de dengue que involucra reacciones cruzadas de anticuerpos a partir de una infección previa que sirve para facilitar la replica del virus dentro del hospedero. Ello puede resultar en un aumento de probabilidad de transmisión de los virus causantes de la segunda infección (y no en su reducción) y en la coexistencia de múltiples serotipos en los individuos. Ese mecanismo cooperativo se propone para explicar por qué la inmunidad pre-existente al virus del dengue podría ser un importante factor de riesgo para el desarrollo de formas severas de la enfermedad (ej. síndrome de shock y dengue hemorrágico).

2. Características biológicas de *Aedes aegypti*

El ciclo de vida de *Ae. aegypti* comprende el estado de huevo, cuatro estadios larvales, la pupa y el adulto (Fig. 2.1). El huevo mide aproximadamente 1 mm de longitud con forma de cigarro. Su color varía del blanco al momento de su depósito al negro brillante poco tiempo después (Fig. 2.2). El desarrollo embriológico generalmente se completa en 48 horas si el ambiente es húmedo y cálido, pero puede prolongarse hasta 5 días a temperaturas más bajas.

Los huevos son depositados individualmente en las paredes de los recipientes por encima del nivel del agua. Una vez que se ha completado el desarrollo embrionario los huevos son capaces de resistir largos períodos de desecación, que pueden prolongarse por más de un año. Cuando los huevos son mojados, la acción bacteriana de la materia orgánica contenida en el agua disminuye la tensión de oxígeno y proporciona un

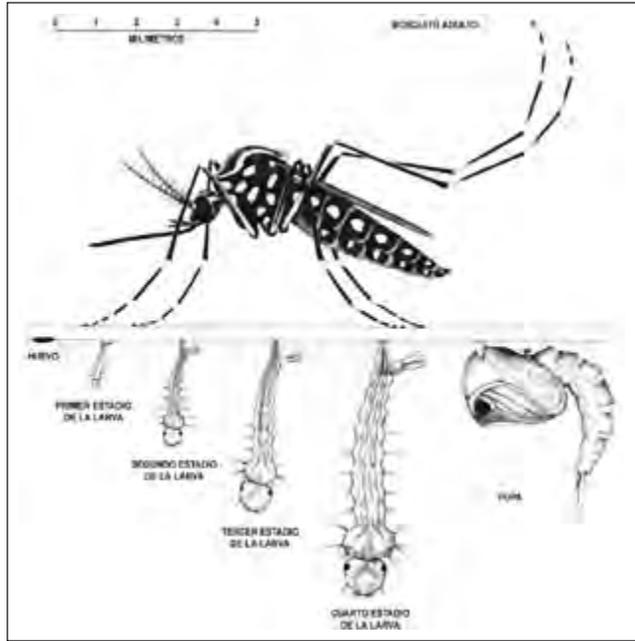
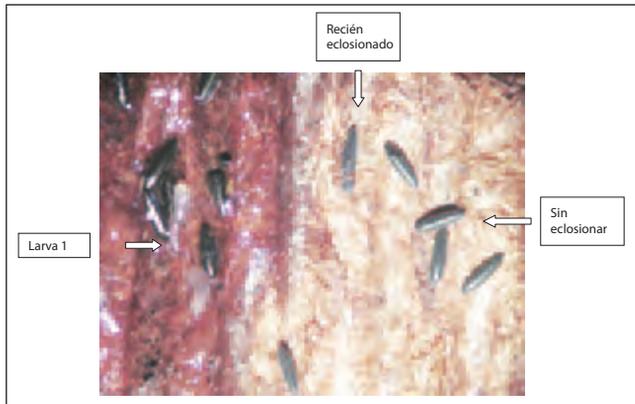


Figura 2.1.
Ciclo de
Aedes aegypti

Figura 2.2.
Aedes aegypti:
huevos sin
eclosionar y recién
eclosionados, y
larvas de primer
estadio
(Foto: Nicolas
Schweigmann,
Universidad de
Buenos Aires,
Argentina).



estímulo para la eclosión. Algunos huevos hacen eclosión en los primeros 15 minutos de contacto con el agua, al tiempo que otros pueden no responder hasta que han sido mojados varias veces (Nelson, 1958).

El desarrollo larval a 14°C es irregular y la mortalidad relativamente alta. Por debajo de esa temperatura, las larvas eclosionadas no alcanzan el estado adulto. Experimentalmente se determinó que el desarrollo cero

se sitúa en 13,3°C, con un umbral inferior de desarrollo ubicado entre 9 y 10°C y una constante térmica de 2.741 grados día, considerando el rango comprendido entre 16 y 32°C. Por su parte, la temperatura más alta que permite el desarrollo es 36°C, con una menor duración del estado larval que a 30-34°C (Bar-Zeev, 1958). Christophers (1960) señala que la actividad del insecto disminuye abruptamente por debajo de 15°C hasta inhibición bajo medias diarias de 12°C.

En condiciones óptimas el período larval puede durar 5 días pero comúnmente se extiende de 7 a 14 días. El estado de pupa demora de 2 a 3 días. Siccha & Pérez (2006) indicaron una duración del ciclo de 26,83 (10-47) días a 20°C, de 17,59 (9-29) días a 25°C, y de 9,75 (5-16) días a 30°C. La duración promedio de los cuatro estados larvales sucesivos y la pupa, expresada como porcentaje del tiempo ocupado por la larva hasta que llega a adulto, son 14,6, 13,9, 17,5, 33,3 y 20,6, respectivamente (Baz-Zeed, 1958).

Las larvas y pupas de *Ae. aegypti* son exclusivamente acuáticas. Las primeras se asemejan a otras larvas de mosquitos por su tórax ovoide y su abdomen de 9 segmentos. Sin embargo, estas larvas se diferencian de las de otros géneros de mosquitos por su posición de reposo vertical en la superficie del agua cuando realizan el intercambio gaseoso a través de un sifón corto. Las larvas de los *Anopheles* permanecen paralelas a la superficie del agua y no poseen sifón, mientras que los *Culex* adoptan una posición en ángulo y disponen de un sifón mayor que los *Aedes*. Las larvas de *Ae. aegypti* nadan con un característico movimiento serpentino, diferente al de las larvas del género *Culex*, que se distingue por un movimiento espasmódico del abdomen hacia ambos lados. Las pupas, por su parte, presentan un par de tubos respiratorios o “trompetas” que atraviesan la superficie del agua y permiten la respiración. En la base del abdomen hay un par de remos o paletas que sirven para nadar. Las pupas de *Aedes* pueden distinguirse de las de otros géneros por la corta “trompeta” no acampanada distalmente, y porque en el ápice de cada paleta natatoria tienen un solo pelo.

Los adultos del género *Aedes* y de otros Culicidae se distinguen de los *Anopheles* por tener palpos más cortos y por adoptar una posición más horizontal durante el reposo (paralela a la superficie). *Aedes aegypti* es un mosquito oscuro con bandas blancas en las bases de los segmentos



Figura 2.3. Adulto de *Aedes aegypti* (Fotos: Nicolas Schweigmann, Universidad de Buenos Aires, Argentina).

tarsales y un característico diseño en forma de lira en el mesonoto (dorso del segundo segmento del tórax) (Fig. 2.3).

Las hembras adultas se alimentan de la sangre de la mayoría de los vertebrados, pero muestran una marcada predilección por el ser humano. El propósito primordial de la alimentación sanguínea es proporcionar una fuente de proteína para el desarrollo de los huevos. Generalmente, después de cada alimentación se desarrolla un lote de huevos a los 3 días en condiciones óptimas de temperatura. Sin embargo, puede alimentarse más de una vez entre cada postura, especialmente si el mosquito es perturbado antes de alcanzar la saciedad. La mayoría de las posturas ocurren hacia el final de la tarde.

Por su parte, los machos no poseen piezas bucales adaptadas para succionar sangre, lo que los obliga a procurarse carbohidratos tales como el néctar de las plantas para suplir sus requerimientos. Las hembras también se alimentan de jugos de las plantas.

El apareamiento ocurre dentro de las 24 horas siguientes a la emergencia. Éste se realiza durante el vuelo, pero en algunas ocasiones se lleva a cabo en una superficie vertical u horizontal (Nelson, 1958).

3. Factores ecológicos y productividad de *Ae. aegypti*

Como se ha dicho, *Ae. aegypti* es un mosquito que utiliza recipientes naturales y preferentemente artificiales para su desarrollo inmaduro.

El número de adultos que emergen en éstos está regulado por factores abióticos (lluvia, temperatura y evaporación) y bióticos (predación, parasitismo, competencia y alimento) interactuando en diversos hábitats acuáticos, los cuales tienen propiedades internas cambiantes (materia orgánica, comunidades microbiales y otros insectos acuáticos) dependiendo de su tamaño, forma, localización (por ejemplo, a la sombra de una planta vegetal o expuestos al sol) y estación (por ejemplo, la influencia de la caída de las hojas).

La lluvia puede ser el factor clave que influya de modo temporal y espacial los patrones de transmisión de la enfermedad cuando ella tiene un comportamiento marcadamente estacional (Moore *et al.*, 1978). Sin embargo, aún en esas condiciones el efecto no se comprueba cuando mayoritariamente los recipientes son llenados manualmente con agua y no afectados por la lluvia (Tonn *et al.*, 1969; Barrera *et al.*, 2006a, Wu *et al.*, 2007). Sí contribuye a originar criaderos en recipientes abandonados, pero ello no siempre influye de forma significativa en la transmisión de la enfermedad. En estaciones secas en regiones tropicales se pueden crear hábitats de multiplicación de los mosquitos cuando el agua de los ríos es dirigida hacia pozos, proveyendo sitios de cría perfectos (Wu *et al.*, 2007).

La sequedad de la atmósfera, medida como déficit de saturación, refleja la influencia combinada de la temperatura y la humedad relativa. Influye en la evaporación del líquido de los recipientes, dependiendo de ciertas condiciones como el tamaño, la forma y la exposición directa al sol de éstos. A la vez, déficits mayores a 10mBars reducen progresivamente la sobrevivencia de huevos recién depositados, aunque ello es generalmente compensado por los factores densidad-dependientes que afectan la sobrevivencia de las larvas. Afecta también acortando la longevidad de adultos, lo cual influye reduciendo la transmisión de los virus (Focks & Barrera, 2007).

La temperatura del agua es una determinante del desarrollo y la supervivencia del mosquito, lo cual limita su distribución espacial según la latitud y altura, y su ocurrencia estacional en zonas subtropicales (Christophers, 1960). Las larvas sobreviven sólo en recipientes donde la temperatura del agua no está comúnmente muy por debajo de los 4,5°C (Horsfall, 1955). La temperatura también influye en la tasa de desarrollo

inmaduro y el tamaño de los adultos que emergen en las diferentes condiciones (Rueda *et al.*, 1990). Sin embargo, si bien la temperatura es clave en las regiones templadas (ver Capítulo 7, donde se analiza su influencia en las tasas del desarrollo gonotrófico en el mosquito hembra y del período de incubación extrínseca del virus), bajo condiciones tropicales la abundancia de los adultos no cambia con ella sino con la variación en la abundancia y productividad de los recipientes (como se tratará más adelante) y con el contenido de alimento que cae en el interior o se fotosintetiza en los recipientes, que afectan de modo densidad-dependiente la supervivencia de las larvas de mosquitos (Focks & Barrera, 2007).

Existe una asociación positiva entre la capacidad de generar mosquitos adultos por parte de los recipientes (productividad) y la presencia, abundancia y especies de los árboles que los rodean, debido al efecto de la sombra, la baja evaporación del líquido contenido en el recipiente, y la materia orgánica y los nutrientes que caen en éste como restos o transportados por el agua de lluvia al mojar el follaje y enriquecen el hábitat acuático (Barrera *et al.*, 2006a,b).

La predación y el parasitismo no son probablemente factores de regulación frecuentes de *Ae. aegypti* en recipientes artificiales en áreas urbanas. Modificaciones ambientales (por ejemplo, falta de vegetación y aislamiento de las áreas naturales) y extinciones locales (deseccación de los recipientes) pueden limitar el establecimiento de enemigos naturales en contenedores artificiales en áreas urbanas densamente pobladas.

Las limitaciones de alimentos y la competencia larval son factores de regulación densidad-dependientes de larvas de *Ae. aegypti* en agua almacenada en recipientes. Cuando la misma es utilizada para consumo humano, es de esperar que se almacene agua relativamente limpia, lo cual limita el desarrollo de las larvas. Lo mismo sucede en el caso de bebederos de animales, sin visibles contenidos orgánicos, que generalmente alcanzan bajos niveles de producción de mosquitos (Barrera *et al.*, 2006a). No obstante, Horsfall (1955) señala que, si bien existen menciones de larvas encontradas en agua poluída por desechos humanos, el agua limpia es esencial para ellas.

Como se verá más adelante estos factores son importantes en el esfuerzo de control de *Ae. aegypti* cuando se quiere determinar qué tipos de recipiente producen más mosquitos en áreas urbanas y qué factores

determinan su productividad, tanto en términos del número de adultos como de su calidad (masa de cuerpo, longevidad, fecundidad y competencia vectorial). La productividad está asociada de forma positiva con el volumen de agua del recipiente, lo cual refleja posiblemente el efecto combinado de la presencia de más recursos (mayor superficie para sumergirse y buscar alimento) y espacio. A la inversa, el efecto de un menor volumen se relaciona con competencia excesiva y alimento limitado (Barrera *et al.*, 2006b). Además, la atracción hacia la oviposición de *Ae. aegypti* también se incrementa con un gran volumen de agua (Zahiri & Rau, 1998).

Existe una asociación negativa de la productividad con la temperatura del agua contenida en el recipiente, lo cual puede estar relacionada a un mejor desarrollo larval y una más frecuente oviposición en recipientes no plenamente expuestos al sol (Barrera *et al.*, 2006a).

Una corroboración de los efectos de las limitaciones de alimentos o la competición intraespecífica surge al observar que las hembras provenientes de los recipientes ubicados en sitios de estudio son, en promedio, significativamente más pequeñas en comparación con el rango de la expresión fenotípica del cuerpo de esta especie, lo cual puede ser deducido en el laboratorio a través de su cría bajo un amplio rango de regímenes alimenticios. Integrando estas características bioecológicas de *Ae. aegypti* se puede avanzar la recomendación de remover o manejar mejor los recipientes grandes y sombreados de modo de eliminar la producción de las hembras más grandes (Barrera *et al.*, 2006a).

El interés por representar las influencias de los factores ambientales (principalmente temperatura y humedad) sobre las características biológicas de *Ae. aegypti* ha llevado a desarrollar modelos matemáticos enzima quinéticos (Focks *et al.*, 1993a,b; de Garin *et al.*, 2000). Los modelos estiman, como una función de la temperatura, las tasas de desarrollo de cada estado del ciclo del mosquito o el tiempo entre oviposiciones (ciclo gonotrófico) lo cual permite calcular la fecundidad potencial de las especies. Para ello se trabaja con umbrales de actividad, oviposición, letalidad debida a altas y bajas temperaturas, y a déficit de saturación hídrica, de modo de determinar la incidencia de las variables atmosféricas sobre el desarrollo, supervivencia, longevidad, fecundidad y dispersión de los mosquitos, y sobre el ciclo extrínseco del virus (fuera

del ser humano), con lo cual es posible la construcción de índices de peligrosidad (ver Capítulo 7).

4. Métodos de muestreo de la abundancia poblacional

Está ampliamente aceptado que la vigilancia de *Ae. aegypti* es un aspecto muy importante en la lucha contra el dengue. Esta afirmación se basa en la asunción de que existe una correlación positiva entre la densidad del vector y la enfermedad humana. Si ello es así, se presenta el problema de cómo interpretar el muestreo en términos de la epidemiología de la enfermedad. Otro problema a resolver proviene de saber si los datos obtenidos estiman adecuadamente el tamaño relativo de la población del vector, y si los métodos para muestrear son suficientemente sensibles para monitorizar los cambios en la densidad de la población del mosquito (Service, 1992).

En 1964 como parte del Programa de Erradicación de este mosquito en Estados Unidos se desarrolló un método para detectar y monitorizar las poblaciones de *Ae. aegypti* basado en la utilización de una jarra de vidrio pintada de negro, la que se llamó ovitrampa (Fig. 2.4). Luego de esta experiencia, con este fin se ha utilizado una gran variedad de recipientes, tales como tarros de metal, tazas de plástico o recipientes de vidrio de variadas dimensiones. El principal objetivo de una ovitrampa es coleccionar huevos en una paleta de oviposición inserta en dicho recipiente, el cual contiene agua. Dicha paleta generalmente se confecciona en madera o fibra, aunque se ha recurrido a otros materiales. Se ha ensayado utilizar varias paletas por ovitrampa o sustituirla por una tela marrón con resultados a confirmar (Service, 1992). La técnica de uso consiste en reemplazar la paleta periódicamente y contar los huevos depositados por los mosquitos en la porción de la paleta que sobresale del agua. El máximo período de tiempo al cabo del cual las ovitrampas deben ser revisadas en climas cálidos parece ser de una semana, para evitar que exista una significativa producción de adultos a partir de los huevos depositados en la paleta que llevaría a la pérdida de información sobre la oviposición e incrementaría involuntariamente la densidad del vector. Si tenemos en cuenta que el tiempo embrionario mínimo para *Ae. aegypti* es 20 horas y que hasta la formación de la pupa se demora 6

días a 28 °C (Christophers 1960) y que generalmente ese estado ocupa dos días, considerando condiciones de superpoblación y limitación de alimentación, la producción de adultos sería improbable con una observación semanal, salvo en climas muy calidos. Además, con esa frecuencia se reducen los desvíos debidos al mal tiempo (desfavorables para la oviposición) y al efecto de los vuelos de adultos (emergencias sincronizadas y períodos sin oviposición). Como variante, se revisa todos los días las ovitrampas cuando se analiza, por ejemplo, la integración de individuos de *Ae. aegypti* marcados genéticamente liberados en poblaciones naturales (Ritchie, 1984).



Figura 2.4. Ovitrapa para la colecta de huevos de *Aedes aegypti*

La utilización de infusiones de heno en lugar de agua clara resulta en ovitrampas más atractivas, lo cual posiblemente se traduce en vigilancias más sensibles. Un sustituto químico de la infusión podría ser conveniente para facilitar y homogeneizar la solución agregada a la ovitrapa (Reiter *et al.*, 1991).

La información proporcionada por las ovitrampas es útil para determinar la distribución espacial (a menudo en término de simple presencia

o ausencia) y temporal (estacional) de *Ae. aegypti* y otros mosquitos (Ritchie, 1984). Si el objetivo es la detección, el método de presencia o ausencia del mosquito basado en ovitrampas podría ser considerado más efectivo desde el punto de vista del costo operativo, porque vuelve innecesario el conteo de huevos, al tiempo que es muy sensible (Furlow & Young, 1970; Mogi *et al.*, 1990).

Sin embargo, no siempre se aprecia el valor cuestionable de los datos proporcionados por las ovitrampas cuando se los utilizan para estimar diferencias en la abundancia del vector entre manzanas o barrios. Focks (2003) presenta una hipotética situación para explicar este riesgo que incluye dos manzanas de edificios en una ciudad, donde en una se encuentran 10 recipientes positivos con larvas y en otra 20, y en cada manzana se coloca una ovitrampa. Sería de esperar que el número de adultos generados y, por lo tanto, de huevos por ovitrampa depositados cada día fuera aproximadamente el doble en la segunda manzana comparada con la primera. Sin embargo, si los adultos oviponen en el doble de recipientes en la segunda manzana con relación a la primera, el número de huevos depositados en las ovitrampas ubicadas en las dos manzanas podría ser aproximadamente el mismo. En consecuencia, no resulta confiable comparar distintas áreas en los mismos momentos utilizando ovitrampas, y esta herramienta debería reservarse únicamente para cuando se desee estimar la variación de la productividad de adultos en el tiempo en una localización determinada.

Por su parte, cuando se quiere valorar el riesgo de transmisión de la enfermedad a partir de datos originados en ovitrampas se necesita disponer de una serie histórica que permita generar estadísticas locales de la relación transmisión/huevos en ovitrampas para una localización en particular. Las reservas realizadas precedentemente son de aplicación también aquí. Así, si un programa de control en una localidad reduce el número de recipientes con agua, la población de adultos y la oviposición total deberían reducirse. Sin embargo, si esa menor oviposición se deposita en un número reducido de sitios de cría, el registro en las ovitrampas puede ser independiente de esa menor población. En una situación diferente, si se reduce la población de adultos por medio de larvicidas o agentes biológicos sin afectar el número de recipientes, es de esperar que las ovitrampas registren correctamente la tendencia de reducción en la abundancia poblacional. En realidad, a menudo los programas

incluyen una mezcla entre eliminación de recipientes y control; en tal situación las acciones influyen de manera diferente a recipientes que tienen distinta productividad de adultos, con lo cual parecería imposible la interpretación de los datos de ovitrampas con respecto a los riesgos de transmisión o al control poblacional.

Si se analiza la sensibilidad de la utilización de ovitrampas con relación a la colecta de larvas o al registro de humanos picados por mosquitos, existen ejemplos de resultados diferentes. En muchos casos se reporta que la utilización de ovitrampas permite detectar mejor la presencia de *Ae. aegypti*, a un menor costo y esfuerzo, pero en otros casos se señala una menor sensibilidad. Por otra parte, las ovitrampas no permiten identificar los sitios de cría de las larvas, lo cual puede ser una limitación si se busca ejercer un control con larvicidas (Chadee, 1986; Service, 1992).

Se han utilizado otros métodos de muestreos basados en la colecta de adultos (trampas pegajosas y visuales, aspiradores), colectas de larvas y pupas en recipientes (Focks 2003) y larvitrapas (recipientes con agua, colocados para contabilizar periódicamente el número de larvas de mosquitos en su interior), cada uno con virtudes e inconvenientes.

5. Índices tradicionales Stegomia

Muchos programas de control utilizan como herramientas principales de vigilancia tres índices, generalmente conocidos como índices Stegomia, calculados a partir de la información recabada de los muestreos de larvas y recipientes en domicilios de las ciudades: Índice de Casas (IC) (porcentaje de casas infestadas con larvas y/o pupas), Índice de Recipientes (IR) (porcentajes de recipientes infestados con larvas y/o pupas) e Índice de Breteau (IB) (número de recipientes infestados cada 100 casas) (Connor & Monroe, 1923; Breteau, 1954). A fines de la década de 1960, la Organización Mundial de la Salud, como parte de la promoción de la vigilancia mundial contra *Ae. aegypti* y otras especies relacionadas, y para facilitar la diseminación de la información en mapas, desarrolló un índice (Índice de Densidad – ID) que relaciona los tres anteriores (Cuadro 2.1). Tales índices han sido y continúan siendo claves en muchos

programas de control. Sin embargo, esos y otros índices relacionados a ellos se consideran cada vez más inadecuados para medir tanto el riesgo de transmisión como la efectividad de las operaciones de control, por no brindar una guía en los esfuerzos dirigidos al control del vector (Fock & Chadee, 1997).

Cuadro 2.1. Índice de Densidad y correspondencia con los índices de Casas, Recipientes y Breteau (extractado de Brown, 1974)

Índice de Densidad	Índice de Casas	Índice de Recipientes	Índice de Breteau
1	1-3	1-2	1-4
2	4-7	3-5	5-9
3	8-17	6-9	10-19
4	18-28	10-14	20-34
5	29-37	15-20	35-49
6	38-49	21-27	50-74
7	50-59	28-31	75-99
8	60-76	32-40	100-199
9	>77	>41	>200

Entomólogos de diferentes partes del mundo han comparado los variados índices larvales existentes llegando a diferentes conclusiones acerca de su valor para medir el riesgo de transmisión y la efectividad de los programas de control. Ello no es sorprendente teniendo en cuenta la distinta naturaleza de las diferentes áreas, tipos de hábitats y poblaciones larvales. Desafortunadamente, ninguno de esos índices larvales ha mostrado correlaciones consistentes con la transmisión del dengue que permita identificar valores de umbrales críticos (Service, 1992; Focks & Chadee, 1997; Focks, 2003). A pesar de ello, se han sugerido límites tomando, por ejemplo, aquellos propuestos para la fiebre amarilla (Chadee *et al.*, 2007), valores que necesitan ser confirmados para la enfermedad del dengue.

Así en Singapore, a pesar de la eliminación de criaderos, educación en salud pública y refuerzo en materia legal, lo cual redujo el IC del 25% durante la década de 1960 al 3% en 1978 y 1% en 1985, continuaron ocurriendo epidemias de dengue clásico y hemorrágico, con un incremento

de la incidencia de la enfermedad de 9,3 a 102,7 por 100.000 habitantes en 1988 y 1996, respectivamente (Goh; WHO; citados por Romero-Vivas & Falconar, 2005).

El menos representativo es el IR, porque no toma en cuenta el número de recipientes en un área. El IC es mejor, pero no informa sobre el número de recipientes infectados por casa positiva. Por su parte, el IB es mejor que los anteriores porque tiene la ventaja de combinar recipientes y casas (Tun-Un *et al.*, 1996; Focks & Chadee, 1997) Sin embargo, los tres fallan porque no consideran la variación de los recipientes en su capacidad de producir adultos de *Ae. aegypti*, lo cual afecta fuertemente la multiplicación del vector en un área. Disponer de dicha información puede orientar las acciones de eliminación de los recipientes para reducir los riesgos de transmisión (Focks, 2003).

6. Estrategia basada en la reducción de recipientes productivos

En función de que los esfuerzos de control del dengue a nivel mundial se basan en la reducción de *Ae. aegypti* y no en su erradicación, los resultados dependen de la reducción de los lugares de cría y no de los insecticidas aplicados (Nathan & Knudsen, 1991). Como propósito principal, las campañas sanitarias deben apuntar a que las poblaciones del mosquito estén por debajo de un umbral crítico que prevenga la transmisión de esta enfermedad, y que esa situación se mantenga (Service, 1992).

Tales acciones se facilitan cuando resulta posible responder tres preguntas: 1) ¿en qué grado es necesario disminuir la población del vector para reducir los riesgos a la enfermedad en una localidad en particular?, 2) ¿cómo se debe monitorizar el grado de reducción alcanzado a partir de un programa?, y 3) dado que la importancia epidemiológica de un tipo de recipiente es el producto de su productividad media de adultos por su abundancia en el ambiente, ¿cómo seleccionar los recipientes a eliminar de modo de optimizar la eficiencia de la labor y reducir los costos y, al mismo tiempo, maximizar la disminución de la población de adultos? (Focks *et al.*, 2000).

La respuesta de la primera pregunta involucra discutir umbrales de transmisión y, en especial, determinar qué representan y cómo pueden ser estimados. Esos umbrales están en función de muchos factores, pero el clave es la relación 'adulto de *Ae. aegypti* por persona', y de ahí la necesidad de aplicar métodos que permitan estimar esa variable. Dada la dificultad de conocer la densidad absoluta de adultos y que las pupas de este insecto pueden ser fácilmente contadas, sumado al hecho de que están fuertemente correlacionadas con el número de adultos que de ellas emergen, se ha propuesto un método de estimación de poblaciones que involucra contar las pupas y las personas residentes por superficie, generándose el Índice de pupas por persona (IP) (Focks & Chadee, 1997).

La relación de pupas de *Ae. aegypti* por persona por tipo de recipiente no es simplemente un índice que se utiliza como sucesor a la costumbre de recurrir a los índices Stegomia, sino que es una estadística que posee un significado epidemiológico, dado que refleja la relación de hospederos y vectores. Los umbrales de transmisión publicados al respecto permiten apreciar este índice en el contexto de las estimaciones de inmunidad de las poblaciones a la enfermedad y de las temperaturas ambientes (Focks *et al.*, 2000).

En la práctica conducir la inspección demográfica y de pupas de *Ae. aegypti* incluye la visita de 100 o más viviendas para inspeccionar los recipientes con agua y extraer las pupas presentes en los mismos, y preguntar sobre el número de personas que durmieron en cada vivienda en la noche anterior (Focks, 2003). Para contribuir a que este índice basado en la relación mosquito/hospedero sea un buen estimador, el período dedicado a la extracción de la muestra debe ser lo suficiente breve como para reflejar un momento definido de la población del insecto, teniendo en cuenta la duración de su ciclo biológico en función de las condiciones ambientales.

Como una variante, Barrera *et al.* (2006a) proponen utilizar un índice basado en el número de pupas hembras y no del total de pupas, en razón de la distorsión en la tasa sexual encontrada (con solo 45,9% de pupas hembras sobre el total de pupas en una población de *Ae. aegypti*) generando, entonces, el Índice de pupas hembras por persona (IP♀).

La densidad estimada de pupas hembras del mosquito en los recipientes se considera un buen indicador del número de adultos. El

número de hembras que emergen diariamente bajo condiciones estables es el resultado del número de pupas presentes en el área, la proporción de pupas que emergen cada día (inverso al tiempo de desarrollo de las pupas), la proporción de pupas hembras y la tasa de supervivencia de las pupas. Los adultos de todas las edades generados se calculan multiplicando la emergencia diaria de hembras por la expectativa de vida de las hembras adultas (Focks *et al.*, 2000).

Otra alternativa es expresar el número de pupas de *Ae. aegypti* como un índice relacionado con una unidad de superficie (generalmente la hectárea), el cual se ha encontrado que está altamente correlacionados con el índice 'por persona' (ejemplo Cuba donde se encontró una relación del 89%). Este índice tendría ventajas porque no requeriría documentar la densidad de la población y estaría relacionado con el riesgo de transmisión dado que, como se ha dicho, entre otros factores tales como temperatura y nivel inmunitario, la infección de dengue está en función de la relación vector/abundancia del hospedero. La diferencia en costo es mínima, pero sólo 'pupa por persona' permite estimar el grado de reducción necesario para efectivizar el control.

Para ello, el número mínimo hipotético de pupas (totales o hembras) de *Ae aegypti* por persona necesario para causar un brote de dengue se expresa como un umbral. Este concepto epidemiológico central en el control de enfermedades infecciosas es simplemente un punto de quiebre por debajo del cual las tasas de infección y la persistencia viral declinan en la población. Su valor ha sido modelado basado en la temperatura ambiente, tasa de introducción de los virus e inmunidad de la población humana. Contrastando la densidad del mosquito con el umbral correspondiente, se obtiene una idea de la magnitud de la reducción de la población del vector que sería necesario alcanzar para prevenir el brote de dengue (Focks *et al.*, 2000). En la ausencia del virus, el umbral indica la receptibilidad al mismo; en situaciones endémicas, fija objetivos y puntos finales en los programas de reducción/control de fuentes de proliferación del vector. Resulta por lo tanto útil para la valoración del riesgo y de su reducción (Focks & Alexander, 2006).

Si bien la superación del umbral es necesaria, ello no es suficiente causa de transmisión. Influye también el grado de susceptibilidad en la población humana a la enfermedad y, por lo tanto, es necesario conocer

del nivel de inmunidad de ésta (en áreas endémicas, cuando éste se desconoce es preferible realizar una estimación conservadora y considerar un valor del 33%). Pero el umbral de transmisión no tiene en cuenta la presencia o tipo de virus que pueden estar (o no) circulando o ingresando.

En una experiencia realizada en Puerto Rico, con una temperatura media de 28°C (temperatura en la estación de dengue en el área de estudio), sin historia de esta enfermedad en la población (0% de seroprevalencia) y asumiendo una única introducción viral de un portador por mes, se determinó que el área podría estar receptiva a un brote de dengue cuando el número de pupas hembras de *Ae. aegypti* por persona excediera 0,19 (se utilizó un límite inferior de 0,10 como un valor de seguridad arbitrario en el cual no se esperaba que ocurriera transmisión del virus del dengue) (Barrera *et al.*, 2006c). Por su parte Focks (2003), recurriendo al número de pupas de *Ae. aegypti* por persona, estimó el umbral en un rango de 0,4 y 1,3 para una temperatura ambiente de 28°C y una seroprevalencia inicial que variaba de 0 a 67% respectivamente. Esos valores descendían con el aumento de la temperatura y se incrementaban con temperaturas más bajas, lo cual era evidente tanto cuando se comparaban distintas localidades como diferentes épocas del año en cada sitio. En algunas de las situaciones se requería que el porcentaje de reducción de la población del vector fuera extremadamente alto para evitar alcanzar dicho umbral, lo cual requeriría reducir más del 70% de la producción de adultos.

A partir de la existencia de distintos índices de abundancia se generan dificultades de interpretación. Así por ejemplo se puede citar la experiencia de Bisset *et al.* (2006) que si bien encontraron correlación entre sí de los tres índices Stegomia, no entre ellos y el de pupas. Del mismo modo, en un área urbana de Colombia endémica para el dengue, una comparación de índices de densidad basados en huevos, larvas de 4to. estadio (L4), pupas y adultos de *Ae. aegypti* calculados en base a ovitrampas, redes o aspiradores manuales respectivamente, detectó una correlación temporal negativa entre larvas y huevos, y positiva entre larvas y pupas, y entre los índices de Breteau y de Casas. Las encuestas basadas en L4 fueron más sensibles que las basadas en pupas, al tiempo que el índice de ovitrampas (número de ovitrampas positivas en el total de ovitrampas) y el índice de L4 (recipientes con L4 del total de recipientes inspeccionados) fueron los métodos más sensibles para medir la

efectividad de los programas de control de este insecto (Romero-Vivas & Falconar, 2005).

Desde el punto de vista práctico existen ejemplos que indican que la encuesta de pupas puede ser un abordaje factible para los programas de control del vector, porque las observaciones preliminares en varias áreas urbanas sugieren que la mayoría de las pupas de *Ae. aegypti* se producen en ciertos (pocos) tipos o clases de recipientes (Focks & Chadee, 1997). En consecuencia, los esfuerzos del control del vector pueden concentrarse en eliminar o manipular los tipos de recipientes más productivos para reducir la densidad del mosquito por debajo del umbral deseado (Nathan & Knudsen, 1991; Barrera *et al.*, 2006b). La abundancia de los recipientes y su productividad determinan las pupas generadas y, es de esperar que luego de identificar el tipo de recipiente más productivo en un área dada, la vigilancia posterior sólo sería necesaria para evaluar la abundancia de cada tipo de éstos. En otras palabras, no sería obligatorio el conteo de pupas cada vez que la misma área fuera vigilada, porque se ha comprobado que la productividad de los distintos recipientes es remarcablemente estable a lo largo del tiempo (Morrison *et al.*, 2004). Sin embargo no puede desconocerse que el valor de los recipientes altamente productivos de pupas, pero a la vez escasos, en términos de transmisión viral es un punto en cuestión, teniendo en cuenta los limitados movimientos del vector durante su corta vida adulta (Focks, 2003).

Un estudio realizado en nueve países de América latina, Asia y África por la OMS/TDR (Focks & Alexander, 2006) llevó a identificar la importancia epidemiológica de diferentes clases de recipientes. Por ejemplo en Venezuela el estudio encontró que los barriles grandes para el agua producían entre el 25 y 55% de todas las pupas de *Ae. aegypti*, y las botellas, siendo numéricamente el recipiente más común con larvas, contribuían solo con 0 – 5%. Un estudio en Colombia también halló que las botellas, que significaban más del 80% del total de los recipientes, sólo eran responsables del 0,1% de las pupas. Una intervención basada en los índices tradicionales *Stegomia* se hubiera dirigido a esa clase de recipientes no importantes desde el punto de vista epidemiológico. Por su parte, tanques y tambores en el terreno, que no representaban más del 5% de los recipientes, eran responsables de más del 80% de los adultos del mosquito producidos. Los estudios en Cuba indicaron que los recipientes en el interior de las viviendas significaban el 11% de los adultos

producidos, y aquellos clasificados como no utilizados o abandonados estaban asociados con el 54% de la producción de *Ae. aegypti*.

En la ejecución de esta estrategia se requieren esquemas de clasificación de recipientes con el propósito de reflejar los objetivos de la categorización. Por ejemplo, desde una perspectiva comunitaria de control/reducción de fuentes de mosquitos, las variables de tamaño, color o material de un vaso dedicado a florero no son importantes; una sola clase podría ser suficiente debido a ciertas características comunes de los floreros con muchos otros vasos, típicamente ellos están dentro de los domicilios. Pero mientras los floreros son comúnmente positivos para larvas y huevos, no son productores de adultos en virtud de su tamaño y cambio frecuente de agua.

Existen objetivos competitivos en la definición de un esquema de clasificación de recipientes propuesto como parte de un método de estudio y su subsecuente aplicación práctica, lo que lleva a considerarla un arte que involucra múltiples facetas. Así por un lado un esquema con un reducido número de tipos de recipientes es preferible por razones estadísticas, al tiempo que diseñar una clasificación con numerosos tipos de recipientes demanda grandes estudios, lo cual debe ser comparado con el trabajo extra inducido en el campo cuando se agrupan dos o más clases de recipientes. Por otra parte, si el esquema distingue muchas clases de recipientes, éstas deben estar bien identificadas por parte de los habitantes de las viviendas durante la implementación de acciones hacia alguna de ellas en especial.

Desde el punto de vista entomológico se pueden clasificar diferentes tipos de recipientes bajo un solo nombre si ellos están descartados o abandonados en los domicilios. Los responsables de la estrategia deben decidir, en base a la productividad de esos recipientes, si los ignoran o los incluyen en la campaña para asegurar la efectividad y sustentabilidad de ésta. Sobre estos recipientes hay estudios que señalan su alta productividad de adultos de *Ae. aegypti* (por ej. Perú) y otros su baja (por ej. Colombia) (Focks & Alexander, 2006).

En la práctica el esfuerzo destinado a la eliminación de *Ae. aegypti* de los diferentes tipos de recipientes varía significativamente. Por ejemplo, es más difícil controlar formas inmaduras en bebederos de animales que en los recipientes que son posiblemente menos importantes para los

habitantes (acumulados en los fondos de las viviendas). Según Barrera *et al.* (2006b) la baja productividad observada de los primeros recipientes no justifica dirigir el control del mosquito sobre ellos; éste es un resultado del análisis de la productividad de pupas de los recipientes basado en su función en el domicilio y no por tipo de recipiente. Entonces, una reducción significativa de la población de *Ae. aegypti* podría alcanzarse con un mejor manejo de los fondos de los domicilios, eliminando recipientes descartables y ubicando aquellos esenciales bajo techo o boca abajo, sin necesidad de ocuparse de los recipientes en los cuales el agua es agregada por el ser humano. Es decir, teniendo en cuenta no sólo el tipo de recipientes sino su función y ubicación. Al respecto, se comprobó que en Puerto Rico los domicilios grandes, habitados y más arbolados producían más pupas, lo cual provee un medio de priorizar áreas espaciales para un rápido abatimiento de gran parte de la población inmadura del mosquito.

Del mismo modo, un estudio realizado en el Caribe dirigido al análisis de los hábitats larvales de *Ae. aegypti* en los distintos países de esa región suministró orientaciones para focalizar los esfuerzos del control en el manejo o eliminación de los hábitats más comunes del vector. Partió de la base de que la selección de la estrategia sanitaria más apropiada y con mejor relación costo/eficiencia para el manejo sanitario puede guiarse por consideraciones sobre las principales categorías de recipientes en términos de su “razón de ser”. Para aquellas categorías de recipientes consideradas por la comunidad como cumpliendo una función doméstica, la remoción o destrucción no podría ser una opción aceptable. Bidones o tanques son ejemplos al respecto; ellos proveen un medio de almacenamiento de agua potable en comunidades donde hay un suministro inadecuado o nulo. También las plantas en los hogares tienen una función social y estética. Aceptando la existencia de tanques de agua de lluvia, las opciones incluirían proveer a las casas de conexiones al suministro de agua, pero eso es un objetivo a mayor plazo; a corto plazo puede apelarse a la exclusión física de los mosquitos a través de coberturas protectoras, la introducción de peces larvívoros u otros agentes de control biológico tales como copépodos predadores (ver Capítulo 9) o a la utilización de insecticidas apropiados. La práctica de ubicar las plantas del hogar en la tierra o arena, y evitar el sobre-riego podría eliminar la multiplicación de mosquitos en ese hábitat particular. Por lo contrario, hay numerosos

otros hábitats larvales que incluyen productos descartables propios de nuestro estilo de vida contemporáneo, que no cumplen un propósito útil en los peridomicilios. Ellos pueden ser el blanco de la remoción o destrucción. Por ejemplo, los neumáticos usados comprendieron menos del 2% de todos los hábitats potenciales en ese estudio; sin embargo porque son “sitios de oviposición preferidos”, ellos explicaron más del 10% de los hábitats de este mosquito. La relativa facilidad con la que pueden ser removidos de los peridomicilios sugiere que incluirlos en una campaña de limpieza puede tener un impacto significativo en la abundancia del vector. Por otra parte aunque los recipientes misceláneos ligados al incremento del consumo relacionado al ‘confort’ de la sociedad proveyeron sólo el 7,1% de los recipientes, ellos constituyeron cerca de la mitad de los hábitats potenciales para las larvas. En ese caso, el considerable tiempo, esfuerzo y dinero requerido para conducir una campaña, y la continua y rápida acumulación de esos recipientes brindan resultados de corto plazo y mínima ganancia. Una opción indirecta a largo plazo sería establecer dispositivos para depositar residuos sólidos y un adecuado servicio de retiro. Se desprende que se necesita una comprensión cuidadosa de las características de la infestación en el área en cuestión.

Puede resultar de gran utilidad registrar un conjunto de variables de cada recipiente al inicio del estudio; una vez las pupas contadas, los análisis estadísticos posteriores identifican las variables que están correlacionadas con la producción de mosquitos y pueden ser utilizadas al elaborar el esquema de clasificación de recipientes. Por ejemplo, resulta de utilidad agregar el uso de la tierra y la cobertura vegetal donde se encuentran los recipientes. Si hay heterogeneidad en la producción de *Ae. aegypti* entre los diferentes usos de la tierra, quizás algunos de ellos puedan ser ignorados y otros seleccionados.

Basado en consideraciones prácticas, una estrategia dirigida a desarrollar un estudio demográfico de pupas de *Ae. aegypti* por recipiente con una base estadística mínima, resulta una inversión que permitiría obtener resultados capaces de ser aplicados en ciudades o poblados cercanos sin nuevos análisis, lo cual tendría un impacto en los posteriores esfuerzos de control (Focks & Alexander, 2006).

En la búsqueda de recipientes con agua y de mosquitos inmaduros en ellos, se recurre a la identificación de diferentes zonas en las ciudades

con criterios urbanísticos y, en ellas, diferentes estructuras edilicias. Se recomienda utilizar un Sistema de Información Geográfico para referenciar las localizaciones y realizar mapeos temáticos de diferentes variables (urbanísticas, sociales...) y de clases de recipientes (ver Capítulos 3, 4 y 10). En una muestra de domicilios seleccionados se reconocerían los diferentes tipos de recipientes (tamaño, material de construcción) presentes y el uso de los mismos, las condiciones ambientales en las que se encuentran (expuestos al sol, bajo techo o sombra, rodeados o alejados de vegetación), el origen del agua que contienen (humano, directamente de la lluvia, lluvia a través del follaje o que cae del techo) y su temperatura, de modo de relacionarlo con la presencia de larvas y pupas del mosquito.

Pueden existir considerables diferencias entre localidades, dependiendo de la situación económica, social, sanitaria y varios otros factores. Una estratificación interna de los países o regiones es imprescindible para definir adecuadamente los hábitats larvales prioritarios que permitan delinear una campaña sanitaria sustentable (Nathan & Knudsen, 1991).

En una experiencia realizada en Puerto Rico se comprobó que la mayoría de las pupas de *Ae. aegypti* se ubicaban en viviendas grandes y con recipientes de gran volumen a la sombra (temperatura baja) que recibían agua a través del follaje de los árboles. De este modo, esa mayoría estaba presente en pequeñas fracciones de recipientes o viviendas, siguiendo un patrón caracterizado por una distribución estadística de sobre-dispersión (agregación o contagio) con una distribución probabilística del tipo Binomial negativa, donde la mayoría de las muestras estaban vacías y pocas contenían a la mayoría de los individuos según un fenómeno de sobrepoblación por recipiente (Barrera *et al.*, 2006b). A diferencia de las tasas de crecimiento y reproducción las cuales a menudo varían más entre generaciones de una especie que entre especies, la distribución espacial incluye parámetros característicos ligadas al comportamiento que diferencian las especies (Taylor, 1984). En consecuencia, dentro de sus territorios, zonas con bajos índices de infestación a *Ae. aegypti* pueden presentar pequeños clusters con alta productividad de formas inmaduras debido a la gran concentración de sitios de cría en puntos específicos (Lagrotta *et al.*, 2008).

El tipo de distribución del mosquito tiene importantes ramificaciones en la determinación del tamaño de muestra de los relevamientos uti-

lizados en la estrategia dirigida a seleccionar determinados recipientes. Ello es muy importante si se desea que la estimación de la abundancia poblacional del vector sea realmente representativa. Dicho tamaño debería ser menor si las pupas están fuertemente concentradas en un menor número de clases de recipientes, en esos casos dichas clases de recipientes claves deberían distinguirse relativamente enseguida en el curso del estudio. Por el contrario, es esperable un tamaño mayor de muestra si las pupas están dispersas en un mayor número de clases de recipientes.

Haciendo una analogía con el análisis de la amplitud de nichos y de diversidad de especies, ese grado de dispersión de pupas entre recipientes puede ser cuantificado recurriendo al índice de dispersión N_1 , el cual es el exponencial de H' , el índice de Shannon-Wiener.

Índice de dispersión (N_1) = $10^{H'}$, donde el

Índice de Shannon-Wiener (H') = $-\sum_i \rho_i \log_{10}(\rho_i)$

En situaciones con un alto índice de dispersión se debe desarrollar un esquema alternativo de clasificación o emplear un método de intervención diferente (Focks & Alexander, 2006).

Algunos estudios hallaron que el análisis demográfico de pupas es útil para documentar la distribución de contagio de *Ae. aegypti* a nivel del domicilio y de la manzana de viviendas, y acentúa el interés en hallar covarianzas que puedan facilitar la identificación de sitios especialmente productivos (Focks, 2003).

En resumen, la noción de utilizar la eliminación selectiva de recipientes basada en su productividad de mosquitos se ha demostrado muy útil desde una perspectiva de la dinámica de los adultos, la evaluación de riesgos y el control. Ello permitiría reducir esfuerzos y ahorrar recursos, siempre limitantes (Focks & Chadee, 1997; Focks *et al.*, 2000). No obstante un tema común de interrogación que surge relacionado a esa estrategia es la noción de que, inmediatamente luego de la eliminación de uno o más clases de recipientes, se produciría una mayor oviposición y por lo tanto una mayor producción de mosquitos adultos en los recipientes que permanecen. Sin embargo, tal como lo señalan Focks & Alexander

(2006), la producción de adultos está en equilibrio con, y es una función de, la tasa a la cual el alimento llega (o es producido) en el recipiente. La producción de adultos no es una función de, ni está limitado por, la tasa de oviposición. En la dinámica poblacional de *Ae. aegypti* hay un exceso de huevos y una falta de alimento (Subra & Mouchet, 1984). La predación y la mortalidad larval densidad/dependiente explican la alta tasa de mortalidad entre la oviposición y la emergencia. En el estado adulto no actúan factores densidad/dependiente que afecten la sobrevivencia, lo cual explica que una eliminación del 25 o del 50% de adultos resulta en una similar reducción de éstos (Focks *et al.*, 1993a).

En una campaña de reducción de fuentes de multiplicación, además de remover los contenedores de agua se eliminan los alimentos asociados a *Ae. aegypti* y la productividad del ambiente disminuye, y con ella la población de adultos. Todo aumento pasajero de la oviposición en los recipientes no eliminados es afectado por la mortalidad larval densidad/dependiente, dado que la productividad de adultos está en función de la disponibilidad de alimento, y por lo tanto no puede producirse un aumento sustentable de la población en esos recipientes que alcance a compensar la eliminación de los recipientes más productivos.

Esta situación no se presenta en una intervención involucrando larvicidas, agentes de control biológico o reguladores de crecimiento, dado que no se disminuye el número de sitios de oviposición ni la cantidad de alimento. Esos tratamientos eliminan la producción en ciertos recipientes, bajando los adultos y la oviposición. Simulaciones y estudios de campo en Kenya sugieren que sólo cuando la reducción de las poblaciones de adultos se ubica por encima del 40% la productividad de los recipientes comienza a estar limitada por las menores tasas de oviposición que esa acción provoca, y que lleva a una disminución de la mortalidad densidad/dependiente basada en el alimento (Subra & Mouchet, 1984). Estas comprobaciones ponen en duda la eficacia de las acciones de control directo de adultos de *Ae. aegypti* por medio de la aplicación de insecticidas al ambiente, que difícilmente reduzcan un porcentaje suficientemente alto de la población de adultos como para que la oviposición sea una limitante. Por lo tanto, es posible afirmar que dicha práctica tendrá escasos efectos sobre la población del mosquito, porque siempre habrá un exceso de huevos que supere la capacidad de producción de los recipientes disponibles.

7. Método de vigilancia de los puntos cardinales

Una metodología alternativa de generar información a la proporcionada por los índices mencionados precedentemente, propone tomar en cuenta que si bien se acepta que la dispersión de *Ae. aegypti* no excede a los 300 m (Christophers, 1960), el movimiento del vector sería menor y estaría fuertemente relacionado a la disponibilidad de sitios de oviposición, con la cual su dispersión podría ser promovida con la eliminación de éstos (Reiter *et al.*, 1995; Edman *et al.*, 1998). Se desprende de ello que el agrupamiento espacial de los casos de dengue estaría ligado al agrupamiento del vector (Ali *et al.*, 2003). Este comportamiento indicaría que la densidad del vector en recipientes o hábitats naturales dentro y fuera de las casas donde ocurrió transmisión de dengue o pocos días después que la fiebre del dengue fue detectada serviría como un pre-requisito profiláctico más confiable que los índices Stegomia o de pupa por persona durante los programas de vigilancia de rutina. De este modo, la inspección de las casas contiguas de una casa positiva conduciría a un índice similar entre ellas, dando lugar a lo que Chadee *et al.* (2007) denominaron “método de vigilancia de puntos cardinales” que, según los autores, sería más sensible y demandaría menos trabajo, costo y tiempo, porque se inspeccionarían y tratarían sólo 5 casas en lugar de todo el bloc, zona buffer o barrio usados para las investigaciones de casos.

8. *Aedes aegypti* y el cambio climático

Los cambios temporales y espaciales en la temperatura, precipitaciones y humedad que se prevé que ocurran bajo diferentes escenarios de cambio climático afectarán la biología y ecología de *Ae. aegypti* y, en consecuencia, los riesgos de transmisión de la enfermedad del dengue. El riesgo aumenta porque, aunque los artrópodos pueden regular su temperatura interna por cambios de su comportamiento, ellos no pueden hacerlo fisiológicamente y son, en consecuencia, dependientes del clima para su sobrevivencia y desarrollo (Lindsay & Birley, 1996). Dado que el clima, la ecología del vector y la realidad socio-económica podrían variar de modo diferente de un continente a otro, su análisis debe ser regional (Githeko *et al.*, 2000).

Los mayores efectos del cambio del clima sobre la transmisión de la enfermedad se observan probablemente en los extremos del rango de temperaturas en el cual ocurre la misma (14-18°C como límite inferior y 35-40°C como límite superior). Por debajo del rango inferior existe un impacto no lineal sobre el período de incubación extrínseca, y, en consecuencia, sobre la transmisión de la enfermedad, mientras que por encima del rango superior de temperatura la transmisión se interrumpe. Sin embargo, con temperaturas alrededor de los 30-32°C, la capacidad vectorial puede incrementarse sustancialmente en función de una reducción del período extrínseco de incubación, a pesar de la disminución de la tasa de sobrevivencia del vector. A título de ejemplo, dicho período en el caso del virus dengue 2 puede reducirse desde 12 días a $\leq 30^\circ\text{C}$ a 7 días en el rango de 32-35°C (Watts *et al.*, 1987). Se estima que un incremento en 1 a 2°C en la temperatura aumentará la población en riesgo de dengue en varios cientos de millones en el mundo para producir de 20 a 30 mil fallecidos más anualmente (WHO, 1998).

Si la temperatura aumenta, las larvas de *Ae. aegypti* necesitan menos tiempo para madurar (Rueda *et al.*, 1990) y, en consecuencia, hay una mayor capacidad para producir más descendientes durante el período de transmisión. Por su parte, los mosquitos-hembra adultas digieren más rápidamente la sangre y se alimentan más frecuentemente (Gillies, 1953), lo cual incrementa la intensidad de la transmisión. Por encima de 34°C generalmente se produce un impacto negativo sobre la sobrevivencia del vector (Rueda *et al.*, 1990).

El incremento de la temperatura en algunas regiones del mundo podría permitir una mayor tasa de sobrevivencia del vector en invierno y ayudar a extender su distribución a regiones previamente libres de la enfermedad, o a aumentar la transmisión de la enfermedad en regiones endémicas, y también a cambiar las estaciones de transmisión. Las temperaturas mínimas parecen ser las más críticas para el mosquito en muchas regiones por el umbral de sobrevivencia y de desarrollo. Es también más baja la tasa de alimentación, lo cual reduce las posibilidades de contacto con sus hospederos y eventualmente afecta la tasa de transmisión viral (Gubler *et al.*, 2001). Las condiciones del tiempo en los dos meses previos podrían ser críticas para la transmisión del dengue en el mes en curso (Wu *et al.*, 2007).

Además de las influencias directas de la temperatura sobre la biología del vector, cambios en el patrón de precipitaciones puede también tener efectos a corto y largo plazo en el hábitat del vector. El incremento en las precipitaciones tiene el potencial de incrementar el número y la calidad de los sitios de cría del vector, y la densidad de la vegetación, afectando la disponibilidad de sitios de refugios (Githeko *et al.*, 2000). No obstante, las lluvias excesivas pueden eliminar hábitats debido a las inundaciones, lo cual decrece la población del vector (Glubler *et al.*, 2001).

Como se ha dicho, es muy probable que el cambio y la variabilidad climática influyan en la epidemiología de la enfermedad del dengue. Los efectos se pueden expresar de formas muy distintas, desde epidemias a corto plazo hasta cambios graduales a largo plazo en las tendencias de las enfermedades. Existen algunas pruebas epidemiológicas que abonan este punto de vista. Sin embargo, es necesario tener en cuenta todos los factores que influyen en la transmisión de las enfermedades y los resultados clínicos (visible por análisis multifactorial). Actualmente, son muy pocos, cuando existen, los datos publicados que faciliten esa información, en parte porque la ciencia del clima y la salud está todavía poco desarrollada y, en consecuencia, se desconoce en qué medida los cambios experimentados por las enfermedades de transmisión vectorial son atribuibles al cambio climático. Éste es un serio obstáculo para modificar las políticas sanitarias basándose en datos concretos. Aunque es relativamente fácil detectar los efectos de la variabilidad del clima en las enfermedades de transmisión vectorial, no puede decirse lo mismo del cambio climático, debido a la lentitud con que éste se produce. Además, es posible que las poblaciones urbanas puedan adaptarse al cambio climático y mitigar sus consecuencias. La adaptación al cambio y variabilidad climática dependerá del nivel de la infraestructura sanitaria en las regiones afectadas y, también, el costo y la eficacia de la prevención y la curación serán primordiales para el tratamiento de las enfermedades. Se necesitarán mayores esfuerzos y recursos para contener el cambio previsto de la epidemiología de las enfermedades. Además, la variabilidad del clima, a diferencia de cualquier otro factor epidemiológico, puede precipitar simultáneamente múltiples epidemias de enfermedades y otros tipos de catástrofes. El cambio climático tiene consecuencias de gran alcance que van más allá de la salud y afectan a

todos los sistemas necesarios para la vida. Es, pues, un factor de enorme importancia entre aquellos que afectan a la salud y la supervivencia humana (Githeko *et al.*, 2000).

9. Un abordaje ecosistémico

La abundancia de información sobre las características bio-ecológicas de *Ae. aegypti* se justifica por las consecuencias dramáticas de su rol de vector de una enfermedad a virus que puede ser mortal para el ser humano a nivel de pandemia. Ello ha promovido el interés por generar procedimientos de prevención y mitigación del problema, así como por desarrollar indicadores que permitieran medir y comparar situaciones entre localidades y estaciones. Los índices *Stegomia* se propusieron como tales herramientas, pero en la práctica demostraron que deberían ser utilizados con precaución como indicadores epidemiológicos del dengue. Como alternativa, la aplicación de índices basados en el número de pupas de mosquitos y su relación con el número de personas de las poblaciones involucradas aparece como más promisoría en el objetivo de fijar umbrales de transmisión que permitan calcular riesgos a la enfermedad.

No obstante estos avances, la progresión en el número de casos afectados por esta enfermedad a nivel mundial permite afirmar que se está lejos de definir una solución a este problema. El conocimiento entomológico y ecológico sobre el vector debe integrarse a un abordaje que considere el total de elementos componentes del sistema (eco-bio-social-ambiental), y que se conciba y ejecute de forma tal que involucre de forma sustentable a las instituciones y a la población en aquellas acciones que hagan posible una gestión ambiental saludable.

10. Referencias bibliográficas

Ali M., Wagatsuma Y., Emch M. & Breiman R.F. 2003. Use of a geographic information system for defining spatial risk for dengue transmission in Bangladesh: role for *Aedes albopictus* in urban outbreak. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 69, 634-640.

- Badii M.H., Landeros J., Cerna E. & Abreu J.L. 2007. Ecología e historia del dengue en las Américas. *Daena: International Journal of Good Conscience* 2, 309-333.
- Bar-Zeev M. 1958. The effect of temperature on the growth rate and survival of the immature stages of *Aedes aegypti*. *Bulletin Entomological Research* 49, 157-163.
- Barrera R., Amador M. & Clark G.G. 2006a. Ecological factors influencing *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) productivity in artificial containers in Salinas, Puerto Rico. *Journal of Medical Entomology* 43, 484-492.
- Barrera R., Amador M. & Clark G.G. 2006b. Use of the pupal survey technique for measuring *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) productivity in Puerto Rico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 74, 290-302.
- Barrera R., Amador M. & Clark G.G. 2006c. Sample-size requirements for developing strategies, based on the pupal/demographic survey, for the targeted control of dengue. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 100, 33-43.
- Bisset J.A., Marquetti M.C., Suárez S., Rodríguez M.M. & Padmangha H. 2006. Application of the pupal/demographic-survey methodology in an area of Havana, Cuba, with low densities of *Aedes aegypti* (L.). *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 100, 45-51.
- Boffi R. & Schweigmann N. 1998. Vectores de las Zoonosis en la Argentina, Capítulo 6 "Vectores y Reservorios". In: Congreso Argentino de Zoonosis y 1er. Congreso Argentino y 1er. Congreso Latinoamericano de Enfermedades Emergentes. Temas de Zoonosis y Enfermedades Emergentes. Buenos Aires. pp. 251-252.
- Breteau H. 1954. La fièvre jaune en Afrique-Occidentale Française. Un aspect de la médecine preventive massive. *Bulletin of the World Health Organization* 11, 453-481.
- Brown A.W.A. 1974. World wide surveillande of *Aedes aegypti*. *Proceedings of the annual conference of the California Mosquito Control Association* 42, 20-25.

- Chadee D.D. 1986. A comparison of three *Aedes aegypti* sampling methods in Trinidad, W. I. *Cahier ORSTOM, Entomologie Médicale et Parasitologie* 24, 199-205.
- Chadee D.D., Doon R. & Severson D.W. 2007. Surveillance of dengue fever cases using a novel *Aedes aegypti* population sampling method in Trinidad, West Indies: the cardinal points approach. *Acta Tropica* 104, 1-7.
- Chadee D.D., Ward R.A. & Novak R.J. 1998. Natural habitats of *Aedes aegypti* in the Caribbean - A review. *Journal of the American Mosquito Control Association* 14, 5-11.
- Chan K.L., Ho B.C. & Chan Y.C. 1971. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore City. 2. Larval Habitats. *Bulletin of the World Health Organization* 44, 629-633.
- Chiparelli H. & Schelotto F. 2008. Dengue, una enfermedad emergente muy cerca de nuestro país. www.infecto.edu.uy/espanol/revisiointemas/tema10/den6290.htm [acceso 4 de septiembre de 2008].
- Christophers R. 1960. *Aedes aegypti* (L.). *The Yellow Fever Mosquito*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Connor M.E., Monroe W.M. 1923. Stegomyia indices and their value in yellow fever control. *American Journal of Tropical Medicine* 3, 9-19.
- Consoli R. & Lourenço de Oliveira R. 1994. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Editora Fiocruz. Rio de Janeiro.
- de Garin A.B., Bejarán R.A., Carbajo A.E., de Casas S.C. & Schweigmann N. 2000. Atmospheric control of *Aedes aegypti* populations in Buenos Aires (Argentina) and its variability. *International Journal of Biometeorology* 44, 148-156.
- Edman J.D., Scott T.W., Costero A., Morrison A.C., Harrington L.C. & Clark G.G. 1998. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) movement influenced by availability of oviposition sites. *Journal of Medical Entomology* 35, 578-583.
- Fergusson N., Anderson R. & Gupta S. 1999. The effect of antibody-dependent enhancement on the transmission dynamics and persistence

- of multiple-strain pathogens. *Proceedings of the Natural Academy of Science* 96, 790-794.
- Focks D.A. 2003. A Review of Entomological Sampling Methods and Indicators for Dengue Vectors. Special Program for Research and Training in Tropical Diseases (TDR), UNICEF, UNDP, World Bank, World Health Organization. http://www.who.inr/tdr/publications/publications/pdf/dengue_vectors.pdf
- Focks D.A. & Alexander N. 2006. *Multicounty study of Aedes aegypti pupal productivity survey methodology: findings and recommendations*. World Health Organization / Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases. Geneva.
- Focks D.A. & Barrera R. 2007. Dengue transmission dynamics: assessment and implications for control. WHO/TDR. *Report of the scientific working group meeting on dengue*. pp. 92-109.
- Focks D.A., Brenner R.J., Hayes J. & Daniels E. 2000. Transmission thresholds for dengue in terms of *Aedes aegypti* pupae per person with discussion of their utility in source reduction efforts. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 62, 11-18.
- Focks D.A. & Chadee D.D. 1997. Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 56, 159-167.
- Focks D.A., Daniels E., Haile D.G. & Keesling L.E. 1995. A simulation model of the epidemiology of urban dengue fever: Literature analysis, model development, preliminary validation, and samples of simulation results. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 53, 489-506.
- Focks D.A., Haile D.G., Daniela E. & Mount G.A. 1993a. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): analysis of the literature and model development. *Journal of Medical Entomology* 30, 1003-1017.
- Focks D.A., Haile D.G., Daniela E. & Mount G.A. 1993b. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): simulation results and validation. *Journal of Medical Entomology* 30, 1018-1028.

- Furlow B.M. & Young W.W. 1970. Larval surveys compared to ovitrap surveys for detecting *Aedes aegypti* and *Aedes triseriatus*. *Mosquito News* 30, 468-470.
- Gillies M.T. 1953. The duration of the gonotrophic cycle in *Anopheles gambiae* and *An. funestus* with a note on the efficiency of hand catching. *East African Medical Journal* 30, 129-135.
- Githeko A.K., Lindsay S.W., Confalonieri U.E. & Patz J.A. 2000. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bulletin of the World Health Organization* 78, 1136-1144.
- Gubler D.J. & Clark, G.G. 1995. Dengue/dengue hemorrhagic fever: the emergence of a global health problem. *Emerging Infectious Diseases* 1, 55-57.
- Gubler D.J., Reiter P., Ebi K., Yap W., Nasci R. & Patz J. 2001. Climate variability and change in the United States: potential impacts on vector- and rodent-borne diseases. *Environmental Health Perspectives* 109, 223-233.
- Guha-Sapir D. & Schimmer B. 2005. Dengue fever: new paradigms for a changing epidemiology. *Emerging Themes in Epidemiology* 2, 1-10. <http://www.ete-online.com/content/2/1/1> [acceso el 26 de Febrero de 2007].
- Guzmán M.G., García G. & Kourí G. 2006. El dengue y el dengue hemorrágico: prioridades de investigación. *Revista Panamericana de Salud Pública* 19, 204-215.
- Hawley W.A. 1988. The biology of *Aedes albopictus*. *Journal of the American Mosquito Control Association* 4, 2-39.
- Horsfall W.R. 1955. *Mosquitoes. Their bionomics and relation to disease.* The Ronald press company. New York.
- Intergovernmental Panel for Climate Change [IPCC] 2001a. *Climate Change 2001: The Scientific Basis.* Cambridge University Press. Cambridge.
- Intergovernmental Panel for Climate Change [IPCC] 2001b. *Impacts, Adaptations and Vulnerability.* Cambridge University Press. Cambridge.

- Kourí G.P., Guzmán M.G., Bravo J.R. & Triana C. 1989. Dengue hemorrhagic fever/ dengue shock syndrome: lessons from the Cuban epidemic, 1981. *Bulletin of the World Health Organization* 67, 375-380.
- Lindsay S.W. & Birley M.H. 1996. Climate change and malaria transmission. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 90, 573-588.
- Lagrotta M.T.F., Silva W.C., Souza-Santos R. 2008. Identification of key areas for *Aedes aegypti* control through geoprocessing in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro State, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública* 24, 70-80.
- Martínez M. & Willat G. 2002. Prevención del Dengue en Uruguay. In: Jornadas regionales sobre mosquitos de la Sociedad Entomológica Argentina (2º, 2002 Tucumán, Argentina). Actas. pp. 9-10.
- Mattingly P.F. 1957. Genetic aspects of the *Aedes aegypti* problem. I. Taxonomy and bionomics. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 51, 392-408.
- Ministerio de Salud Pública [MSP] 2007. <http://www.msp.gub.uy> [acceso el 17 de Abril de 2007].
- Mogi M., Choochote W., Khamboonruang C. & Suwanpanit P. 1990. Applicability of presence-absence and sequential sampling for ovitrap surveillance of *Aedes* (Diptera: Culicidae) in Chiang Mai, Northern Thailand. *Journal of Medical Entomology* 27, 509-514.
- Moore C.G., Cline B.L., Ruiz E., Lee D., Ramirez H. & Rivera E. 1978. *Aedes aegypti* in Puerto: environmental determinants of larval abundance and relation to dengue virus transmission. *American Journal of Tropical Medicine Hygiene* 27, 1225-1231.
- Morrison A.C., Gray K., Getis A., Astete H., Sihuíncha M., Focks D., Watts D., Stancil J.D., Olson J.G., Blair P. & Scott A.T.W. 2004. Temporal and geographic patterns of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) production in Iquitos, Peru. *Journal of Medical Entomology* 41, 1123-1142.
- Nam V.S., Yen N.T., Holynska M., Reid J.W. & Kay B.H. 2000. National progress in dengue vector control in Vietnam: survey for *Mesocyclops* (Copepoda), *Micronecta* (Corixidae), and fish as biological control agents. *American Journal of Tropical Medicine Hygiene* 62, 5-10.

- Nathan M.B. & Dayal-Drager R. 2007. Recent epidemiological trends, the global strategy and public health advances in dengue. *In: WHO/TDR. Report of the scientific working group meeting on dengue*. Geneva, 1-5 October 2006. pp. 35-49.
- Nathan M.B. & Knudsen A.B. 1991. *Aedes aegypti* infestation characteristics in several Caribbean countries and implications for integrated community-based control. *Journal of the American Mosquito Control Association* 7, 400-404.
- Nelson M. 1958. *Aedes aegypti*: biología y ecología. Organización Panamericana de la Salud. Washington D.C.
- Otero M., Solari H.G. & Schweigmann N. 2006. A stochastic population dynamics model for *Aedes aegypti*: formulation and application to a city with temperate climate. *Bulletin of Mathematical Biology* 68, 1945-1974.
- Pan American Health Organization [PAHO]. 2007. Cases in Paraguay highlight need for stepped-up surveillance and control. <http://www.paho.org/English/DD/PIN/pr070212.htm> [acceso el 28 de Febrero de 2007].
- Pico R. 1969. Nueva geográfica de Puerto Rico. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico. Rueda L.M., Patel K.J., Axtell R.C., Stinner R.E. 2006. Temperature-Dependent Development and Survival Rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology* 43, 484-492.
- Reiter P., Amador M.A., Anderson R.A. & Clark G.C. 1995. Short report: Dispersal of *Aedes aegypti* in urban after blood feeding demonstrated by rubidium-marked eggs. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 52, 177-179.
- Reiter P., Amador M.A. & Colon N. 1991. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations *Journal of the American Mosquito Control Association* 7, 52-55.
- Ritchie S.A. 1984. The production of *Aedes aegypti* by a weekly ovitrap survey. *Mosquito News* 44, 77-79.

- Romero-Vivas C.M.E. & Falconar A.K.I. 2005 Investigation of relationships between *Aedes aegypti* egg, larvae, pupae, and adult density indices where their main breeding sites were located indoors. *Journal of the American Mosquito Control Association* 21, 15-21.
- Rosen L., Roseboom L.E., Gubler D.J., Lien J.C. & Chaniotis B.N. 1985. Comparative susceptibility of mosquito species and strains to oral and parenteral infection with dengue and Japanese Encephalitis viruses. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 34, 603-615.
- Rueda L.M., Patel K.J., Axtell R.C. & Stinner R.E. 1990. Temperature-dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology* 27, 892-898.
- Salvatella R. 1996. *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) y su papel como vectores en las Américas. La situación de Uruguay. *Revista Médica del Uruguay* 12, 28-36.
- Salvatella R. 1997. *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). Notificación de su presencia en Uruguay. *Revista Médica del Uruguay* 13, 118-121.
- Service M.W. 1992. Review. Importance of ecology in *Aedes aegypti* control. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 23, 681-690.
- Siccha M. & Pérez J.E. 2006. Efecto de la temperatura sobre la duración del ciclo biológico de *Aedes aegypti*. (2006. 48°. Convención Nacional de Entomología. Lima, Perú). Resumen. p. 59.
- Subra R. & Mouchet J. 1984. The regulation of preimaginal populations of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) on the Kenya coast. II. Food as a main regulatory factor. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 78, 63-70.
- Tauil P.L. 2001. Urbanização e Ecologia do dengue. *Cadernos de Saúde Pública* 17 (Supl.), 99-102.
- Taylor L.R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. *Annual Review of Entomology* 29, 321-357.
- Tonn R.J., Sheppard P.M., MacDonald W.W. & Bang Y.H. 1969. Replicate surveys of *Aedes aegypti* in relation to dengue haemorrhagic fever

- in Bangkok, Thailand. *Bulletin of the World Health Organization* 40, 819-829.
- Tun-Un W., Kay B.H., Barnes A. & Forsyth S. 1996. Critical examination of *Aedes aegypti* indices: correlations with abundance. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 54, 543-547.
- Watts D.M., Burke D.S., Harrison B.A, Whitmire R.E. & Nisalak A. 1987. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for Dengue 2 Virus. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 36, 143-152.
- World Health Organization [WHO] 1998. *The World Health Report. Life in the 21st Century. A vision for all.* Report of the Director-General. WHO. Geneva.
- World Health Organization/TDR [WHO/TDR] 2002. *Strategic direction for research: dengue.* WHO. Geneva. <http://www.who.int/tdr/diseases/dengue/direction.htm> [acceso 26 de septiembre de 2006].
- Willat G., Capdevila A., Martínez M. & Boga A. 2003. Evolución de *Aedes aegypti* en Uruguay, 1997-2003. *Entomología y Vectores* 10, 437-444.
- Wu P.C., Guo H.R., Lung S.C., Linb C.Y. & Su H.J. 2007. Weather as an effective predictor for occurrence of dengue fever in Taiwan. *Acta Tropica* 103, 50-57.
- Zahiri N. & Rau M.E. 1998. Oviposition attraction and repellency of *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) to waters from conspecific larvae subjected to crowding, confinement, starvation, or infection. *Journal of Medical Entomology* 35, 782-787.

Condiciones urbano-ambientales relacionadas con el vector del dengue

*Sumila Detomasi e Ingrid Roche*¹

Universidad de la República
Facultad de Arquitectura
Br. Artigas 1031. 11200 Montevideo, Uruguay

1. La dimensión espacial como marco de influencia

Por su carácter esencialmente urbano, las condiciones espacio-ambientales de las ciudades, tanto en los espacios públicos como privados, integran el conjunto de factores que afectan la presencia y abundancia del vector de la enfermedad del dengue, *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae). Esta dimensión espacial se integra a una concepción de ambiente saludable –que incluye vivienda, entorno, servicios–, y la promoción de su adecuada gestión para brindar las condiciones que permitan alcanzar y sostener una buena calidad de vida humana. En el caso del vector, el conocimiento de las influencias urbano-ambientales en su bio-ecología facilitará tanto la prevención de sus criaderos como su detección y control, en función de las características urbanísticas, construcciones, vegetación, asoleamiento..., que le son favorables. De ese modo se estará favoreciendo un abordaje ecosistémico del problema, denominado de EcoSalud por Lebel (2003), y la generación de cambios de hábitos individuales y colectivos en el manejo responsable del ambiente.

El Equipo de Proyecto se planteó evaluar dichas influencias, analizando situaciones concretas en Uruguay, escogiendo las ciudades de

1. Colaboradores: Mariana Alberti, Trilce Clérico, Gabriela Detomasi, Rodrigo Fernández, Néstor López y Javier Tellechea.

Montevideo, Colonia del Sacramento y Salto. Los motivos de dicha elección refieren a posibles “situaciones expansivas”, por sus dinámicas de movilidad de personas y mercancías entre Argentina y Uruguay.

En las dos primeras las experiencias se localizaron en “áreas piloto” (AP), mientras que la ciudad de Salto fue abarcada en su totalidad. A continuación se detallan las actividades desarrolladas en Montevideo y Colonia del Sacramento entre los años 2004 y 2007². Los estudios realizados en Salto se presentan en el Capítulo 10.

Las AP se seleccionaron en función de varios criterios: considerando los ambientes apropiados desde el punto de vista ecológico se buscaron sectores urbanos o barrios que incluyeran viviendas con jardines y patios con vegetación y sombra, que por lo tanto podrían favorecer criaderos de mosquitos si albergaban recipientes con agua (Schweigmann *et al.*, 2002). Entre los barrios con dichas similitudes se eligieron dos representativos en cada una de las ciudades, fruto del proceso de fragmentación social producidas en la población urbana en Uruguay a través de mecanismos de segregación residencial y educativa.

De acuerdo a esta intención, en las dos ciudades, una AP albergaba una población considerada de clase media baja a baja, y la otra AP una población de clase media a media alta, definidas en función de la información censal y el conocimiento informal, documental e histórico de las ciudades (Kaztman *et al.*, 1999; Gravano, 2003; Instituto Nacional de Estadísticas, 2004; Veiga, 2004).

2. Delimitación de las “áreas piloto” en la ciudad de Montevideo

La metodología utilizada recurrió a la verificación y contraste de las características ambientales del barrio (espacio público, construcciones, vegetación y focos de riesgo) obtenidas mediante trabajo de campo, con la información bibliográfica disponible por los relevamientos urbanísticos del Instituto de Teoría de la Arquitectura y Urbanismo de la Facultad

2. Proyecto: *Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina*. 2004-2007. Universidad de la República (Uruguay) y Universidad de Buenos Aires (Argentina) financiado por el IDRC, Canadá.

de Arquitectura, UDELAR (Roche *et al.*, 1999), aquella proveniente del Centro Comunal Zonal n° 14 de la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM) y del Sistema de Información Geográfica (SIG) de la IMM.

Las técnicas utilizadas consistieron en:

- a. elaboración de material cartográfico de base para la recorrida exploratoria de los barrios preseleccionados de La Teja y Atahualpa (Fig. 3.1). Se partió de los estudios anteriores sobre tamaños promedio de predios, y cantidades por manzana de edificaciones, viviendas, habitantes y espacios libres públicos y privados en dichos barrios.
- b. estudio de aerofotografía combinado con la información catastral, para obtener información sobre división predial, factor de ocupación del suelo, espacios libres –jardines, patios laterales y de fondo– y vegetación al interior de los predios.



Figura 3.1.
"Áreas piloto"
en la ciudad
de Montevideo.

En el barrio "La Teja" (AP-LT) se optó por un área urbana constituida por una faja de dos manzanas de ancho, contiguas por el oeste al Cementerio -posible foco de concentración de criaderos-, que incluye manzanas comprendidas entre los importantes ejes viales de la Av. Carlos

M. Ramírez y Av. Luis Batlle Berres y la cañada existente hacia el norte (Fig. 3.2).

Estas antiguas avenidas se han constituido en importantes conexiones metropolitanas para una extensa periferia suburbana pobre, que incluye la presencia de industrias activas y desactivadas, espacios rurales en producción amenazados por invasiones de asentamientos irregulares, sectores abandonados con depósito de residuos, especialmente en las márgenes de cursos de agua. Con intenso tránsito de camiones de carga, entroncan a pocos kilómetros con la Ruta 1 que llega a Colonia.

Al norte, en la parte topográficamente más baja, se encuentra como límite natural, el curso de agua “cañada Campichuelo”, en cuyas márgenes se han ubicado viviendas precarias que conforman un “asentamiento irregular” en condiciones de gran riesgo sanitario. El sector amanzanado delimitado, es representativo en varios aspectos del barrio La Teja Norte, que se continúa al oeste con similares características, hasta la cuenca del caudaloso arroyo Pantanoso.



Figura 3.2. “Área piloto La Teja”. Montevideo

En la faja de estudio se incluyeron 14 manzanas, con unos 269 predios, que albergan aproximadamente 448 domicilios y 1.263 personas (INE, 2004), incluidas en la tipificación establecida para el sector, de clase media baja a baja. Este barrio, por ser localización de sectores obreros desde principios del siglo XX cuenta, a diferencia de las otras AP incluidas en el estudio, con una gran tradición de organización popular que dio lugar a un fuerte entramado social, hoy debilitado. Las

construcciones son mayoritariamente viviendas de una o dos plantas, con antigüedad mayor a 60 años, un factor de ocupación del suelo edificado del 60% (40% de corredores, patios y jardines), algunos talleres de producción y sobretodo de reparación de vehículos y llantas, depósitos de chatarra y fábricas de tamaño medio y grande, parcialmente en actividad y abandonadas. Las manzanas promedialmente constan de 22 padrones y 30 viviendas.

La faja escogida presenta una interesante gradación en varios aspectos: topográficos, de usos, características urbanas, de apropiación diferenciada del espacio calle, edad, calidad y estado de las viviendas, sociodemográficos y consecuentes. Al sur sobre la avenida presenta mejor calidad de edificación, y actividad comercial de carácter extralocal, decreciendo el nivel socio-económico hacia el norte.

Una segunda AP en la ciudad de Montevideo se delimitó en el barrio Atahualpa (AP-AT), tomando como referencia la zona circundante al Colegio de estudios primarios y secundarios que lleva el nombre del barrio. Esta área se encuentra al este del barrio Prado y de un extenso parque, está comprendida entre las Av. Luis. A. de Herrera, Burgues y Millán, antiguos caminos desde las áreas centrales hacia los sectores de “chacras” -en la delimitación colonial- y muy cercana al Bv. Artigas, -primer trazado de “circunvalación ortogonal” de la “Ciudad Novísima”- de fines del siglo XIX. Dentro de las aproximadamente 30 manzanas delimitadas, se escogieron 15 por sus características representativas del conjunto barrial, de población de nivel socioeconómico medio y medio – alto, existencia de viviendas en “casonas de quintas” anteriores a 1920, “chalets y casas urbanas” con jardines y multifamiliares de 1940-1960, alto porcentaje (50%) de espacios no edificados privados (jardines y patios), 35 % de espacio público, abundante vegetación en aceras, jardines y patios privados, algunos padrones con más de 1 vivienda (1,3 promedio). La cantidad y tamaño de predios es de 30 de aproximadamente 600m², en manzanas grandes de 1,8 hectáreas en promedio. Asimismo, se escogieron algunas manzanas de predios mayores con usos no residenciales, en el límite de la zona sobre Av. Burgues. Las manzanas seleccionadas contienen aproximadamente 568 casas y una población de 1.857 personas (INE, 2004) en 433 predios (Fig. 3.3).



Figura 3.3.
"Área piloto
Atahualpa".
Montevideo.

3. Delimitación de las "áreas piloto" en la ciudad de Colonia del Sacramento

En Colonia del Sacramento la selección de las dos AP se basó en las características eco-ambientales, urbano-demográficas y socio-culturales deducidas de la información disponible y de las interacciones anteriores con actores sociales y gubernamentales locales. En particular, mediante fotos aéreas provenientes de vuelos aéreos recientes y de relevamientos de padrones realizados por estudiantes de Taller Neiro de la Facultad de Arquitectura (UDELAR) se analizaron las características generales de las zonas, en especial de sus espacios colectivos o libres para diversos usos, vegetación en espacios públicos y privados, las relaciones entre edificaciones, jardines y patios, FOS por padrones, manzanas y totales.

También se utilizó como insumo-antecedente el Plan de Ordenamiento 1997 para la Micro-región, realizado por la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente que ha sido objeto de estudio y modificaciones por las autoridades departamentales, pero aporta elementos

importantes. Por no contar con información oficial georeferenciada (a diferencia de la suministrada por la Intendencia Municipal de Montevideo), ni sobre números de puertas, se debieron ajustar dichos recaudos *in situ*. En muchos casos, los límites catastrales dibujados presentaban diferencias importantes con la realidad, obligando a un relevamiento fotográfico -de horizonte normal- mucho más detallado.

El material cartográfico base para el trabajo en las manzanas preseleccionadas, verificados sus errores según relevamiento, pudo ser ajustado en una segunda etapa gracias al aporte de documentación digital catastral por manzana elaborada por profesionales agrimensores, lo que permitió mayor coherencia entre planillas y material gráfico, requerimiento imprescindible para la elaboración del SIG.

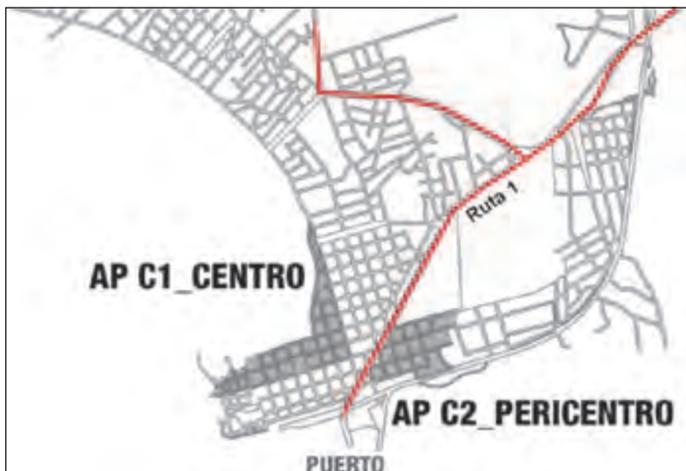
Se verificó que en las zonas escogidas se presentan algunas de las condiciones que podrían favorecer la proliferación vectorial, y que el mayor riesgo podría estar determinado por la importante circulación de viajeros y cargas en general, que ocurre en la ciudad de Colonia y su puerto.

Bajo esas condiciones, se definieron los límites de las dos “áreas piloto”, las cuales presentan diferencias significativas en el nivel socio-económico, actividad, tipo de viviendas, marcadores culturales y condiciones ambientales. Ambas están próximas a lugares de llegada de embarcaciones de distinto tamaño, puerto de yates en AP1, buquebuses en AP2, terminales de ómnibus y transporte de carga, con importante afluencia de no residentes y de vehículos (Fig. 3.4).

Se denominó “Área piloto 1: Centro” (AP-C1), ubicada próxima al Bastión del Carmen, al área que incluye parte del casco más antiguo de la ciudad y de la zona central comercial, tomando a la Av. Gral. Flores (arteria principal de la ciudad) como borde sur. Por su parte, se denominó “Área piloto 2: Pericentro” (AP-C2), a la zona cercana al Cementerio, separada del AP 1 por la Av. Roosevelt, entre la Terminal Internacional y la Zona Franca.

El AP-C1 abarca 323.026 m² (excluyendo el Estadio de fútbol y espacios contiguos), de la cual están amanzanados 166.150 m². El AP-C2 ocupa 176.800 m², más 16.096m² del Cementerio, constando con 92.360 m² amanzanados.

FIGURA 3.4.
"Áreas piloto" en la ciudad de Colonia del Sacramento.



Los trabajos previos y recorridos permitieron caracterizar las áreas desde el punto de vista urbanístico, diferenciándolas según las actividades y tipo de edificación. El AP-C1 se compone de varios sectores: uno inserto en el área peninsular, de perfil turístico, con importante presencia de hoteles, oferta gastronómica, servicios culturales y de comercios dirigidos a extranjeros. Posee un trazado irregular, manzanas pequeñas y división predial antigua (menos de diez padrones por manzana). En el amanzanado regular (de 86 x 86m) conteniendo entre 15 y 20 predios del sector cercano a la Intendencia Municipal, priman las oficinas públicas y privadas, escritorios, consultorios y servicios para uso local y de turismo, con algunas construcciones de usos mixtos -vivienda y otros-, sin retiros frontales y FOS promedio de 75%.

En la zona de la Rambla, donde se implantan el Estadio, Terminal, Feria artesanal, Instituto Secundario y Rambla, el paisaje es de Paseo ribereño, con manzanas trapezoidales y construcciones de mayor nivel socioeconómico. Ésta se prolonga hacia el Oeste en tipologías edilicias "modernas", desde los años 40' a la contemporaneidad, con jardines y características de "balneario" de sus orígenes.

En las proximidades de la Av. Gral. Artigas y la Plaza de Deportes, las manzanas de "borde cerrado" (del tipo homogéneo) y conteniendo 22 predios promedio, albergan viviendas sin retiros o con pequeños retiros frontales y construcciones de nivel medio y medio-alto datadas

de entre los años 1930 y 1970, constituyendo una imagen más similar a la de otras localidades del país, aunque distinguida por el frondoso arbolado. Las 14 manzanas seleccionadas contienen 234 predios, con 246 viviendas, que albergan aproximadamente 414 personas (más la población flotante) (INE, 2004) consideradas de nivel socioeconómico medio y medio alto. (Fig. 3.5).

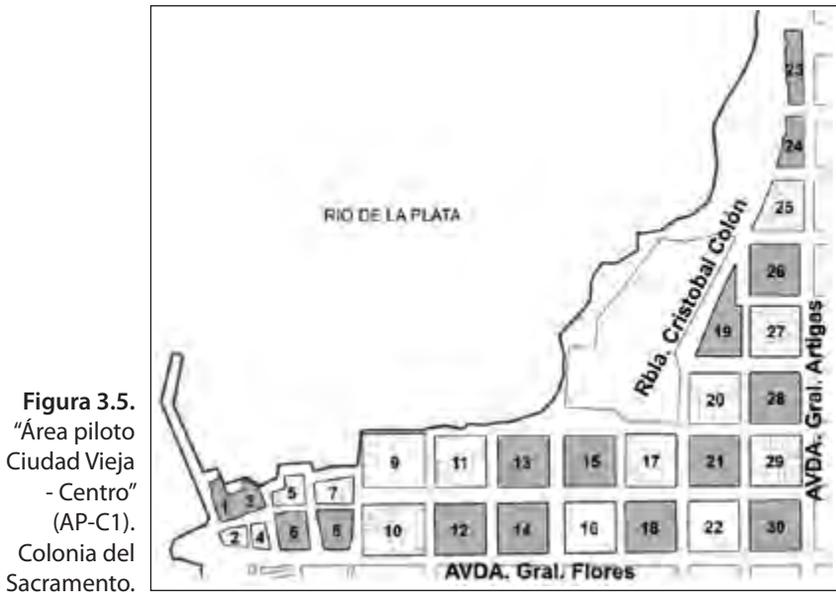


Figura 3.5.
"Área piloto
Ciudad Vieja
- Centro"
(AP-C1).
Colonia del
Sacramento.

El AP-C2 se caracteriza por su carácter predominantemente "barrial" (de viviendas de nivel medio y medio bajo), con algunos talleres y otras actividades, con un importante porcentaje de casas con retiro frontal, lateral y patios de fondo, y menor factor de ocupación, FOS promedio: 65%. Por su proximidad al sector fabril (Sudamtex luego Dancotex) esta área es una localización apropiada por trabajadores y jubilados de dicha actividad.

Se reconocen, sin embargo, sectores significativamente diferenciados, tales como los próximos a la Av. Roosevelt y Terminal Internacional de Ferryboats y autobuses, con mayor dinámica urbana, las manzanas con edificios en altura y conjuntos habitacionales, las cercanas al Ce-



Figura 3.6.
"Área piloto"
Pericentro (AP-C2).
Colonia del
Sacramento.

menterio y Zona Franca, y los próximos a la franja costera y Rambla, que incluyen las antiguas instalaciones ferroviarias donde se originó el asentamiento irregular precario "Las Malvinas". Las 13 manzanas seleccionadas albergan 1.060 personas (INE, 2004) en 260 predios y aproximadamente 353 viviendas (Fig. 3.6).

4. Selección y caracterización de los domicilios

Para confeccionar la muestra a relevar fue necesario realizar una selección de padrones en las AP. Para ello se dispuso de dos fuentes de información: por un lado imágenes y fotos aéreas de las manzanas objeto de estudio (Fig. 3.7) y, por otro lado, información catastral donde figura el número de padrón por manzana. Se utilizó el padrón como unidad de muestra, sabiendo que en cada padrón puede existir más de una vivienda.

La observación de la imagen satelital permitió diferenciar padrones con y sin patio y, para aquellos padrones con patio, determinar tres categorías: a) con patio pequeño, b) con patio mediano y c) con patio grande, con o sin vegetación.

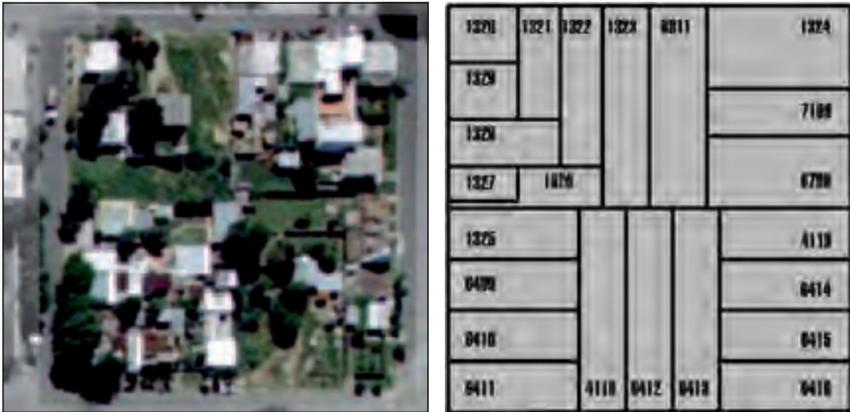


Figura 3.7. Foto aérea (izquierda) y plano catastral de una manzana (derecha). Ejemplo en Colonia del Sacramento.

Se utilizó un criterio de selección de padrones por manzana que tuvo en cuenta la frecuencia de aquellos que presentaban o no patio (hasta cinco padrones sin patio o en su defecto la totalidad, y dentro de los padrones con patio se eligieron tres de aquellos cuya frecuencia de ocurrencia fue dominante (tamaño pequeño, mediano o grande) y uno de cada uno de los otros dos (independientemente que tuvieran vegetación o no). La selección de los padrones por manzana se realizó de manera aleatoria (al azar), utilizando a tales efectos el número de padrón (ver Capítulo 4).

Las actividades del Equipo incluyeron recorridas de campo y fotografía del ambiente urbano, vistas generales, de tramos de calle y desde la vía pública de construcciones seleccionadas para la constatación de características analizadas.

Se detectaron los predios con usos “de riesgo”, como gomerías, talleres y depósitos de chatarra para reparación de vehículos u otros, y predios baldíos. Se construyó una planilla sobre características espaciales y constructivas relevantes, donde se recogieron los datos de viviendas encuestadas e inspeccionadas para su verificación. Esta planilla se completó en las recorridas destinadas al análisis social, urbano espacial y de presencia de recipientes propicios a la multiplicación de *Ae. aegypti* ubicados en los predios.

A partir de este conjunto de informaciones se elaboraron mapas temáticos de las AP utilizando un SIG similar al comúnmente adoptado

para relevamientos catastrales (Connolly, 2005; Buzai & Baxendale, 2006). Para mapear e interrelacionar las diferentes variables relevadas se utilizó el programa Arcview 9-1, de modo de identificar condiciones espaciales y urbanísticas favorables al vector a nivel de las AP, manzanas y domicilios, y relacionarlas con las variables biológicas y socio-culturales (Fig. 3.8).

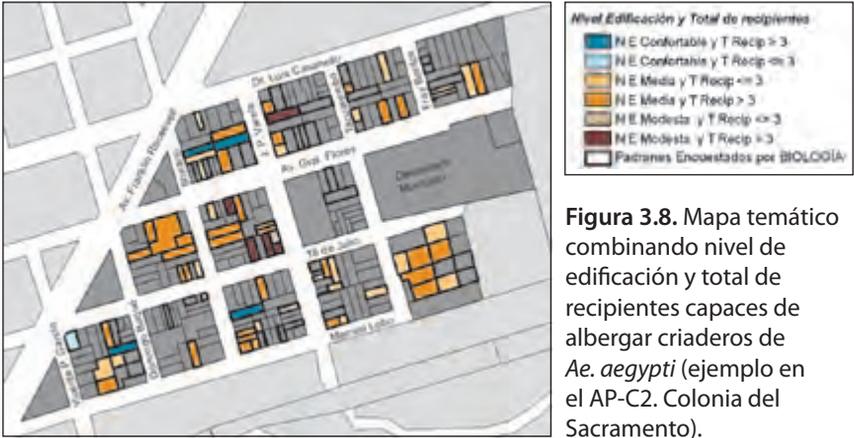


Figura 3.8. Mapa temático combinando nivel de edificación y total de recipientes capaces de albergar criaderos de *Ae. aegypti* (ejemplo en el AP-C2. Colonia del Sacramento).

5. Ejecución de actividades

Se efectuó la constatación *in situ* del espacio total y muestral de las AP (Cuadro 3.1) La información recabada incluyó la cantidad y tipo de especies vegetales en espacio público, la delimitación de predios, cercos y otros posibles criaderos en elementos constructivos. Como variables se utilizó la relación espacio libre –construido, FOS, FOT, características cuantificables según porcentajes. Se procesaron en un SIG variables tales como cobertura vegetal, altura y área edificada, conectividad peridomiciliaria, construcciones para actividades de trabajo, depósitos de materiales y residuos, baldíos y espacios públicos.

Se catalogaron las construcciones por categorías de edad, estado y uso, con el objetivo de relacionar las probables características favorables a la proliferación vectorial, como los materiales de techados y terminaciones, mantenimiento de viviendas según antigüedad, no habitadas y/o de habitación temporaria.

Asimismo, se verificaron terrenos destinados a la acumulación de chatarra (vehículos viejos, maquinarias y otros), depósitos o talleres, edificios y conjuntos de viviendas con espacios semipúblicos y públicos poco cuidados, como algunos de los costeros.

Cuadro 3.1. Espacio total y muestral en las cuatro "áreas piloto".

Ciudad	"Área piloto"	Número total de domicilios	Domicilios muestreados
Montevideo	Atahualpa (AP-AT)	568	46
	La Teja (AP-LT)	448	68
Colonia del Sacramento	Centro (AP-C1)	246	44
	Pericentro (AP-C2)	353	59

En ese espacio muestral se realizaron dos etapas de trabajo de campo que incluyeron una visita inicial y una re-visita para analizar la evolución y la confirmación de las tendencias. La primera etapa se llevó a cabo en los meses de octubre y noviembre de 2005 en Montevideo, y en febrero y marzo de 2006 en Colonia del Sacramento. La segunda etapa se realizó entre mayo y septiembre de 2007 en todas las AP.

6. Influencia de las condiciones espacio-urbanísticas

El diagnóstico de las condiciones espacio-urbanísticas de los predios se realizó en forma simultánea, o muy próxima en el tiempo, con el estudio de las dimensiones biológicas y antropológicas relacionadas con la presencia y abundancia de *Ae. aegypti*. Para ello, además del examen visual de los mapas temáticos conteniendo superposición de variables de modo de extraer conclusiones de carácter espacial, se realizó un análisis estadístico a partir de la selección de aquellas variables consideradas más relevantes en cada área de estudio: viviendas con vegetación, recipientes totales en los peridomicilios e información de conocimiento en los encuestados sobre la enfermedad del dengue.

Si bien los detalles de estos análisis y sus resultados se presentan en el Capítulo 4, en resumen puede destacarse que en la AP-C2 (Pericentro de la ciudad de Colonia del Sacramento) fue donde la mayor presencia de recipientes capaces de multiplicar al vector coincidió con los predios de más abundante vegetación, a pesar de que los residentes poseían la mayor información sobre el tema comparado con las restantes AP.

Asimismo, se realizó un análisis factorial de correspondencias (Greenacre, 1984) sobre el conjunto de las variables encuestadas en la AP. Estas variables fueron: presencia de niños menores, presencia o ausencia de mosquitos, conocimiento o no del dengue, presencia de tanques, baldes, tarros u otros recipientes capaces de acumular agua, casas con y sin patio, y casas con y sin vegetación (ver Capítulo 4).

En Montevideo las variables que más caracterizaron al AP-LT son aquellas vinculadas a la predominancia del tipo de recipientes, a las casas con vegetación y a una mayor presencia de menores, y con carga negativa la percepción de la presencia de mosquitos. Las variables que caracterizaron más al AP-AT son las casas con patio y, en contraposición, la menor presencia de menores, y la menor cantidad de recipientes capaces de alojar larvas de mosquitos. En este sentido en La Teja la presencia de recipientes está asociada con la percepción de que la presencia de mosquitos como un problema ambiental, no es debida a la falta de cuidado, salvo el Cementerio es visto como un problema.

El conocimiento-desconocimiento del dengue así como la percepción de la presencia de mosquitos no contribuyen de manera importante a la obtención de resultados diversos en alguno de los barrios analizados en Montevideo. Esto estaría indicando que el conocimiento de la enfermedad vinculado a la percepción de la presencia de mosquitos no es un factor que diferencie a los barrios. A su vez, esto podría reflejar que el conocimiento o el desconocimiento de la enfermedad puede ser un fenómeno compartido en ambos barrios y vinculado a la falta (o no) de información en la población residente en los barrios relevados, y podría constituir un punto de atención a ser profundizado en ambos barrios o en barrios similares en un futuro trabajo de investigación.

Por su parte, el análisis de la información proveniente de las AP de la ciudad de Colonia del Sacramento indicó que las variables que más contribuyen con cargas positivas son las casas sin vegetación, las casas

con patio, la percepción de la presencia de mosquitos y el conocimiento del dengue. En sentido negativo contribuyen todos los tipos de recipientes. En las AP de esta ciudad, los tipos de recipientes relacionados a la presencia de vegetación no establecen una clara separación entre los barrios analizados y están en relación inversa con la percepción de la presencia de mosquitos. Sin perjuicio de dicha percepción, las casas con patio y la ausencia de vegetación, contribuyen a separar alguna de las manzanas analizadas en el AP-C1. El conocimiento sobre el dengue y la presencia de menores, si bien aportan de manera positiva no juegan un rol preponderante en las áreas analizadas y podría afirmarse que en ambas AP se tiene conocimiento de la enfermedad.

7. Conclusiones

Quedó de manifiesto el aporte que el estudio detallado de las condiciones urbanísticas brinda al abordaje ecosistémico del vector de la enfermedad del dengue. La posibilidad de seleccionar variables y relacionarlas con otras de las dimensiones biológicas y antropológicas permiten caracterizar y comparar situaciones, y extraer pautas de interés para el diagnóstico y el manejo apropiado del problema.

Las herramientas digitales de representación espacial a escala de manzana, padrón, domicilio y peridomicilio permiten visualizar con extrema precisión y al mismo tiempo presentar en magnitud y con claridad la situación y generar una cartografía de utilidad para registrar su evolución, base para señalar los elementos y lugares de riesgo, y proponer medidas de mitigación.

Los avances de la fotointerpretación satelital permiten augurar crecientes contribuciones a las campañas de prevención de riesgos.

8. Referencias bibliográficas

Buzai G. & Baxendale C. 2006. *Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Editorial S.A. y GEPAMA-FADU-UBA. Buenos Aires.

- Connolly P. 2005. Mapas y democracia: reflexiones críticas sobre la georeferenciación de carencias para la programación de políticas sociales. *Revista Pampa* 1, 167-188.
- Gravano A. 2003. *Miradas Urbanas. Visiones barriales*. Nordan-Comunidad. Montevideo.
- Greenacre M.J. 1984. *Theory and applications of correspondence analysis*. Academic Press. London.
- Instituto Nacional de Estadística [INE]. <http://www.ine.gub.uy> (acceso 24/Nov/2004).
- Kaztman R., Corbo G., Filgueira F., Furtado M., Gelber D., Retamoso A. & Rodríguez F. 1999. La ciudad fragmentada: Mercado, territorio y marginalidad en Montevideo. *In: CEPAL-PNUD (organizador). Activos y estructura de oportunidades. Estudio sobre las raíces de la vulnerabilidad social en Uruguay*. CEPAL. Montevideo. pp. 1-63.
- Roche I., Brena A. & Sommaruga R. 1999 *Montevideo: correlación entre densidades y morfología*. ITU/Facultad de Arquitectura. Universidad de la República. Montevideo.
- Schweigmann N., Orellano P., Kuruc J., Vera M.T., Vezzani D. & Méndez A. 2002. Distribución y abundancia de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Buenos Aires. *In: Salomón O.D. (organizador). Actualizaciones en Antropología Sanitaria Argentina*. pp. 155-160.
- Veiga D. 2004. Desigualdades sociales y fragmentación urbana: obstáculos para una ciudad democrática. *In: Torres Ribeiro AC (organizadora). El rostro urbano de América Latina*. CLACSO. Buenos Aires. pp. 193-209.

Relevamiento de recipientes y monitoreo de *Aedes aegypti* en Montevideo y Colonia del Sacramento

María Martínez y Walter Norbis¹

Universidad de la República
Facultad de Ciencias
Iguá 4225. 11400 Montevideo, Uruguay

1. Introducción

El vector de la enfermedad del dengue, *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae), es una especie fuertemente antropofílica que ubica su descendencia preferentemente en recipientes dispuestos por el hombre en el espacio próximo a las viviendas (ver Capítulo 2). Por lo tanto, como componentes de un abordaje ecosistémico la estrategia de prevención o reducción de la abundancia del vector debe incluir acciones dirigidas a modificar el comportamiento humano que evite proporcionar tales hábitats a dicho mosquito, así como ejecutar acciones de monitoreo de las poblaciones del vector y de eliminación de recipientes.

Entre los años 2004 y 2007 se realizó un inventario cuantificado de recipientes en las ciudades de Montevideo y Colonia del Sacramento para valorar los niveles de riesgo a la presencia del vector. Las acciones se circunscribieron a dos “áreas piloto” (AP) por ciudad y un cementerio de la ciudad de Montevideo. Las AP se seleccionaron por poseer viviendas con jardines y patios con vegetación y sombra que resultan favorables al desarrollo de criaderos de mosquitos si albergaban recipientes con agua

1. Colaboradores: Mauricio Calviño, Bruno Canneva, Irene Machado, Daniela Olsson, Verónica Oviedo, Maite Pons y Nicolás Vidal.

(Schweigmann *et al.*, 2002), al tiempo que presentaban características sociales, económicas, culturales y urbanísticas contrastantes. En efecto en cada una de las ciudades una AP albergaba una población considerada de clase media baja a baja y otra AP una población de clase media a media alta.

En base a esos criterios se seleccionaron de 14 a 15 manzanas de los barrios Atahualpa (AP-AT) y La Teja (AP-LT) en Montevideo, y de la zona del centro (AP-C1) y pericentro (AP-C2) de la ciudad de Colonia del Sacramento. En cada AP se seleccionó una muestra de padrones recurriendo a imágenes y fotos aéreas de las manzanas objeto de estudio y a información catastral donde figura el número de padrón por manzana (ver Capítulo 3). La observación de la imagen satelital permitió diferenciar padrones con y sin patio y para aquellos padrones con patio, determinar tres categorías: a) con patio pequeño, b) con patio mediano y c) con patio grande, con o sin vegetación.

Utilizando dicho criterio de selección se escogieron, por manzana, hasta cinco padrones sin patio o en su defecto la totalidad, y dentro de los padrones con patio se eligieron tres de aquellos cuya frecuencia de ocurrencia fue dominante (a, b o c) y uno de cada uno de los otros (independientemente que tuvieran vegetación o no). En los casos en que la frecuencia de ocurrencia fuera igual o solo existiera una diferencia de un padrón, entonces se seleccionaron dos de aquellos con mayor frecuencia de ocurrencia, y solo un padrón de aquella categoría que presentó menor frecuencia de ocurrencia.

La selección de los padrones por manzana se realizó de manera aleatoria (al azar), utilizando a tales efectos el número de padrón. Teniendo en cuenta la posibilidad de que en algunos de los padrones seleccionados los habitantes no tuvieran la voluntad de recibir a los integrantes de los equipos de trabajo, se adoptó el criterio de realizar la actividad en el padrón siguiente (manteniendo el criterio de que sea sin patio o con patio, respectivamente). Para ello, se confeccionó una lista de padrones alternativos por manzana. En aquellas manzanas donde existía un número de padrones menor a 5, se realizó el muestreo a la totalidad de los mismos.

2. Relevamiento de recipientes

Se procedió a categorizar, contar y anotar los recipientes presentes en los peridomicilios de los padrones seleccionados en las AP, y a tomar nota de las condiciones en que se encontraban. No se ingresó a la vivienda habitación para evitar posibles resistencias con los residentes. En el registro se diferenciaron los recipientes en diferentes tipos, adaptando criterios empleados por el Ministerio de Salud Pública (MSP) de Uruguay. Ello permitió distinguir entre macetas, tanques elevados o en el suelo, baldes, tarros, botellas de vidrio o plástico, piletas de lavar, neumáticos, bebederos, piscinas y otros. La mayoría de los tipos de recipientes se subdividieron, a su vez, según su tamaño, si contenían o no agua, y si estaban o no ‘acondicionados’ (recipiente tapado, dado vuelta o bajo techo) (Anexo 4.1). Cuando se encontraban larvas de mosquito en el líquido depositado en los recipientes, luego de la anotación correspondiente, se procedía a colectarlas y colocarlas en pequeños frascos que contenían alcohol 70%. Estos frascos se identificaban según cada recipiente encontrado, y se trasladaban al laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias para proceder a la identificación de las larvas.

En todos los casos se detallaba la ubicación de los recipientes encontrados (espacio al frente, lateral o fondo con relación a la vivienda), la superficie aproximada de estos espacios y si en los mismos había vegetación (césped, otro tipo de vegetación o macetas) (Anexo 4.2). Como información adicional se registraba las características de la recepción del encuestador por parte del residente en las viviendas visitadas (sexo, ocupación, nivel educativo...) (ver Capítulo 5).

Esta actividad se llevó a cabo en dos etapas de trabajo, que incluyeron una visita inicial, y una re-visita para analizar la evolución y la confirmación de las tendencias. La primera etapa se desarrolló en los meses de mayo y julio de 2005 en Montevideo (relevamiento de AP-LT y AP-AT respectivamente), y en marzo de 2006 en Colonia del Sacramento (AP-C1 y AP-C2). La segunda etapa se realizó entre mayo y septiembre de 2007 cubriendo todas las AP.

Una situación que afectó la obtención de los datos fue la dificultad de ingresar en los padrones preseleccionados, lo que obligó a hacer la observación desde la calle complementado con la consulta a la persona

que recibió al equipo del proyecto. Ese inconveniente fue particularmente alto en la AP-AT donde solo se pudo ingresar al 29% de los predios (n = 10) dado que solo se encontraba personal de servicio doméstico en la vivienda, mientras en las restantes AP el ingreso al padrón rondó el 60% de los casos (AP-LT = 57%, n = 37; AP-C1 = 58%, n = 26; AP-C2 = 64%, n = 67). Mayoritariamente fue una mujer quien recibió a los equipos de encuestadores en las viviendas (AP-AT = 57%, n = 69; AP-LT = 51%, n = 33; AP-C1 = 67%, n = 30; AP-C2 = 66%, n = 69).

El relevamiento indicó que un alto porcentaje de las viviendas relevadas poseían recipientes susceptibles de presentar las condiciones para multiplicar a las poblaciones de *Ae. aegypti*, aunque era variable aquellos que efectivamente presentaban agua en el momento de la observación (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Viviendas con recipientes y con agua en las “áreas piloto” relevadas

	AP-AT	AP-LT	AP-C1	AP-C2
Viviendas con recipientes (%)	66 (n=23)	88 (n=57)	80 (n=36)	72 (n=75)
Recipientes con agua (%)	56 (n=85)	19 (n=111)	38 (n=153)	23 (n=211)

Áreas piloto: AP-AT: Atahualpa, AP-LT: La Teja, AP-C1: Centro, AP-C2: Pericentro
 AP-AT: julio de 2005, AP-LT: mayo de 2005 y AP-C1 y AP-C2: marzo de 2006

Los relevamientos realizados permitieron cuantificar los diferentes recipientes presentes en los domicilios, distinguiendo entre aquellos que contenían agua en su interior y los que estaban vacíos (aunque potencialmente capaces de recibirla (Cuadros 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5).

Cuadro 4.2. Número de recipientes con y sin agua contabilizados en peridomicilios de un área piloto del barrio La Teja (Montevideo). Mayo 2005.

Recipiente	Sin agua (nº)	Con agua (nº)
Plato de maceta	72	6
Tanque plástico	4	3
Tanque lata	3	2
Balde plástico	44	14
Balde lata	5	1
Tarro plástico	24	11
Tarro lata	20	8
Botella de plástico	121	1
Botella de vidrio	139	7
Recipiente vidrio	6	2
Pileta de lavar	22	5
Neumático	10	2
Bebedero afuera	0	39
Otros	9	2
Total	479	111

Cuadro 4.3. Número de recipientes con y sin agua contabilizados en peridomicilios de un área piloto del barrio Atahualpa (Montevideo). Julio 2005.

Recipiente	Sin agua (nº)	Con agua (nº)
Plato de maceta	15	29
Tanque plástico	1	0
Balde plástico	10	7
Balde lata	0	1
Tarro plástico	5	6
Botella de plástico	11	0
Botella de vidrio	16	7
Pileta de lavar	8	1
Neumático	0	14
Bebedero afuera	0	16
Otros	2	0
Total	68	85

Cuadro 4.4. Número de recipientes con y sin agua detectados en peridomicilios de un área piloto del Centro de Colonia del Sacramento. Marzo 2006.

Recipiente	Sin agua (nº)	Con agua (nº)
Plato de maceta	78	53
Tanque plástico	3	4
Tanque lata	8	6
Balde plástico	20	30
Balde lata	8	3
Tarro plástico	4	5
Tarro lata	3	14
Botella de plástico	21	7
Botella de vidrio	72	17
Pileta de lavar	16	0
Bebedero afuera	3	10
Otros	1	4
Total	245	153

Cuadro 4.5. Número de recipientes con y sin agua contabilizados en peridomicilios de un área piloto del Pericentro de Colonia del Sacramento. Marzo 2006.

Recipiente	Sin agua (nº)	Con agua (nº)
Plato de maceta	46	4
Tanque elevado	1	1
Tanque plástico	4	21
Tanque cemento	0	1
Tanque lata	1	1
Balde plástico	40	51
Balde lata	5	9
Tarro plástico	30	22
Tarro lata	33	6
Botella de plástico	87	2
Botella de vidrio	396	45
Recipiente vidrio	5	2
Pileta de lavar	22	4
Neumático	6	7
Bebedero afuera	3	25
Otros	4	9
Total	686	211

El análisis de los datos reveló que existieron diferencias significativas para los recipientes con agua (test binomial = 1,874; $p = 0,032 < 0,05$) entre AP-LT y AP-AT (mayor presencia en AP-LT), y también diferencias significativas (test binomial = 3,078; $p = 0,0013 < 0,05$) entre AP-C1 y AP-C2 (mayor presencia en AP-C2). Los bebederos afuera predominaron en AP-LT, mientras que los platos de maceta fueron predominantes en AP-AT (Fig. 4.1). Los baldes de plástico representaron alrededor del 20% en ambas áreas piloto de Colonia, y éstos y las botellas de vidrio predominaron en el AP-C2, mientras que los platos de macetas predominaron en AP-C1 (Fig. 4.2). De acuerdo a la información disponible (ver Capítulo 2) dichos envases no son los potencialmente más productivos para la multiplicación del vector. En todas las áreas piloto no se encontraron larvas de *Ae. aegypti* en los recipientes con agua relevados.

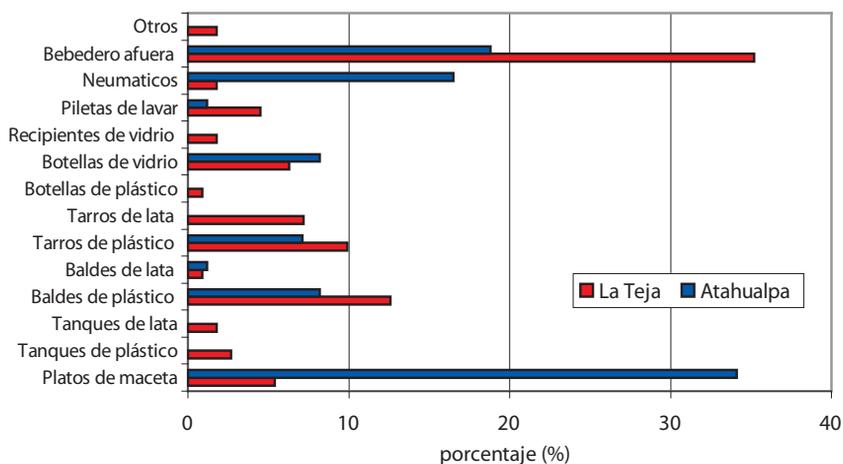


Figura 4.1. Porcentaje de recipientes con agua detectados en las áreas piloto de Montevideo.

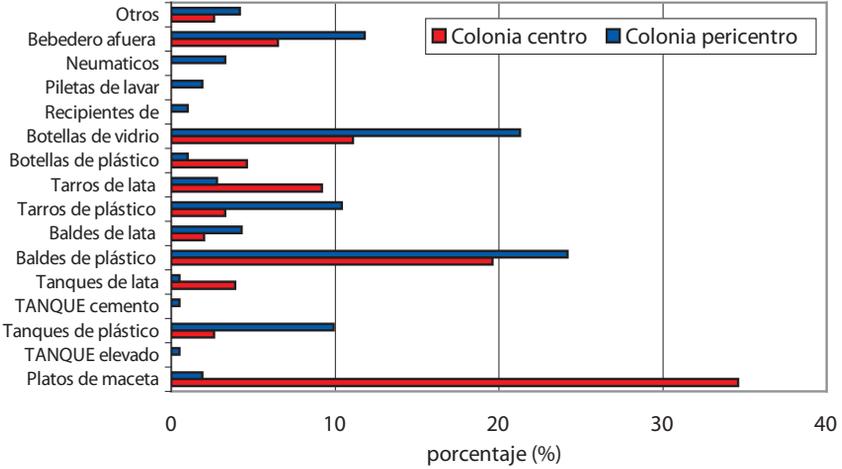


Figura 4.2. Porcentajes de recipientes con agua detectados en las áreas piloto de Colonia de Sacramento.

El relevamiento entomológico realizado en el cementerio de La Teja, próximo a la AP-LT de Montevideo, se realizó un día en cada estación del año durante la duración del Proyecto. Ello implicó el monitoreo de larvas de mosquitos en un sector compuesto por 651 panteones y 1.905 nichos, de los cuales 623 estaban en la fila más baja. El muestreo se realizó escogiendo al azar un 10% del total de panteones (n=63) y nichos más bajos (n=62). Los recipientes se clasificaron según su localización (panteón o nicho) y según el material de construcción (hormigón, lata, plástico y vidrio). Los recipientes fueron clasificados de acuerdo a la calidad del agua que contenían siguiendo la metodología de García *et al.* (2002). Se diferenciaron entonces 6 estados de recipiente: a) agua limpia: solo contienen agua de red o lluvia y podían tener flores artificiales, b) flores frescas: con agua limpia y sin sedimento, c) flores marchitas: los tallos sumergidos se mantenían verdes, el agua estaba turbia, verdosa y con olor pútrido, materia orgánica presente, d) flores secas: las flores y los tallos sumergidos presentaban aspecto parduzco el agua era translúcida, sin olor pútrido, color pardo, materia orgánica abundante, e) sin flores y con sedimento: el agua no presentaba olor pútrido era de color pardo y la materia orgánica era abundante, f) sin agua o con arena. Cuando se encontró larvas en los recipientes se procedió del mismo modo que lo detallado en las recorridas de viviendas. Para su análisis los datos se

agruparon en dos grupos: a) recipientes con agua o b) recipientes sin agua o con arena (Cuadros 4.6 y 4.7).

Cuadro 4.6. Recipientes con agua, o recipientes sin agua o con arena relevados en nichos del cementerio de La Teja (Montevideo) en distintas estaciones del año desde 2005 a 2008

	Hormigón		Latas		Plásticos		Vidrios		Totales	
	s/agua- c/agua	s/agua- arena								
Invierno 2005	27	29	2	14	13	49	30	12	72	104
Primavera 2005	15	69	6	9	31	47	12	13	64	138
Verano 2006	2	74	0	11	3	51	0	6	5	142
Otoño 2006	0	82	0	13	0	48	0	6	0	149
Primavera 2006	4	88	0	10	3	47	0	7	7	152
Otoño 2007	1	76	0	9	3	68	0	5	4	158
Otoño 2008	0	124	0	8	4	91	0	5	4	228
Totales	49	542	8	74	57	401	42	54	156	1.071
Porcentajes	31,4	50,6	5,1	6,9	36,5	37,4	26,9	5,0		

Cuadro 4.7. Recipientes con agua, o recipientes sin agua o con arena relevados en panteones del cementerio de La Teja (Montevideo) en distintas estaciones del año desde 2005 a 2008.

	Hormigón		Latas		Plásticos		Vidrios		Totales	
	s/agua- c/agua	s/agua- arena								
Invierno 2005	74	108	18	5	9	4	16	3	117	120
Primavera 2005	29	300	7	36	20	44	36	6	92	386
Verano 2006	1	349	1	37	2	22	0	4	4	412
Otoño 2006	0	309	0	60	0	19	1	8	1	396
Primavera 2006	5	341	3	39	6	39	1	3	15	422
Otoño 2007	2	343	0	44	5	32	0	0	7	419
Otoño 2008	0	332	0	53	4	31	1	2	5	418
Totales	111	2.082	29	274	46	191	55	26	241	2.573
Porcentajes	46,1	80,9	12,0	10,6	19,1	7,4	22,8	1,0		

Para comparar los recipientes con agua presentes en los nichos y panteones entre épocas (invierno y primavera de 2005 y verano y otoño de 2006) se utilizó el test de G (Sokal y Rohlf, 1998); este test también se

utilizó para los recipientes sin agua o con arena. También se comparó el uso de los recipientes en nichos y panteones considerando todas las épocas (desde invierno de 2005 hasta otoño de 2008) utilizando el test de G.

No se encontraron diferencias significativas (test de $G = 2,25$; $p = 0,522 > 0,05$) entre épocas (invierno y primavera de 2005 y verano y otoño de 2006) para los recipientes con agua en los nichos y panteones; o sea que en ambos el uso de esos recipientes fue similar en todas las épocas. Por otra parte, para los recipientes sin agua o con arena presentes en los nichos y panteones se encontraron diferencias significativas (test de $G = 35,979$; $p = 7.51E-8 < 0.05$). Esto indicaría que el uso de los recipientes sin agua o con arena fue mayor en panteones (Cuadro 4.7).

Las diferencias no fueron significativas (test de $G = 2,945$; $p = 0,816 > 0,05$) cuando se comparó el uso de recipientes con agua entre nichos y panteones considerando todas las épocas relevadas (invierno de 2005 a otoño de 2008). Se observó una brusca disminución del uso de los recipientes con agua a partir del verano del 2006 (Fig. 4.3 y 4.4).

El uso de los recipientes sin agua o con arena entre nichos y panteones durante todas las épocas presentó diferencias significativas (Test de $G = 50,233$; $p = 4,22 E-9 < 0,05$). Se observó que a partir de primavera de 2005 el uso de los recipientes sin agua en los panteones se incrementó considerablemente (de 10% en invierno de 2005 a casi 40% en primavera de 2005) y se mantuvo hasta el final del período (otoño de 2008). En los nichos los recipientes sin agua o arena crecieron del 10 al 12% y se observó un leve incremento hasta el final del período (Fig. 4.3 y 4.4).

Estos resultados estarían indicando que las medidas impulsadas por las autoridades de dicho cementerio tendientes a evitar el uso de agua en los recipientes destinados a las flores resultaron eficaces y contaron con un buen acatamiento por parte de la población concernida. No se encontraron larvas de *Ae. aegypti* en los recipientes con agua relevados.

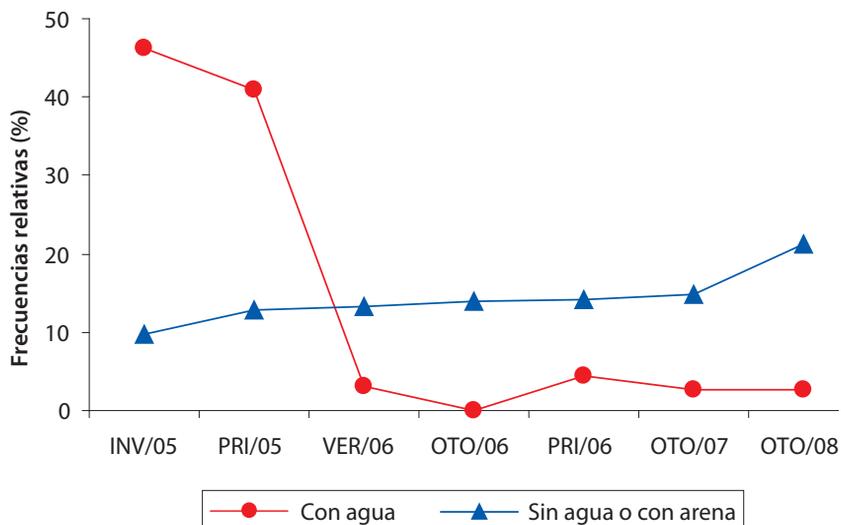


Figura 4.3. Variación de la frecuencia relativa (expresado en porcentaje) de los recipientes relevados en nichos en el cementerio de La Teja (Montevideo) en diferentes estaciones desde 2005 a 2008. INV: invierno, VER: verano, PRI: primavera, OTO: otoño.

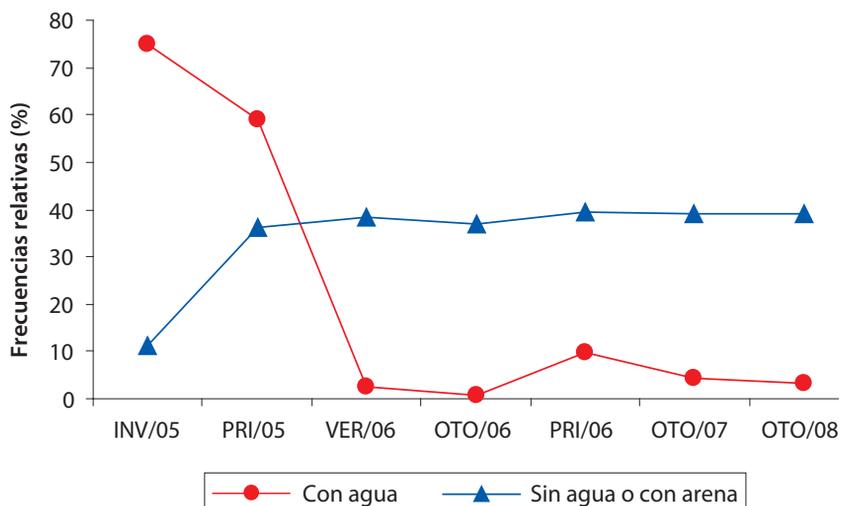


Figura 4.4. Variación de la frecuencia relativa (expresado en porcentaje) de los recipientes relevados en panteones en el cementerio de La Teja (Montevideo) en diferentes estaciones desde 2005 a 2008. INV: invierno, VER: verano, PRI: primavera, OTO: otoño.

3. Monitoreo de adultos

Para monitorear las poblaciones adultas de *Ae. aegypti* se colocaron ovitrampas que consistieron en recipientes oscuros que contenían agua limpia y una maderita (tipo “baja lengua”) en su interior dispuesta para servir de soporte al depósito de huevos de los mosquitos (ver Capítulo 2). Las ovitrampas se colocaron individualmente en jardines de 60 domicilios de las AP de Montevideo durante el período octubre 2005 – junio 2006, y un mismo número de ovitrampas en las AP de Colonia del Sacramento durante el lapso comprendido entre marzo y junio de 2006. Por otra parte, en el período marzo – junio 2006 se instalaron ovitrampas siguiendo dos transectas (con un total de 15 ovitrampas cada una), que atravesaban las dos ciudades siguiendo los ejes cardinales (Fig. 4.5 y 4.6). Las ovitrampas se controlaron semanalmente reemplazando la maderita cada vez, luego era trasladada a la Facultad de Ciencias para ser observada bajo lupa estereoscópica de modo de comprobar si en ellas se encontraban huevos del vector. En Montevideo la actividad con las ovitrampas fue instrumentada incor-



Figura 4.5. Emplazamiento de ovitrampas siguiendo transectas en la ciudad de Montevideo.



Figura 4.6. Emplazamiento de ovitrampas siguiendo transectas en la ciudad de Colonia del Sacramento.

porando estudiantes de nivel secundario del Colegio y Liceo Atahualpa que las prepararon, depositaron y controlaron durante una parte del período de estudio.

El monitoreo realizado en las dos ciudades arrojó resultados negativos lo que estaría indicando la no ocurrencia de vuelos de adultos en las áreas de influencia de las ovitrampas en el período estudiado.

4. Análisis estadístico de variables entomológicas, antropológicas y de urbanismo

Por tratarse de un abordaje ecosistémico se consideró oportuno analizar estadísticamente en forma conjunta variables concernientes a las distintas dimensiones incluidas en el enfoque. Así se seleccionaron variables entomológicas y otras incluidas en los estudios antropológicos y de urbanismo (ver Capítulos 3 y 5).

4.1. Análisis de varianza

Las variables retenidas fueron: viviendas con vegetación, recipientes totales en los peridomicilios e información de los encuestados sobre la enfermedad del dengue. Se realizó un análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis (KW), debido a que no se cumplieron los supuestos para la utilización del método paramétrico (Sokal & Rohlf, 1998). Cuando se detectaron diferencias significativas entre las AP, las mismas se compararon mediante el test de Mann-Whitney corregido por el criterio de Bonferroni (Sokal & Rohlf, 1998). En todos los casos se admitió un error del 5%.

El análisis detectó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las AP (KW = 8,46) en el nivel de información sobre la enfermedad del dengue. Si bien en el AP-C2 los encuestados poseían más información sobre el tema que en las otras AP, ese diferente grado de información sobre la enfermedad no se reflejó en forma directa en el cuidado por evitar la presencia de recipientes en los peridomicilios. En efecto, al comprobarse diferencias significativas entre las AP para esta variable (KW = 15,31), se constató que las AP-C2 y AP-LT fueron las que registraron el mayor número de recipientes en comparación con las otras AP. La situación fue más crítica en el AP-C2 si incorporamos el análisis de la presencia de vegetación en los peridomicilios, factor coadyuvante en la proliferación del vector, aspecto que resultó diferente entre las AP (KW = 12,42). Los resultados mostraron que el AP-C2 fue el que presentó la mayor vegetación en los peridomicilios con relación a las otras AP (Cuadro 4.8).

4.2. Análisis factorial

Se realizó un análisis factorial de correspondencias sobre un grupo grande de variables encuestadas en la AP. Estas variables fueron a) antropológicas: presencia de niños menores, presencia o ausencia de mosquitos (la percepción de la presencia o ausencia de mosquitos debe interpretarse como un problema ambiental y falta de cuidado de los espacios públicos), conocimiento del dengue (implica conocer que el mosquito trasmite el dengue), no conocimiento del dengue, b) ecológicas: presencia de tanques de agua, presencia de baldes, presencia de

Cuadro 4.8. Total de casos, media, desvío y mediana para tres variables encuestadas en las cuatro “áreas piloto”.

	Atahualpa (AP-AT)	La Teja (AP-LT)	Centro (AP-C1)	Pericentro (AP-C2)
Casas con vegetación				
Total de muestras*	27	29	23	44
Media	1,8	2,1	1,5	3,7
Desvío	1,8	1,2	2,0	1,7
Mediana	2,0	2,5	1,0	4,0
Test de Mann-Whitney corregido por Bonferroni				
		AP-AT	AP-LT	AP-C1
	AP-LT	2,593		
	AP-C1	2,439	0,423	
	AP-C2	0,082	0,108	0,016
Recipientes totales en los peridomicilios				
Total de muestras*	149	581	393	898**
Media	9,9	41,5	26,0	74,8
Desvío	13,7	50,0	31,0	76,2
Mediana	6,0	31,5	4,5	44,0
Test de Mann-Whitney corregido por Bonferroni				
		AP-AT	AP-LT	AP-C1
	AP-LT	0,0183		
	AP-C1	1,7690	0,9452	
	AP-C2	0,0024	0,9895	0,0155
Información sobre la enfermedad del dengue				
Total de muestras*	38	50	39	53
Media	2,5	3,6	2,5	4,4
Desvío	1,7	2,1	2,6	1,5
Mediana	2,0	3,0	2,0	5,0
Test de Mann-Whitney corregido por Bonferroni				
		AP-AT	AP-LT	AP-C1
	AP-LT	1,234		
	AP-C1	3,727	0,874	
	AP-C2	0,005	1,750	0,185

* Corresponde al relevamiento en los domicilios muestreados, salvo los Recipientes en AP-C2 (***) que incluye información de 104 domicilios fruto de que se dispuso de un mayor equipo de muestreo (el resultado es comparable en razón de que el análisis se realizó sobre la mediana). Los números en negrita indican los niveles de probabilidad significativa (5%) entre las áreas piloto para cada variable analizada (Test de Mann – Whitney corregido por el criterio de Bonferroni). Desvío = $\sqrt{\text{varianza}}$

tarros, otros recipientes (capaces de acumular agua), y c) urbanísticas: casas con y sin patio, y casas con y sin vegetación.

Para cada una de las ciudades relevadas (Montevideo y Colonia del Sacramento) se construyó una matriz con las variables en las columnas y las manzanas de cada barrio en las filas. Los datos fueron la ocurrencia de cada variable por manzana. Las variables seleccionadas e identificadas ($n = 13$) fueron: a) casas con patio (CCP), b) casas sin patio (CSP), c) casas con vegetación (CCV), d) casas sin vegetación (CSV), e) casas con presencia de menores (CPMe), f) la percepción de presencia de mosquitos (PMOS), g) la percepción de ausencia de mosquitos (AUMos), h) conocimiento del dengue (COD), i) no conocimiento el dengue (NCOD), j) presencia de tanques (TAN), k) presencia de baldes (BAL), l) presencia de tarros (TARR) y m) presencia de otros recipientes (OTRE).

Para analizar la relación existente entre los barrios relevados y las variables seleccionadas de manera concomitante, fue utilizado el análisis factorial de correspondencias (AFC) (Greenacre, 1984). Esta técnica reordena una matriz de muestras y variables, y refleja su ordenación recíproca, en el sentido que determina conjuntamente la representación espacial de variables y muestras. La posición de las variables en el espacio de ordenación, marca su centro de dominancia y extensión de co – ocurrencia, mientras que la posición relativa de los puntos de colecta (muestras) refleja su composición determinada por las variables. Muestras con una posición similar poseen similar influencia de variables, y variables con una posición próxima, tienden a aparecer juntas. Una de las ventajas del análisis de correspondencias es que permite analizar conjuntamente en el espacio factorial, variables y muestras (Greenacre, 1984).

El análisis factorial de la información de las AP de la ciudad de Montevideo mostró que el primer y el segundo factor explicaron el 34,20% y el 22,73 % de la varianza total, respectivamente (Fig. 4.7). En conjunto ambos factores explicaron el 57% de la varianza total del sistema analizado (ambas APs). Estos dos primeros factores mostraron que existe una separación entre el AP-AT y el AP-LT, con algunas manzanas del AP-LT que poseen características similares al AP-AT. Las variables que más caracterizaron al AP-LT son aquellas vinculadas a la predominancia del tipo de recipientes (tanques, baldes, tarros y otros), a las casas con vegetación y a una mayor presencia de menores (Cuadro 4.9), y con carga

Variables	Factor 1	Factor 2
CCP	-0,274	0,458
CSP	-0,198	-0,189
CCV	0,515	0,434
CSV	-0,184	-0,371
CPMe	0,131	0,271
Pmos	-0,413	-0,240
AUmos	-0,024	0,026
COD	-0,197	-0,248
NCOD	-0,154	0,011
TAN	0,272	-0,257
BAL	1,041	0,201
TARR	0,307	-0,251
Otre	0,787	-0,133

Cuadro 4.9. Matriz factores de carga para los dos primeros ejes de las variables analizadas para las AP Montevideo.

desconocimiento de la enfermedad puede ser un fenómeno compartido en ambos barrios y vinculado a la falta (o no) de información en la población residente en los barrios relevados, y podría constituir un punto de atención a ser profundizado en ambos barrios o en barrios similares en un futuro trabajo de investigación.

Por su parte, el análisis de la información proveniente de las AP de la ciudad de Colonia del Sacramento indicó que el primer y el segundo factor explicaron el 39,40% y el 22,23 % de la varianza total, respectivamente. En conjunto ambos factores explicaron 61,63% de los barrios objeto de estudio. En esta ciudad se observó una gran superposición de manzanas de ambas AP, con la excepción de 4 que pertenecen al AP-AC2 (B8, B3, B5 y B4) (Fig. 4.8). Las variables que más contribuyen a conformar el factor 1 con cargas positivas son: las casas sin vegetación (CSV), las casas con patio (CCP), la percepción de la presencia de mosquitos (PMOS) y el conocimiento del dengue (COD). En sentido negativo contribuyen al factor 1 todos los tipos de recipientes (Cuadro 4.10). En las AP de esta ciudad, los tipos de recipientes relacionados a la presencia de vegetación no establecen una clara separación entre los barrios analizados y están en relación inversa con la percepción de la presencia de mosquitos. Sin embargo, dicha percepción, las casas con patio y la ausencia de vegetación, contribuyen a separar alguna de las manzanas analizadas en el AP-C1 (Fig. 4.8). El conocimiento sobre el dengue y la presencia de menores, si bien aportan de manera positiva

5. Conclusiones

Este estudio entomológico permitió diseñar y ejecutar un sistema de muestreo teniendo en cuenta la heterogeneidad espacial de las condiciones propicias para *Ae. aegypti* en la realidad de zonas urbanas. Ello implicó la utilización conjunta de herramientas urbano-ambientales y estadísticas buscando una buena estimación de la situación a partir de una muestra. Serán necesarias nuevas experiencias para proceder a su ajuste y comparación con otros métodos de extracción de la información (ejemplo, visitar domicilios en forma intercalada por cuadra).

Se presentaron algunos inconvenientes para el ingreso a los peridomicilios de algunos barrios para realizar las observaciones, lo que conspiró parcialmente con la calidad de la información. Esta situación fue más significativa en el barrio Atahualpa en Montevideo donde los dueños de casa estaban ausentes y los encuestadores eran recibidos por personal doméstico.

En general se constató un alto número de viviendas con recipientes potencialmente capaces de albergar colonias de mosquitos, aunque era bajo el porcentaje de ellos que contenían agua. Dado que siempre puede haber una influencia de las condiciones meteorológicas esta situación debe llevar a la preocupación. Los recipientes más abundantes no son aquellos señalados como más productivos para el mosquito *Ae. aegypti*.

Los estudios en el cementerio de Montevideo permitieron constatar una variación con signo decreciente del número de recipientes con agua dispuestos en una muestra de nichos y panteones. Ello estaría indicando la efectividad de las medidas de las autoridades respectivas para eliminar el agua vinculada con las flores depositadas en recuerdo de los fallecidos y una concientización de la población de visitantes concernida.

Las colectas y trampeos realizados no indicaron la presencia de individuos de *Ae. aegypti* en las áreas comprendidas. Ello confirmó la información proveniente de instituciones nacionales. Esta situación cambiaría en los primeros meses de 2007 cuando el país sufrió un pronunciado incremento de la abundancia y de la distribución del vector.

Cuando se analizó conjuntamente variables de dimensiones entomológicas, antropológicas y urbanísticas se comprobó que la existencia

de niveles de información diferente en áreas piloto no alcanzaba a manifestarse en correctas prácticas de gestión de recipientes. Ello estaría indicando que la información que los habitantes manifiestan tener sobre el tema no se ha traducido en un aprendizaje que asegure el cumplimiento de normas o la adopción de medidas.

6. Referencias bibliográficas

- García, J.J., Micieli M.V., Achinelly M.F. & Marti G.A. 2002. Establecimiento de una población de *Aedes aegypti* L. en La Plata, Argentina. In: Salomón O.D. *Actualizaciones en Artropodología Sanitaria Argentina*. Fundación Mundo Sano. Buenos Aires. pp. 149-153.
- Greenacre M.J. 1984. *Theory and applications of correspondence analysis*. Academic Press. London.
- Schweigmann N, Orellano P, Kuruc J, Vera MT, Vezzani D, Méndez A 2002. Distribución y abundancia de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Buenos Aires. In: Salomón O.D. *Actualizaciones en Artropodología Sanitaria Argentina*. Fundación Mundo Sano. Buenos Aires. pp. 155-160.
- Sokal R.R. & Rohlf F.J. 1998. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. W.H. Freeman and Company. New York.

Anexo 4.1.

Formulario utilizado para el relevamiento de recipientes.

Recipientes	Sin agua	Con agua	Acondicionados
MACETA			
PLATO DE MACETA			
TANQUE ELEVADO Plástico chico menos 500			
TANQUE ELEVADO Plástico grande más 500			
TANQUE ELEVADO Cemento chico menos 500			
TANQUE ELEVADO Cemento grande más 500			
TANQUE en el suelo Plástico chico menos 500			
TANQUE en el suelo Plástico grande más 500			
TANQUE en el suelo Cemento chico menos 500			
TANQUE en el suelo Cemento grande más 500			
TANQUE en el suelo Lata chico menos 500			
TANQUE en el suelo Lata grande más 500			
BALDE Plástico chico menos o igual 10 lt			
BALDE Plástico grande más 10 lt			
BALDE Lata chico menos o igual 10 lt			
BALDE Lata grande más 10 lt			
TARRO Plástico chico menos 10 lt			
TARRO Plástico grande más 10 lt			
TARRO Lata chico menos 10 lt			
TARRO Lata grande más 10 lt			
BOTELLA de Plástico			
BOTELLA de Vidrio			
RECIPIENTE Vidrio chico menos 3			
RECIPIENTE VIDRIO grande más 3			
PILETA DE LAVAR			
NEUMÁTICO			
BEBEDERO afuera			
PISCINA			
OTROS especificar			

Anexo 4.2.

Formulario para el relevamiento de las dimensiones y la cobertura vegetal aproximadas del peridomicilio.

	SI	NO	Tamaño (m ²)	Con césped (m ²)	Sin césped (m ²)	Con vegetación en el suelo (m ²)	Sin vegetación en el suelo (m ²)	Número de macetas	Sin macetas
Espacio frente									
Espacio lateral izquierdo									
Espacio lateral derecho									
Espacio fondo									

Principales actividades y resultados de un estudio antropológico sobre el dengue con un enfoque ecosistémico

Selene Cheroni, Virginia Rial, Eloísa Rodríguez¹

Universidad de la República
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Magallanes 1577. 11200 Montevideo, Uruguay

1. Introducción

En primera instancia es necesario presentar algunos datos del contexto, ya que características estructurales del país tienen su impacto en los procesos de prevención en salud:

- Uruguay cuenta en la actualidad con aproximadamente 3.300.000 habitantes los que se asientan de preferencia en concentraciones urbanas; más del 90% de la población vive en centros urbanos de talla variada, en ciudades con servicios completos como las capitales departamentales. La tasa de alfabetización es alta, superando el 98% de la población.
- A pesar de que en términos económicos el sector agropecuario es el más importante, hay muy poca población rural en sentido estricto (6,2% de la población se radica en área rural según INE, 2008).

1. Coordinación del equipo de antropología, S. Romero Gorski; ayudantes contratados (1er año) Lic. Selene Cheroni, Lic. Marcelo Rossal, Fabiana Davyt, Lic. Virginia Rial; ayudantes contratadas en el 2do. año hasta fin del proyecto, Licenciadas Selene Cheroni, Virginia Rial, Eloísa Rodríguez.

Se convocaron estudiantes de la Licenciatura en C. Antropológicas como colaboradores de trabajo de campo en Montevideo y en Colonia del Sacramento; colaboraron Victoria Evia, Fabián Perciante, Noel García, Florencia Martínez, Magdalena Chouy, Leda Chopitea, Ana Paula Méndez.

- El estilo de vida responde al modelo occidental globalizado, sin vigencia de culturas o grupos étnicos de indígenas autóctonos. El país es declaradamente laico, es decir que la Constitución establece que no existe religión oficial vinculada al estado a la vez que reconoce la libertad de cultos para toda la ciudadanía.
- No hay una marcada diferenciación ante la ley entre hombres y mujeres, aunque el aspecto socio-cultural en cuanto a valores y costumbres depende más que nada de la pertenencia a sectores sociales y grupos etareos, registrándose una correlación entre mayor edad y mayor grado de conservadurismo y/o diferenciación de tareas según géneros.
- Las mujeres componen aproximadamente la mitad de la población económicamente activa (en Montevideo 51% y en el interior del país 47,8%) concentrándose más bien en el área de servicios, educación y salud. Como dato interesante vinculado a los profesionales de la salud, se ha constatado la “feminización de la medicina en Uruguay” (Romero, 1999), ya que desde hace por lo menos cinco años la matrícula en Facultad de Medicina es en un 70% femenina, mientras que en otras profesiones vinculadas, como enfermería, psicología, nutricionistas, la predominancia de mujeres es casi total. En la capital el 80% de las mujeres, entre 30 y 49 años, trabajan, según datos actualizados del Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2007).
- Otros datos importantes: se registra un “rejuvenecimiento” de las maternidades, ya que en la última década se llegó al 20% de embarazos tempranos o en adolescentes, del total de embarazos atendidos en centros de Salud Pública. Este es un fenómeno social que tiene que ver con lo que se designa como “reproducción de la pobreza” ya que se vincula con maternidades múltiples, tanto en edades tempranas como tardías, fenómeno sectorizado en los niveles sociales más desfavorecidos, instalados en barrios de emergencia y/o asentamientos.
- En el último período de crisis económica (año 2002), el 18% de la población cayó por debajo del índice de pobreza, aspecto que ha ido recuperándose desde ese momento a la fecha.
- La autoridad que define las políticas y rige la Salud a nivel nacional es el Ministerio de Salud Pública, con representantes a nivel departa-

mental. Las Intendencias o Municipios tienen asimismo divisiones y autoridades que tienen iniciativas en cuanto a políticas, de normativas o acciones a nivel local. En cuanto a la asistencia de la salud existe el sector Público, - medicina gratuita con su red de Hospitales, centros de referencia y policlínicas - y el sector llamado privado o de medicina prepaga -con su red de Sanatorios o Centros asistenciales. En principio toda la población tiene acceso a la salud, ya sea por el sistema público o el privado.

- A pesar de esa situación no toda la población toma medidas de prevención y control; el índice de mortalidad infantil puede considerarse todavía alto ya que oscila según los años entre 12 y 16 por mil, mientras la esperanza de vida se mantiene superior a los 78 años en promedio, siendo las mujeres más numerosas en el grupo más longevo.
- Del punto de vista geográfico es importante recordar la existencia de cierta homogeneidad en el territorio, sin cadenas montañosas, ni zonas selváticas o de clima extremo. La red de carreteras conecta de forma segura prácticamente todos los puntos del país, con evidente trazado que tiene a la convergencia hacia la capital.
- Por último es de interés señalar que Uruguay no registra casos de dengue autóctono, es decir enfermos que hayan contraído la enfermedad dentro del país, aunque sí se comprueba la existencia y la expansión del vector. El tema ya fue ampliamente desarrollado en el Capítulo 2, el interés de evocarlo nuevamente aquí es para ambientar la dificultad del trabajo preventivo cuando en el imaginario social no está instalada la inminencia de la difusión epidémica del dengue. La prevención y control del vector fue el tema mayor del proyecto²; el desafío fue probar que es posible sentar las bases de prácticas preventivas durables entre la población, independientemente del género, de las edades y de los sectores socio-económicos o la dimensión de la ciudad.

2. Proyecto: Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina (Universidad de la República (Uruguay) y Universidad de Buenos Aires (Argentina) financiado por IDRC, Canadá).

En el marco del proyecto regional destinado a la prevención y control de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae), vector de la enfermedad del dengue, entre los años 2004 y 2007 se trabajó en las ciudades de Montevideo y Colonia del Sacramento, también en Buenos Aires. El equipo en su totalidad, con especialistas argentinos y uruguayos, se reunió en dos Talleres para definir la localización y los detalles del estudio dentro de dichas ciudades. Como ya se explicó en Capítulos precedentes (ver Capítulos 3 y 4), en cada una de estas ciudades se seleccionaron dos barrios con características sociales, culturales, económicas y espaciales que siendo diferentes tuvieran condiciones similares entre sí, de forma de poder realizar comparaciones y tipologías.

En este sentido hay que señalar que en el caso de Uruguay los barrios seleccionados en Montevideo y en Colonia del Sacramento presentan características contrastables y similitudes, en particular la existencia mayoritaria de viviendas de una sola planta con patio al fondo y/o jardín al frente, con total disponibilidad de saneamiento y agua potable³. Dentro de cada barrio se trabajó con mayor intensidad dentro del recorte que marcó el diseño estadístico (ver Capítulo 4) aunque los recorridos de reconocimiento etnográfico abarcaron las zonas de la ciudad reconocidas como La Teja y Atahualpa en Montevideo y como barrio el Bastión y barrio Cementerio en Colonia del Sacramento.

Características generales de las áreas piloto en la ciudad de Montevideo: barrios La Teja y Atahualpa

1.- La Teja (88.033 habitantes en el total de la zona) es un barrio caracterizado por su origen obrero; actualmente mantiene un nivel socio económico medio y medio bajo, con presencia tanto de viviendas privadas con buena infraestructura como de casas precarias en asentamientos irregulares. En la zona existen fábricas abandonadas (testimonios de cambios económicos y laborales), curtiembres en actividad y la Planta de refinería de combustibles de la empresa nacional ANCAP.

3. La Red de saneamiento y el agua potable son servicios públicos. La población no tiene que hacer acopio de agua ya que el suministro de agua lo provee OSE (Oficina de Saneamiento del Estado). En los asentamientos irregulares se pueden encontrar otras condiciones, conexiones 'piratas' a la red de agua.

La Teja tiene una zona céntrica, comercial, sobre la avenida principal Carlos M^a Ramírez donde se ubica asimismo el cementerio de La Teja (uno de los cinco cementerios de la ciudad).

La mayoría de las viviendas son de una sola planta con patio al fondo y/o jardín al frente; todo el barrio tiene saneamiento y agua potable. Entre los vecinos (68 contactados durante la encuesta cualitativa y otros tantos con quienes mantuvimos conversaciones informales, así como integrantes de la Comisión de Salud de La Teja con quienes tuvimos reuniones en el centro Comunal Zonal de la IMM) se registró preocupación por el tema ambiental y por la limpieza en general, señalando como problemas la presencia de basurales, o lugares públicos donde los ‘hurgadores’ clasifican basura, la inseguridad (robos) así como la presencia de ratas y perros sueltos. Las mismas personas identificaron al cementerio como zona de posibles problemas en cuanto a proliferación de enfermedades, refiriéndose a la presencia de mosquitos y ratas.

En La Teja se registran numerosas sedes de organizaciones y/o clubes barriales, hay policlínicas municipales, escuelas y Liceos públicos, así como locales sindicales o de uso comunitario. En el conjunto de calles del barrio, con mayor intensidad en su parte céntrica, se registra un intenso tránsito vehicular y de personas, así como presencia de vecinos en desplazamientos o actividades en el espacio público (pequeñas compras, acompañar a los niños a la escuela, barrido de veredas, grupos conversando, otros).

2.- El barrio Atahualpa (42.589 habitantes en el total de la zona) es de tipo residencial, de nivel socio económico medio y medio alto. Toda la zona es muy arbolada, con cercanía a uno de los mayores puntos verdes de la ciudad, el parque de El Prado y el Jardín Botánico. Hay terrenos y predios vacíos o con viviendas sin habitar (por alquilar, a la venta o en estado de abandono), igualmente allí crece mucha vegetación en jardines al frente o parques al fondo. Las viviendas, en su mayoría importantes construcciones de estilo, son de una planta con grandes jardines sombreados. La importancia de las construcciones y de los jardines testimonian sobre una época pasada de la ciudad, cuando El Prado y Atahualpa era un lugar elegido por sectores de alto nivel económico y sociocultural; algunas de estas viviendas han sido declaradas parte del Patrimonio de la ciudad, como la llamada Quinta de C. Vaz Ferreira (filósofo 1872-1958).

En la zona más específicamente conocida como Atahualpa, se encuentra la sede de la Central de Taxis -la mayor empresa de taxímetros de Montevideo que agrupa 3.500 asociados- en las cercanías de este importante centro de actividad se concentran talleres mecánicos para arreglos de coches, talleres de reparación de llantas (llamados gomerías) donde concurren todo tipo de vehículos, camiones. En las veredas o sea al exterior de estos locales se observan llantas depositadas al aire libre.

Los vecinos en Atahualpa no usan el espacio público para recreación, no registramos niños jugando afuera, a pesar de que el tránsito es muy reducido en algunas calles 'interiores' del barrio. No hay una zona comercial, factor que influye en el poco movimiento de personas en la calle. La circulación de niños y jóvenes se limita al horario de clases, a los alrededores de colegios y liceos privados y escuelas públicas.

En cuanto a las instituciones en el barrio Atahualpa se encuentran casas de la Curia y Noviciados; no se registran policlínicas barriales, ni otras instituciones de carácter social comunitario.

En términos de estilo de vida, podemos sintetizar que en esta zona las personas circulan poco por la calle, concentrándose las actividades más bien dentro de espacios domésticos y/o jardines privados, utilizando preferentemente vehículos privados para desplazamientos hacia actividades en otras partes de la ciudad.

Las personas contactadas (47, número establecido, inferior a La Teja) en los domicilios, en el colegio y Liceo Atahualpa, en locales de la Curia, no manifestaron incomodidad con respecto a temas ambientales y básicamente declararon que no tenían actividades de tipo comunitario o social dentro del barrio.

Áreas piloto en la ciudad de Colonia del Sacramento⁴

En la ciudad de Colonia del Sacramento (23.000 habitantes aproximadamente) se seleccionó el barrio Bastión del Carmen y el barrio Cementerio.

4. Igual que en Montevideo se hizo un recorte estadístico dentro de cada barrio.

1.- Bastión del Carmen, barrio céntrico ubicado en el casco viejo de la ciudad vinculado por el suroeste al llamado Barrio Histórico (que es la parte que fue reconocida por UNESCO como Patrimonio Histórico de la Humanidad), se extiende más allá sobre un tramo de la rambla costanera hacia el oeste. Toma el nombre de las instalaciones de una antigua fábrica de jabón reacondicionada como Centro Cultural, con salas de exposiciones, teatro y parque con vista al río; allí suelen organizarse conciertos, desfiles, conferencias.

La zona presenta evidencias del nivel socio económico medio alto y alto; integra el circuito de circulación turística de la ciudad por lo que se encuentran variados comercios, hoteles y restaurantes. La presencia de turistas es intensa y permanente a lo largo del año, los fines de semana, aunque en verano es mayor. Fuera de temporada o entre semana se observa poco movimiento de habitantes locales, en este sentido la dinámica es similar al del barrio Atahualpa de Montevideo. Parte de las viviendas pertenecen a extranjeros, en su mayoría argentinos, por lo que están habitadas en períodos cortos o fines de semana. Las construcciones de buen nivel, estéticamente agradables, varias de arquitectura colonial con trabajos de reciclaje, son mayoritariamente de una sola planta. Hay pocos jardines al frente pero si patios y jardines al fondo.

Del punto de vista del perfil de la población se destaca, entonces, que una parte considerable no son residentes permanentes, y los residentes se caracterizan por su relativamente alto nivel socio-económico y profesional.

2.- Barrio Cementerio, como indica su nombre está próximo al cementerio de la ciudad, a la vez que a poca distancia del Puerto de Colonia y del centro de la ciudad. En este barrio la población es local, el nivel socio económico es medio y medio bajo; las viviendas son de construcción relativamente reciente, en estilo sencillo con una sola planta, con patios y/o jardines al fondo. Existen algunos edificios de apartamentos de baja altura, cooperativas de vivienda y edificios pertenecientes al Plan Nacional de Vivienda. Hay pequeños comercios de barrio; en el extremo más al este se encuentran las instalaciones de una gran fábrica textil abandonada durante años, actualmente parcialmente reactivada; es decir que las características de este barrio se asemejan a la del barrio de La Teja de Montevideo, con la predominancia de una inserción laboral

de la población como obreros, empleados, pequeños comerciantes o jubilados, instalaciones industriales y cercanía del cementerio.

Sobre la parte sur oeste más próxima a la costa, del otro lado de la vía del tren (medio de transporte desactivado) se ubica un asentamiento irregular con población de nivel socio económico bajo. De hecho la vía marca como una frontera entre el barrio Cementerio y el asentamiento; según los vecinos del primero la interacción entre ambas zonas es mínima.

En las calles del barrio Cementerio se observó presencia frecuente de vecinos en actividades de limpieza, barrido de veredas, compras a negocios cercanos, conversaciones entre vecinos, gente jubilada o amas de casa tomando mate, es decir que aquí se registró un uso más intenso de espacios públicos que en el barrio del Bastión del Carmen. Poca presencia de niños y adolescentes, excepto en la zona del asentamiento. Uno de los problemas que señalan en forma recurrente los vecinos es la presencia de perros deambulando.

Hay que destacar que la ubicación del barrio Cementerio lo coloca en el cruce de una diversidad de influencias con paso de vehículos y personas: está ubicado entre la rambla costanera, la antigua vía de tren, el cementerio de la ciudad, la Terminal de Ómnibus inter-departamentales y el puerto de buques, adonde llegan regularmente los servicios diarios que unen la ciudad de Colonia de Sacramento en Uruguay y Buenos Aires en Argentina.

Precisamente fue a partir de una larva de *Ae. aegypti* encontrada en esta zona en 1997, que se alertó sobre la re infestación del país por este vector; los vecinos tienen muy presente dicha problemática.

2. Precisiones metodológicas

Se aplicó un diseño estadístico para la selección de viviendas dentro de “zonas piloto” ubicadas en los barrios mencionados (ver Capítulo 3). En las viviendas indicadas se aplicó una encuesta cualitativa luego del previo recorrido de reconocimiento etnográfico, cuando se buscaron encuentros informales con vecinos dando a conocer el proyecto de investigación, mencionando que diferentes equipos iban a trabajar en

la zona. Dichos contactos cara a cara generaron compromisos formales para la continuidad en el tiempo de la investigación en curso, anunciando siguientes fases. Una primera visita se desarrolló en los meses de mayo y julio de 2005 en Montevideo, y en marzo de 2006 en Colonia del Sacramento. Luego de analizados los resultados desde el punto de vista antropológico y de reuniones de elaboración interdisciplinaria el equipo de antropología decidió realizar una nueva fase de trabajo de campo, en sentido estricto, una ‘revisita’ para considerar posibles cambios de percepción sobre el problema del control del vector ya que durante el verano 2007 se conoció un incremento de hallazgos de sitios positivos en varios puntos del país, incluyendo Montevideo y Colonia. Esta actividad se realizó entre mayo y septiembre de 2007 cubriendo todas las áreas piloto, en ambas ciudades.

Los recorridos de reconocimiento etnográfico y la encuesta cualitativa se realizaron de acuerdo al modelo de un relevamiento de campo de tipo *etic*, donde se parte de datos que son importantes desde el punto de vista de los investigadores para luego ir recogiendo conocimiento de parte de los actores sociales, de la comunidad que se estudia, tomar decisiones y ajustar las sucesivas profundizaciones; cotejar asimismo con resultados de otras partes de la investigación. Para el Equipo de Antropología Social los primeros contactos fueron aprovechados para la recolección de insumos básicos, para tener una primera mirada sobre formas en que las y los vecinas/os diagnostican a su barrio de manera espontánea.

Estos elementos, por ejemplo, reflexiones como “con los de la cuadra hay un perfecto vínculo, en el cante⁵ es cero vínculo. No nos visitamos con los vecinos, pero charlamos en la calle, hay sociabilidad en ese sentido. El barrio está bastante más tranquilo porque se han ido muchos de acá abajo”, “creo que alguna gente participaría [en actividades de control del vector], sería algo bueno para el barrio. Habría que tratar que los jóvenes hicieran algo, en vez de drogarse en la plaza, que hagan algo productivo para el barrio” (entrevistas en La Teja, 2006) las tomamos en cuenta para componer los cuestionarios, trabajarlas en talleres y actividades de difusión con los grupos implicados. Este equipo contó con una buena participación e interés de la población estudiada. Las y los vecinos

5. Se refiere al *cantegril* o asentamiento irregular próximo.

encuestados y entrevistados se sintieron cómodos e interesados con la propuesta de investigación y, en su gran mayoría, abrieron un espacio de compromiso para la segunda fase de este trabajo en el que se inscribió tanto la realización de talleres como el trabajo comunitario directo, así como la recepción del resto de los equipos participantes (visitas de especialistas en urbanismo y entomología).

Como parte de las acciones dirigidas al sistema educativo, se involucró a estudiantes escolares y liceales de centros educativos públicos y privados radicados en las zonas de estudio, Colegio y Liceo Atahualpa, y Liceo de La Teja en Montevideo, y centro CERP en Colonia del Sacramento. Se programaron actividades guiadas por los diferentes especialistas que componían el equipo del proyecto, las que incluyeron clases interactivas con organización de grupos de discusión, ejercicios de simulación, prácticas de reconocimiento de los distintos estados de desarrollo del mosquito, talleres de discusión con dinámica grupal y de reconocimiento cartográfico, y recorridas del barrio con señalamiento de lugares de riesgo para la proliferación del vector. Asimismo, estudiantes liceales intervinieron en la preparación, colocación y seguimiento de ovitrampas para el monitoreo de *Ae. aegypti*.

En ese marco, alumnos de un grupo de primer año secundario del Liceo Atahualpa (de 12 a 13 años de edad), apoyados por sus docentes y miembros del equipo de investigadores del Proyecto, elaboraron una presentación visual sobre el tema, que luego presentaron a los restantes alumnos de su propia Institución y a estudiantes de cuatro escuelas primarias de su zona. Al finalizar el período escolar del año 2006, se consultó a esos mismos estudiantes del primer año secundario sobre sus preferencias sobre las actividades realizadas, el grado de comunicación de la experiencia en su entorno familiar, sus propios cambios de comportamiento con relación a la temática del mosquito, y su interés a involucrarse en iniciativas similares en el futuro. Los resultados mostraron el alto interés de los alumnos por la colocación y seguimiento de ovitrampas y actuar como multiplicadores del tema en las escuelas de la zona, y su motivación por conversar sobre la temática en sus casas y por cambiar sus propios hábitos cotidianos, como por involucrarse en nuevas propuestas al respecto.

3. Proyección e impactos buscados por el equipo de antropología

Desde un primer momento el equipo de investigación entendió la necesidad de trabajar colectivamente con los diferentes actores en el proceso de investigación (modelo *Ecohealth*, ver Capítulo 1), con la idea de un diálogo fluido y constante que permitiera reencaminar -si fuera necesario- las acciones a tomar en la investigación y las formas de difusión de la información (idea de promover la generación de “socios”). Esto permitió un mayor involucramiento (empoderamiento) por parte de la población objetivo y la construcción colectiva de propuestas.

Los principales impactos que se buscaron en todo el proceso fueron:

- Lograr la conformación de un equipo transdisciplinario.
- Generar y profundizar en el conocimiento de la población objetivo, de sus hábitos, costumbres, prácticas, comportamientos y representaciones en torno al tema.
- Lograr la detección de problemas y/o conflictos a nivel barrial y vecinal (considerándolos desde la visión de los entrevistados - Emic).
- Implementar compromisos para la acción y prevención con las y los vecinas/os.
- Lograr una aproximación de primera instancia con las y los vecinas/os para poder analizar su comportamiento como “comunidad” y receptividad para integrarse y trabajar en forma colectiva con un objetivo de interés común y concreto -la prevención y el control del vector del dengue *Ae. aegypti*.
- Evaluar si coinciden los posibles “conflictos” o problemáticas barriales desde la perspectiva de los vecinos y vecinas en relación a las propuestas institucionales y sus acciones.
- Crear, fortalecer y/o consolidar a los vecinos como “grupos de interés” frente al tema, logrando delinear acciones concretas y formas de divulgación de información acordes a la estructura de la zona, a sus características sociales y culturales y a las posibilidades concretas existentes.

- Realizar una cartografía socio cultural del barrio trabajando en conjunto con distintos actores sociales de la zona (centros comunales, policlínicas, empresas privadas, vecinos, estudiantes de primaria y de secundaria de instituciones públicas y privadas, etc.).
- Construir el concepto de “socio” del proyecto y lograr su aplicación.
- Realizar talleres de trabajo a nivel barrial e institucional
- Realizar seminarios de avances y de evaluación del equipo de investigadores.
- Generar espacios de divulgación académica (tal fue el caso de la presentación en la Facultad de Humanidades, en 2007, y en la sala Maggiolo, ante autoridades del MSP y la Universidad de la República), así como espacios institucionales con significación local (ejemplo, presentación en La Teja en local de un club social, con numerosa asistencia de vecinos y representantes del Centro Comunal Zonal; presentación a la Liga de Amas de Casa; presentación a la Asociación de vecinos del Barrio Histórico de Colonia, en el local de la Fundación Fontaina-Minelli).

Durante el desarrollo del Proyecto se realizó un profundo diagnóstico de la situación, abordando desde la antropología temas como la construcción de la identidad barrial y su posible accionar frente al abordaje de problemas emergentes; los comportamientos y hábitos culturales que inciden en las buenas y malas prácticas frente a estos problemas, las estrategias de comunicación institucional y su alcance e incorporación en la vida cotidiana; el enfoque e incidencia de las diversas instituciones que conforman el mapa social cultural de cada zona trabajada en la transmisión y ejecución de información y planes concretos de acción frente al tema de la prevención del vector del dengue; la visibilidad de este tema como “verdadero” problema que puede ser aprehensible por los vecinos y por la población en general.

A partir de los datos recabados en las distintas etapas de la investigación se logró construir un modelo que permite sentar bases para el asesoramiento en lo referente a políticas, estrategias y planes generales de acción (ver mapa conceptual).

A lo largo de la investigación y en los diferentes lugares se logró la participación activa de algunos actores sociales tanto a nivel individual como a partir de instituciones públicas, privadas, organizaciones no gubernamentales, grupos de interés variados: personal y alumnos de instituciones educativas públicas (Liceo de La Teja) y privadas (Escuela y Liceo Atahualpa), personal de los Centros Comunales Zonales, Policlínicas, Liga de Amas de Casa, diarios barriales y de instituciones culturales (como Cine Universitario del Uruguay), Central de Cooperativas de taxis, entre otros. Ello permitió promover la coordinación de acciones tendientes a una mayor difusión de la información y al logro de una significativa cobertura de población a la que esta información llegaba (publicación de avisos en periódicos barriales, en el Boletín mensual de Cine Universitario, mailing por parte de la Central de Cooperativas de Taxis de Montevideo a todos sus socios (3.500 aprox.), charlas informativas y mapeos sociales junto a estudiantes liceales.

Todas estas actividades estaban dirigidas al conocimiento de la población local, sus expectativas, ideas y conceptos en torno al tema. Se generaron espacios de difusión y propuesta conjunta con las instituciones y en ocasiones con vecinos que redundaron en propuestas concretas de divulgación del tema, de reformulación de las estrategias hasta el momento llevadas a cabo y que tendió al mejoramiento del uso de los recursos y estrategias llevadas a cabo por los organismos que integran.

Uno de los principales puntos logrados en las áreas piloto trabajadas, fue la comprobación de la existencia de interés y posibilidad de creación de canales bien definidos de participación de las instituciones en el abordaje del tema. No sólo de las instituciones gubernamentales, sino que a nivel de las instituciones educativas se fomentó la “salida” de éstas hacia el entorno, expandiendo así su radio de acción, y la consiguiente reproducción de la información en el hogar; estos mismos jóvenes se situaron más allá de los límites de lo privado del hogar o de la institución educativa y se incorporaron en el barrio como referentes y transmisores potenciales y concretos de información y control (ejemplos mejor logrados, colegio y Liceo Atahualpa en Montevideo y en el centro de formación docente (CERP) de Colonia del Sacramento).

4. Balance de resultados socio culturales

Los distintos niveles en los que se trabajó fueron el individuo, el barrio, la ciudad y la región. Las acciones concretas que se llevaron a cabo se trabajaron junto a los distintos grupos sociales mencionados, se generaron grupos de investigación y acción que funcionaron fluidamente y que despertaron mucho interés por el tema entre quienes participaron (Comisión de salud de Centro Comunal Zonal, estudiantes de colegio y liceos, funcionarios de la IMM en Montevideo, de la Dirección Departamental de Salud de Colonia, efectivos de la Prefectura Naval en Colonia, entre otros). Esto permitió que se lograra una mejor educación en el abordaje de un tema sanitario específico a partir de distintas formas de coordinación con otros programas o instituciones (Cooperativas de taxis, Liga de amas de casa, facultades o servicios universitarios, diarios locales, instituciones culturales, y en particular Asociación de Empresarios y Hoteleros en Colonia del Sacramento).

Surgieron como productos importantes, por un lado, la certeza del potencial de la capacitación temprana (desde los niveles escolares y preescolares ya que los niños son un motor activo y dinámico de información y control familiar y social) y, por otro, que es fundamental la intervención de las familias y de los distintos grupos sociales así como de los individuos con responsabilidades o liderazgos más reconocidos.

Consideramos necesario que se realicen visitas domiciliarias periódicas pero en coordinación entre instituciones que trabajan en el tema para evitar la 'saturación' de la población con múltiples y diversas intervenciones; se debería fomentar la creación y permanencia de equipos interdisciplinarios de consulta y de control que permitan el seguimiento y registro de información, cambios, intereses, detección de conflictos, a partir de lo cual se generaría una verdadera evaluación y control social local del tema.

Es de interés estratégico ampliar el concepto que cada uno (cada persona) tiene sobre su espacio de responsabilidad social para lograr una mayor participación y toma de conciencia del problema. Esto implica que se asesore, capacite adecuadamente, siendo los medios de comunicación herramienta importante en este tratamiento.

5. Representaciones y prácticas en el control del vector

En el análisis de esta investigación se tomó el marco teórico de referencia y parámetros de la disciplina, con énfasis en *hábitos, comportamientos y transmisión cultural*. En este sentido se confirmó que en términos estrictamente socio-culturales, los barrios seleccionados para el estudio en las ciudades de Montevideo y Colonia del Sacramento son estructuralmente equiparables entre sí, conformándose subconjuntos que incluyen diferenciadamente a los barrios Atahualpa (Montevideo) y Bastión del Carmen (Colonia) y por otro lado a La Teja (Montevideo) y barrio Cementerio (Colonia). Por eso se pueden agrupar los resultados y sintetizar las coincidencias en las respuestas en la encuesta cualitativa (contabilizados), en los comentarios recogidos en entrevistas (al azar, realizadas durante recorridos de reconocimiento y otros).

Se tomaron para el análisis las respuestas de las entrevistas realizadas y de la observación en las manzanas sorteadas dentro de cada “área piloto”, así como las encuestas efectuadas.

El total del material recogido en el trabajo de campo y en la re-visita, realizados en Montevideo como en Colonia del Sacramento refieren o confirman que:

1. Hay información sobre el tema ‘del dengue’⁶ y sobre medidas de prevención con respecto a lugares o recipientes donde puede desarrollarse el ciclo del mosquito; en Colonia del Sacramento es más detallada y ajustada la información que manejan las personas.
2. No obstante, la mayoría de las casas presentan recipientes o lugares potencialmente de riesgo.
3. Las personas se manifiestan preocupadas por temas de limpieza (basura) y seguridad; en la ciudad de Colonia estos aspectos están menos presentes, ya que se encuentran mejor resueltos por los servicios de limpieza municipales; sin embargo hay una diferencia entre el barrio Del Bastión y del Cementerio, ya que en este último el cuidado y limpieza serían menores. Destacamos que

6. La población en todo el país tiene referencias sobre “el dengue” porque así han sido tematizadas las campañas públicas o ‘de bien público’ por parte de gobiernos departamentales y el Ministerio de Salud Pública.

esta preocupación de tipo ambiental fue la que facilitó la incorporación ante la población del tema del vector del dengue como un problema más del ambiente.

4. Hay una tendencia a vincular el orden, la limpieza de la casa con la correcta prevención, incluyendo 'el dengue' en la idea genérica de prevención. Esta tendencia es digna de ser tomada en cuenta en campañas futuras.
5. En cuanto a participación en organizaciones vecinales, de carácter social u otro, la mayoría absoluta de los entrevistados en todos los lugares manifiesta no tener vínculos de ese tipo o interés en participar.
6. La identificación (representacional) en términos espaciales con respecto al barrio es diferenciada en cada lugar, pero no se puede establecer una certeza en torno a identidades colectivas muy estructuradas; denominadas como 'comunidades', esas supuestas unidades figuran como potenciales destinatarias y partes activas en programas sanitarios, campañas y otros.
7. Empíricamente se constata que es más frecuente encontrar reconocimiento y vinculación con un entorno espacial muy acotado, una cuadra o dos. No se registra un conocimiento o identificación con 'todos' los vecinos del barrio; la situación y el discurso es diferente en aquellos (los menos) que trabajan puntualmente en organizaciones, por ejemplo el caso de quienes integran la Comisión de Vecinos del Barrio Histórico de Colonia.

6. Agentes reconocidos para ejercer control y prevención

1. Sobre agentes y medidas apropiadas para la prevención, la opinión casi unánime es que esos temas son de competencia del Estado.
2. No existe una preocupación particular con respecto a *Ae. aegypti*, ni en las zonas de Montevideo, ni en Colonia de Sacramento, aunque en esta última ciudad están más presentes en el recuerdo de la población las campañas de prevención realizadas por unidades militares y/o de Prefectura junto con MSP.

3. En Colonia del Sacramento fue valorada positivamente la acción coordinada entre militares, Ministerio de Salud Pública (MSP) y gobiernos departamentales, en actividades de fumigación y control del vector.

7. Modelos de funcionamiento institucional a tener en cuenta

De la experiencia realizada en el proyecto, de las acciones concretas que se llevaron adelante, y en las que participó o llevó adelante exclusivamente el Equipo de Antropología, surge la necesidad de tener en cuenta las características diferenciales de *culturas institucionales* y modalidades operativas en la esfera de lo Público y de lo Privado.

En conocimiento de la situación, más claramente ubicada en el contexto local montevideano y coloniense, centramos el interés en lograr *asociar* el proyecto a diferentes instituciones, difundiendo los principios u objetivos medulares del mismo (técnica de Mapeo de Alcances, ver Capítulo 1) con miras a que los mismos sean multiplicados, repetidos hacia otros sectores, grupos, localidades, individuos.

La estrategia de lograr ‘socios’ del proyecto construye de manera más activa a los posibles agentes de difusión, como verdaderos sujetos implicados en la prevención. En este sentido hay que recordar que el proyecto se vinculó con niveles diferentes donde se trata o puede tratarse la problemática del dengue; el nivel público-institucional (escuelas, centros de enseñanza sector secundario y terciario de la ANEP (CERP)), Centros Comunales (parte de la descentralización de la Intendencia Municipal de Montevideo), organizaciones vecinales vinculadas al ámbito público (policlínicas, publicaciones barriales y culturales entre otros), organizaciones privadas (colegios, ONG’s, gremios). Se trabajó en todos los niveles señalados y, en base al análisis de la experiencia, se observa que hay diferentes claves a tener en cuenta:

1. Existen perfiles diferentes de involucramiento por parte de los actores con los que se trabajó, también hay diferencias en los mecanismos de toma de decisiones y en la capacidad para la acción que estos poseen (recursos materiales, interés por el tema, percepción de riesgo).

2. Los tiempos en la ejecución de planes o acciones son estructuralmente diferentes. Existe a nivel público un marcado enlentecimiento en la aplicación de esas acciones por la incidencia de prácticas burocráticas (ejemplo entre otros, el tiempo de tramitación de permiso ante autoridades centrales de Enseñanza Secundaria para poder ofrecer talleres en Liceos públicos sobre tema y resultados del proyecto).
3. El manejo de información y la modalidad de difusión de ésta varía según los diferentes contextos en que se esté trabajando.

8. Sobre la eficacia de acciones y campañas: conclusiones

No existen condiciones culturales para considerar o confiar en la eficacia de acciones ‘con la comunidad’ (ver crítica sobre el concepto en Capítulo 6). La complejidad, separación y dispersión caracterizan a la situación social en general. A nivel de barrios, en este caso La Teja y Atahualpa en Montevideo y, en medida semejante, barrios de la ciudad de Colonia del Sacramento, las prácticas sociales de interacción y/o sociabilidad no se extienden hacia todo ‘el barrio’, considerado en términos administrativos y visto desde afuera (visión *etic*) como una unidad. Por el contrario, el interés y las acciones cotidianas se concentran en la pequeña escala: la identificación se produce dentro de un entorno muy localizado, en la cuadra donde se vive y poco más allá.

La vida en centros urbanos ha tenido variaciones comportamentales importantes respecto a la apropiación y usos de los espacios: la parte correspondiente al ámbito doméstico se separa físicamente de la vía pública con portones, rejas y otros, mientras que los edificios o complejos habitacionales contribuyen a ‘recluir’ a cada uno dentro de su lugar o domicilio.

En esas condiciones, el ‘control social’ no tiene demasiada operatividad por lo que debe existir algo así como un ‘meta control’, que trascienda espacios separados y sustituya la voz de una interacción social en disminución.

El máximo nivel de autoridad estatal representado por el MSP concentra las expectativas en lo relativo a las conductas que hacen a la salud

pública, la voz, la presencia y acciones de agentes de instituciones locales o privadas, como las Ong's, no tienen la misma 'eficacia simbólica' que la voz o un decreto del Poder Ejecutivo. Se puede comprobar en cualquiera de las campañas públicas realizadas para prevenir riesgos de la salud o integridad física -sida, dengue, hidatidosis, tránsito- cómo las conductas tienden a distenderse sin un marco de control o de autoridad legitimado y presente de forma sostenida.

En definitiva, entendemos que las acciones deben ser complementarias, sin descartar el compromiso por parte de los vecinos, las iniciativas del Estado, de organizaciones no gubernamentales y otras, tendientes todas en conjunto a la prevención como la base del control de una posible difusión de esta enfermedad. Las acciones deben estar basadas por un lado en la educación permanente de las generaciones a nivel escolar y liceal, y por otro lado es necesaria la práctica de campañas publicitarias apropiadas en el contenido y en el momento de aplicación, que mantengan una constante presencia año a año. Finalmente, sabemos que asimismo la participación conjunta de investigadores -o de una práctica de investigación continua ya que las sociedades y los comportamientos son dinámicos-, en interacción con el colectivo social en un proceso de formulación y reformulación de propuestas, debería contribuir a mejorar las acciones preventivas y el control efectivo de vector del dengue en nuestro país, manteniéndolo así libre de la enfermedad.

9. Referencias bibliográficas

- Instituto Nacional de Estadística [INE] 2007. <http://www.ine.gub.uy> (acceso 25/Nov/2007).
- Instituto Nacional de Estadística [INE] 2008. <http://www.ine.gub.uy> (acceso 10/Oct/2008).
- Romero S. 1999. Caracterización del campo de la salud en Uruguay. *In: Salud Problema*. Nueva Epoca/año 4/número 6/ junio 1999. Universidad autónoma Metropolitana-Xochimilco. pp. 25-35.

Anexo 5.1

Ejercicio de simulación aplicado en talleres con docentes y liceales⁷

Situación: Existencia de *Ae. aegypti* y detección de casos positivos en zona céntrica (se reportan 3 casas con larvas). Determinar estructura familiar y edilicia de cada caso.

Actores que deben intervenir (especificar porqué y cuándo).

1. A nivel estatal
2. A nivel departamental
3. De la sociedad civil
4. Otras Organizaciones (sindicales, religiosas, vecinales, educativas)

Determinar acciones de:

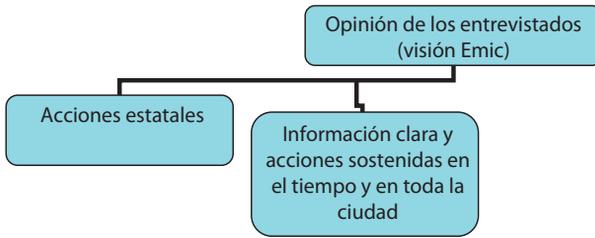
1. Eliminación inmediata. Corto plazo
2. Prevención. Mediano plazo.
3. Control a largo plazo.
 - Determinar lugar y radio de acción,
 - Tiempo de inicio,
 - Duración de la intervención,
 - Sobre quiénes actúa la intervención,
 - Tipo de medidas,
 - Materiales e infraestructura necesaria en cada caso,
 - Costos operativos,
 - Costos materiales,
 - Personal interviniente.
 - Alcance.
 - Posibles causas de retraso.
 - Posibles errores que puedan surgir.
 - Formas de resolución.

7. Trabajo en grupos, se aplicó en liceos en Montevideo, en el CERP en Colonia del Sacramento.

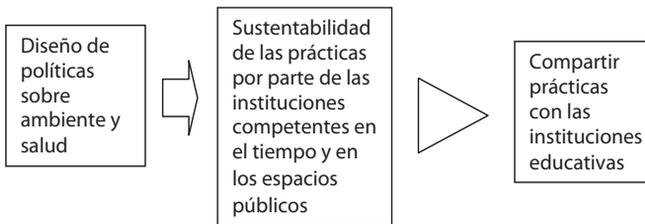
Anexo 5.2

Mapas conceptuales

Sobre las acciones y formas de la comunicación visualizadas como necesarias y/o importantes por la población estudiada.



Reclamo sobre políticas sociales e instituciones



Visión sobre lugar de los actores que intervienen en el ciclo de prevención y control del vector



Anexo 5.3

Preguntas realizadas a los vecinos⁸

1. ¿Considera a su cuadra y al barrio en general saludable? ¿por qué? ¿Qué es lo que lo hace o no lo hace saludable? Por favor especifique ejemplos.
2. Según usted, ¿a quién le corresponde la iniciativa en las acciones para que el ambiente del barrio sea saludable: al Estado, el municipio, los ministerios, las ONG's, organizaciones barriales o a los vecinos?
3. ¿En los últimos años ha habido mejoras en el barrio? ¿cuáles?, ¿incluyen en eso la participación de la comunidad?
4. ¿Ha empeorado algo? especificar.
5. A propósito de las plagas, ¿ha escuchado recientemente campañas sobre prevención del dengue? ¿ha visto acciones en el barrio sobre el tema? ¿quién realiza dichas acciones? ¿o quién debería realizarlas?
6. ¿Tiene conocimiento sobre la forma de transmisión de la enfermedad y del rol del mosquito en ese proceso?
7. ¿Sabe cuáles son las medidas preventivas? ¿cree que realmente las estamos respetando? (acumulación de agua en neumáticos, tarros, macetas, platos del perro, envases, chatarra, otros).
8. ¿Considera que en su propia casa tiene aspectos a mejorar en ese sentido? (prevención del dengue).
9. ¿Cuál es su opinión sobre por qué no respetamos las medidas preventivas?
10. ¿Le parece que podríamos, como vecinos, generar acciones localizadas para prevenir la difusión de criaderos de mosquitos *Aedes*?
11. ¿Estaría dispuesto a colaborar?

8. Dentro del diseño estadístico, cantidad de encuestados variable según talla de los barrios en Montevideo y en Colonia del Sacramento.

Anexo 5.4

Pauta de entrevista aplicada en la re-visita en Montevideo y Colonia del Sacramento (2007)

Barrio:

Límites:

Nivel socio económico:

Tanques de agua (acopio):

Llantas o envases:

1. Estamos indagando sobre repercusiones de las campañas que se han hecho sobre dengue.
 - En los últimos meses se difundieron mensajes en la televisión y en la radio y se realizaron acciones por parte de equipos del Ministerio de Salud Pública (descacharrizar, fumigar, tomar muestras). ¿Le parece que aprendió algo sobre el tema ‘dengue’?, ¿hubo información nueva y/o diferente de la que usted ya conocía?
 - En función de la información sobre prevención en estos últimos días ¿realizó algún cambio, revisó su casa o jardín? (Ej.: dar vuelta los posibles recipientes que contengan agua limpia, ver tanques de agua, etc.).
2. Queremos saber si la información brindada en los centros o instituciones educativas (escuela, liceo, UTU, otros) llega al hogar.
 - ¿Los niños y/o más jóvenes de la familia han traído información nueva, concreta y clara respecto al ‘dengue’?
3. Indagando sobre el impacto de todas estas campañas a nivel barrial y/o comunitario. Le preguntamos:
 - En cuanto al cuidado ambiental, ¿notaron algún cambio en el barrio en cuanto limpieza? ¿se realizaron acciones concretas? (Ej.: erradicación de basurales, limpieza de plazas, parques y espacios públicos, y baldíos)

- En ese mismo tiempo, ¿notó mayor nivel de participación barrial y comunitaria? ¿usted participó en alguna actividad comunitaria? (siempre ubicándonos en el tema del *Aedes*)
4. Responsabilidades en cuanto al control y prevención del vector del dengue
- Según usted ¿quién debe prevenir y controlar a largo plazo? (Ej.: instituciones públicas: IMM, MSP, etc.). (Ej.: Privados: vecinos y hogares).

Anexo 5.5

Aspectos investigados

- Últimas campañas del MSP.
- Trabajo con la 'comunidad'.
- Percepción y cuestionamiento del seguimiento y controles que realizan diferentes instituciones.
- Involucramiento institucional (lo público, nacional o municipal, ong's, vecinos u otros).
- Percepción de influencia de ciertas migraciones o desplazamientos de corto plazo (ejemplos: contingentes militares en Congo y Haití, Misiones de paz, becados universitarios con residencia prolongada en Cuba u otros países con dengue).
- Percepción sobre actividades y acciones para la salud, prevención.
- Usos del agua, aplicación de criterios de prevención

Anexo 5.6

Síntesis del Taller binacional en el marco del proyecto IDRC (2007)

Logros Sociales:

- Información sobre *Aedes* y prácticas aplicadas.
- Relación *Aedes* – enfermedad.
- Participación de grupos de interés.
- Diagnóstico de la situación.
- Interés por el control biológico.
- Interés de agentes gubernamentales.
- Particularidad regional.

Logros Metodológicos:

- Estrategias de motivación.
- Grados de participación-empoderamiento.
- Agentes multiplicadores.
- Intersectorialidad.
- Transdisciplinariedad.
- Binacional.
- Investigación-acción.
- Revisión crítica conceptual.

Logros Entomológicos:

- Sistema de monitoreo.
- Diagnóstico de la situación

Logros Ambientales:

- Diagnóstico de la situación (climática, geográfica, urbana).
- Sobre uso y manejo del agua.

Discusión conceptual antropológica en el marco del abordaje ecosistémico para el control del vector del dengue

Sonnia Romero Gorski

Universidad de la República
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Magallanes 1577. 11200 Montevideo, Uruguay

1. Introducción

Al término del trabajo en un proyecto con enfoque ecosistémico para prevenir y controlar al vector del dengue¹ valoramos como muy destacada la innovación metodológica del proyecto que consistió básicamente en poner en acción conjuntamente instrumentos metodológicos estadísticos y cualitativos, así como conocimientos biológicos, entomológicos, climatológicos, urbano-ambientales y culturales para indagar sobre las condiciones de riesgo de aparición y difusión del vector del dengue en zonas metropolitanas de la cuenca del Río de la Plata: ciudades de Buenos Aires y Montevideo, con Colonia del Sacramento como ciudad intermedia o punto de pasaje en un *continuum urbano* que conecta ambos países y define estructuralmente la región costera, del sur-oeste al sur-este de Uruguay (Vaillant, 1997; Romero, 2003).²

1. Proyecto: Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina (Universidad de la República (Uruguay) y Universidad de Buenos Aires (Argentina) financiado por IDRC, Canadá).

2. Anualmente llegan al puerto de Colonia cientos de miles de turistas, personas y vehículos, procedentes de la Argentina, en su mayoría de la región metropolitana y pampeana.

Señalamos entonces como primer hallazgo significativo del proyecto precisamente el haber demostrado la eficacia de una concertación pluridisciplinaria, el haber apostado al diálogo científico binacional para aportar un abordaje innovador ante un riesgo epidemiológico a nivel regional: la expansión del vector constituye ciertamente un factor de riesgo para la eventual difusión de la enfermedad del dengue.

2. Localización urbana del estudio

Las características de *Aedes aegypti* -como especie con hábitos antrópicos, con hábitat preferentemente urbano, actividad diurna, necesidad de lugares sombreados para instalar sus criaderos en depósitos, tanques u otros objetos que conserven agua limpia y quieta- introduce de manera irrefutable variables comportamentales de los grupos humanos, ya se encuentren viviendo o transitando en grandes ciudades, en barrios o en ciudades pequeñas.

En cada contexto, los factores macro sociales (socio-económicos, políticos) e institucionales (políticas públicas de instituciones de salud, educación, otras), fueron considerados como marco de evolución de dinámicas cotidianas, en lo micro social y según condiciones objetivas de cada país, de cada ciudad. A los efectos de visualizar mejor el desarrollo del trabajo de campo, en diferentes sitios y secuencias, es necesario recordar que las propias exigencias teórico-metodológicas se ajustaron para que contemplaran y pudieran dar cuenta de los alcances del conjunto de disciplinas y técnicas aplicadas. Esta fue una razón científica para definir previamente, según criterios únicos, las 'áreas piloto' en cada lugar donde se desarrollaría el proyecto, delimitando muestreos de zonas en cada uno de los barrios seleccionados (dos en Buenos Aires, dos en Montevideo y dos en Colonia del Sacramento).

La encuesta cualitativa, la observación de tipo etnográfica, se llevaron adelante dentro de los espacios urbanos pre-establecidos tomando en cuenta condiciones que se presentaban a priori como contrastivas desde el punto de vista socio-económico y cultural, así como ambien-

En época estival el tránsito se intensifica y se distribuye desde Colonia hacia toda la costa uruguaya de oeste al este oceánico. (Romero, 2004)

tales, componiendo en cada ciudad dos grandes conjuntos que podían ser analizados a partir de las diferencias de nivel socio económico, nivel educativo, manejo de información, desempeño de roles de género, entre otros. Es decir que se esperaban diferencias significativas en comportamientos, representaciones y actitudes, entre barrios o zonas de las ciudades donde residen sectores sociales diferenciados.

Contrariamente a estos supuestos de partida debemos señalar que en las áreas piloto de las ciudades uruguayas tanto en Montevideo como en Colonia del Sacramento se registraron características compatibles en cuatro barrios donde se aplicó el estudio. A pesar de las visibles desigualdades de nivel socio-económico, objetivadas por el espacio barrial en sí y por la calidad y estética de las viviendas o construcciones, genéricamente, en todos los contextos (Atahualpa y La Teja en Montevideo; Bastión del Carmen y Cementerio en Colonia del Sacramento) observamos predominancia de viviendas individuales con jardines y/o patios donde son frecuentes los lugares de sombra, sabidamente apropiados para albergar criaderos de mosquitos.

Los temas considerados por el proyecto revelaron similitudes que no nos habilitan a reconocer diferencias muy marcadas en las actitudes, en los comportamientos ni en la información que se maneja, en este caso sobre prevención del vector del dengue, entre sectores sociales medios y altos y en sectores medio bajos, ya sea en la capital del país o en una capital departamental.

Los datos socio culturales recogidos en el trabajo de campo -abordaje desde la sociología en el equipo argentino y de la antropología social en el equipo uruguayo- fueron complementarios y coincidentes en la observación de comportamientos sociales, posibles diferencias de roles de género, según edades, según agrupaciones de tipo étnico.³ Se tomaron en cuenta variaciones que afectan o no actitudes y representaciones involucradas en la prevención. Se estudiaron procesos de transmisión cultural, de difusión formal e informal de conocimientos ajustados o erráticos con relación al tema.

3. En Buenos Aires el que reunía condiciones similares a los correspondientes en Uruguay, por composición de ingresos medios y bajos, contenía además la particularidad de concentrar inmigrantes bolivianos, organizados en torno a estilos de vida tradicionales que podemos llamar de tipo étnico ya que remiten a un origen y contexto cultural propio.

Es de señalar que la integración de la antropología social constituyó una innovación adicional en este proyecto, ya que es más frecuente encontrar a la sociología asociada a estudios epidemiológicos y otros temas de salud pública; el interés por lo cultural o comportamental se justifica en el énfasis que pone el enfoque de *Ecohealth* en los aspectos culturales (Lebel, 2003), en la factibilidad de transformación de comportamientos colectivos al proponer como meta el trabajo interactivo con grupos sociales o grupos de interés, llamados comúnmente ‘comunidades’ (categoría que discutiremos en párrafos siguientes).

3. El lugar de lo cultural

Para introducirse en el estudio de temas dentro del campo de la salud la antropología toma como referente la premisa cultural, considerando la cultura como medio e instrumento de comunicación social: al vivir en sociedad los humanos vivimos en un mundo cultural.⁴ Al mismo tiempo, dado que la antropología considera las diferentes condiciones de los contextos socio-culturales toma en cuenta que la complejidad caracteriza todos los comportamientos y las acciones individuales y sociales.

Este marco teórico básico permite representarse un esquema vincular en el que las personas, cada persona, van componiendo y desarrollando comportamientos, incluyendo todos aquellos que hacen a la prevención en la salud individual y colectiva. En los circuitos de interacción y comunicación se transmiten actitudes, conocimientos, discursos, tanto los producidos desde la informalidad de la vida cotidiana como desde la formalidad de las acciones o comunicaciones oficiales de instituciones, autoridades ministeriales, municipales, educación formal, campañas de prensa, televisivas, virtuales. Al respecto, no podemos dejar de considerar como un dato de los tiempos contemporáneos que

4. “Desde que Wittgenstein demolió la idea misma de un lenguaje privado con el siguiente énfasis en la socialización del habla y del significado, la localización de la mente en la cabeza y la cultura fuera de ella no parece sino algo de un obvio e incontrovertible sentido común. (...) La pregunta subversiva que plantea el filósofo cognitivista Andy Clark ‘¿dónde termina la mente y empieza el resto del mundo?’ carece de respuesta, como a su vez carece de ella su pregunta correlativa, tan desconcertante como la primera: ‘¿Dónde termina la cultura y comienza el resto de uno mismo?’” (Geertz, 2002).

los estímulos y la información provengan de emisores cada vez más diversos e incluso lejanos.

Desde este punto de vista es importante detenerse para sopesar la verdadera importancia de la premisa antropológica: las personas se encuentran inexorablemente vinculadas en procesos relacionales circulares en los que se distinguen momentos de estimulación, relaciones formales e informales o interacción, de forma tal que podemos afirmar que los comportamientos nunca son “naturales” sino socialmente “construidos”. En este punto preciso, que plantea el conocimiento antropológico, reside la posibilidad siempre presente de participar en esa construcción, de incidir en la transformación, en los cambios socio culturales (Romero, 1991).

En esta línea de análisis queremos hacer énfasis en que es necesario entender que los comportamientos, ya sean atentos o prescindentes con respecto a prevención de riesgos -en este caso hablamos de prevención y control del vector del dengue- se configuran dentro de un entorno social y ambiental determinado, responden a la presencia o ausencia estímulos. Cotidianamente las personas, cada persona, producen respuestas, o dicho de otra manera adoptan comportamientos que podemos observar, registrar. Ese es el interés de representarse mentalmente y de alguna manera visualizar físicamente ⁵ el proceso circular e interactivo de los vínculos, de los comportamientos, que terminan produciendo sentido social (Fig. 6.1).

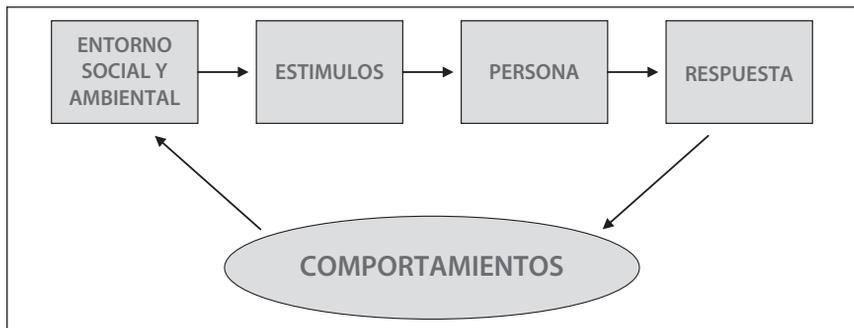


Figura 6.1. Proceso circular e interactivo de los vínculos, de los comportamientos, que terminan produciendo sentido social.

5. El esquema tiene la función de representar, describir, el proceso circular de interacciones y la ubicación de los comportamientos como resultante combinatoria de factores y agentes. Elaborado por Virginia Rial, 2007.

La representación de la figura 6.1 demuestra la circularidad del proceso, los elementos a tener en cuenta al observar comportamientos o resultados de comportamientos. Queda claro que debemos tener presente un conjunto de condiciones y acciones pre-existentes aunque sin descartar la irrupción dinámica de elementos. Si bien este último aspecto compromete una predicción exacta, los comportamientos son de alguna manera previsibles una vez que se ha procesado el reconocimiento etnográfico del contexto social, grupal, institucional u otro.

En atención a la complejidad cultural señalada que se destaca junto con la complejidad de otros factores de orden climatológico, ambiental en sentido amplio, además de lo propiamente biológico, justifica ampliamente la acción integrada y complementaria de las disciplinas convocadas en el estudio. Por estas razones entrelazadas, los equipos participantes en el proyecto contemplamos la pertinencia de trabajar dentro de un paradigma de triangulación metodológica que incluyera el análisis de fuentes, la búsqueda y aplicación de instrumentos teóricos, la adaptación de la recolección empírica de datos cualitativos dentro de un diseño estadístico, en el que se definieron no sólo las zonas, sino las manzanas y las viviendas donde se aplicaron cuestionarios, entrevistas y otras acciones del proyecto (ver Capítulos 3 y 4).⁶

Un aspecto propio del abordaje antropológico que define posiciones en la búsqueda de datos empíricos y en el análisis 'de gabinete', es la distinción entre las visiones *emic* (como visión desde 'adentro', en este caso de las personas, grupos e instituciones) y la visión *etic* (como visión desde 'afuera', en este caso la visión que obtienen quienes realizan la observación). Con la aplicación y uso permanente de estas categorías, que habilitan el análisis de un juego diferenciado de posiciones, se registran interesantes disparidades y hasta contradicciones entre lo que se declara de forma conciente y lo que se hace automáticamente o por costumbre.

Así por ejemplo si nuestros entrevistados declaran casi unánimemente que conocen las medidas de prevención recomendadas y que están

6. Cabe aclarar que en un abordaje exclusivamente antropológico, de investigación fundamental, el enfoque cualitativo habría tenido mayor desarrollo, con otros tiempos de observación de campo, búsqueda de aspectos tradicionales, simbólicos y otros. En este estudio multidisciplinario y con interés de ciencia aplicada, muchos aspectos debieron ser adaptados para componer una metodología y lenguaje compartido conjuntamente.

atentos a no dejar recipientes donde se puedan formar criaderos pero, al mismo tiempo, se observa en varios de sus domicilios una profusión de envases vacíos en el patio o jardín, tanques destapados u otros, no podemos sacar la conclusión de que las personas nos “engañan”. Por el contrario, pueden tener la convicción de la veracidad de lo que afirman, se consideran a sí mismos cuidadosos pero seguramente como no tienen el oficio de tomar distancia con respecto a sus declaraciones y observarse “desde afuera” como si fueran “otros”, no perciben el desajuste entre lo que dicen, y lo que efectivamente hacen. Procurar esa mirada externa es una parte clave del conocimiento que produce un estudio etnográfico.⁷

Por otra parte, las acciones y diferentes pasos dados durante el proyecto pueden ser valorados como ejercicios experimentales para comprobar alcances, viabilidad y eficacia de posibles acciones similares a llevar a cabo a mayor escala, en el sistema educativo nacional, en la sociedad en general, en instituciones, con organizaciones asociadas y otros.

Las recomendaciones que se formulan surgen de los resultados, de la reflexión especializada, junto con la discusión y consenso interdisciplinario; a todos los efectos debe considerarse como aplicación de conocimiento, datos empíricos y conceptos teóricos, que se sintetizan en resultados o hallazgos.

4. Hallazgos y recomendaciones generadas

Si se trata de establecer en la base social -a nivel de las personas, de barrios y de grupos sociales- comportamientos preventivos con respecto a la difusión de larvas y/o mosquitos adultos de *Ae. aegypti*, tenemos que tener en cuenta elementos básicos reseñados más arriba y en los que se destaca el carácter ‘comunicativo’ de la cultura. Es la interacción entre las personas, la transmisión de pautas y comportamientos adaptados, unidas a una cualidad intrínsecamente imitativa de los comportamientos huma-

7. “Para descubrir lo que las personas piensan que son, lo que creen que están haciendo y con qué propósito piensan ellas que lo están haciendo, es necesario lograr una familiaridad operativa con los marcos de significado en los que ellos viven sus vidas. Esto no tiene nada que ver con el hecho de sentir lo que otros sienten o de pensar lo que los otros piensan, lo cual es imposible” (Geertz, 2002).

nos lo que hacen pensar en la eficacia de acciones de 'educación para la salud', aunque inmediatamente debemos establecer que dichas acciones requieren de *ciertas condiciones*. O dicho de otra forma, no toda acción o campaña con fines de difusión y educación sobre un aspecto sanitario resulta en impactos duraderos, sustentables, a nivel sociocultural.

En este punto es necesario establecer la diferencia entre *información* y *aprendizaje*: el estar informado de algo no asegura el cumplimiento de normas o la adopción de medidas recomendadas. Un ejemplo claro de esa diferencia de niveles, que se traduce en riesgos claros y medibles, es lo que ocurre con los accidentes de tránsito: los conductores están informados sobre las reglas de circulación, puesto que tienen permisos que los habilitaron para manejar, pero precisamente la falta de obediencia de las normas es una de las más frecuentes causas de accidentes. Es sabido que el conocimiento teórico, el tener información, no excluye acciones o gestos contrarios a las reglas; en contextos socioculturales actuales y globalizados, donde se favorece un comportamiento más volcado a los intereses individuales que colectivos, las normas son sistemáticamente ignoradas. Las cifras de accidentes y muertes por accidentes de tránsito (Uruguay es un caso paradigmático), crecen de manera alarmante de un año a otro. En este ejemplo se puede visualizar claramente que hay aspectos socioculturales o comportamentales, de carácter intangible pero que son muy 'resistentes' y necesitan atención especializada, científicamente dirigida para lograr cambios o adaptaciones en los comportamientos para que sean socialmente funcionales.

En el caso de las medidas preventivas sencillas que deben adoptarse para evitar criaderos de larvas y propagación de *Ae. aegypti* encontramos en todos los lugares estudiados una similar situación de desnivel o distancia entre la *información* que la población posee, porque se han hecho y se hacen campañas de prevención, y la incorporación de un *aprendizaje* que incluya aplicación de recomendaciones.

Debemos detenernos en dos observaciones importantes: primero la dificultad, constatada en toda aproximación etnográfica, de lograr que las personas describan o analicen en términos objetivos sus propias acciones y/o comportamientos. Como ya adelantamos más arriba, hay una *representación* sobre el sí mismo que no es asimilable a los resultados de una *observación* que pueda operarse desde afuera.

Por esta razón, tanto en el trabajo a nivel micro social como macro social es importante contrastar discursos, entrevistas, resultados de observaciones, cifras, entre otros datos. Es decir que tomando criterios antropológicos hay que tomar en cuenta el aspecto *emic* (de tipo representacional) y el aspecto *etic* (de tipo comportamental, empíricamente verificable). Recordemos que las instituciones (de salud u otras) son igualmente productoras de representaciones sobre sí mismas, las que no necesariamente coinciden con lo que observa la población por afuera de las lógicas institucionales.

Una segunda observación se refiere a la complejidad del aprendizaje en términos de incorporación de gestos y/o conductas preventivas. Hay por lo menos dos ámbitos para la educación, el informal-doméstico y el formal-institucional. Y en cada uno de dichos ámbitos deben existir condiciones mínimas para asegurar la *transmisión*, para habilitar que no sólo se aprenda, sino que los conocimientos, valores, puedan ser aprehendidos, apropiados, para luego ser re-utilizados, ampliados y a su vez transmitidos. De manera, que es importante insistir en la diferencia de matiz entre *aprender* y *aprehender*; esta diferencia se revela estratégica en toda conducta que se refiera a prevención y control en términos de salud humana y ambiental. Es una meta llegar al grado de *aprehensión* cuando se trata de medidas higiénicas, ya que de esa forma queda asegurada la sustentabilidad de la medida en cuestión; estamos hablando de prácticas incorporadas y no sólo de acatamiento circunstancial de recomendaciones. En el caso que nos ocupa nos referimos a medidas tan simples como evitar la existencia de llantas, de recipientes vacíos al aire libre donde pueda acumularse agua limpia, donde protegidas por vegetación o lugares sombreados puedan desarrollarse larvas de mosquitos *Ae. aegypti*.

Pero, y de acuerdo al desarrollo anterior, es evidente que para llegar a erradicar la costumbre de dejar objetos o recipientes vacíos a la intemperie, antes debe instalarse en las personas una convicción sin apelaciones sobre la peligrosidad de la negligencia, así como de la existencia potencial de una enfermedad asociada.

Es igualmente necesario instalar socialmente la convicción de que acciones individuales, lo que cada uno hace o deja de hacer en su casa, pueden comprometer a un colectivo. Este aspecto es fundamental ya

que los comportamientos sociales tienen la tendencia señalada a ser imitativos (“si el [vecino] de al lado no tiene cuidado de qué sirve que yo sí lo tenga?”), pregunta recurrente a la que hay que responder con el aspecto positivo de un control social informal. Es más complejo cuando las personas observan que las autoridades que velan por la salud pública no realizan o no coordinan entre sí acciones preventivas (menciones en entrevistas y encuestas cualitativas realizadas).

Cabe entonces plantear la importancia de identificar voceros y/o modelos autorizados, como ser el Ministerio de Salud Pública, las Intendencias o Municipios, que tengan la capacidad legitimada en la opinión pública, para instalar en la sociedad, en los barrios, en los grupos sociales, en los individuos, es decir en todos los niveles comprendidos, la convicción sobre comportamientos adecuados que hacen a la prevención y control del vector del dengue.

5. Intermediarios entre lo público y lo privado

Frente a la hipótesis de que existiera una emergencia (relativa a un posible incremento y difusión del vector del dengue), cabe la pregunta sobre qué nivel de instituciones resultaría más operativo en términos inmediatos.

En Uruguay, y de acuerdo al estudio en las áreas piloto al que nos estamos refiriendo, señalamos que nada supera la eficacia del nivel máximo de autoridad a nivel público, es decir el Estado como tal y más concretamente el Poder Ejecutivo. Si hay una emergencia hay que considerar la eficacia del uso del poder coactivo del Estado con un sentido ‘positivo’; en nuestro país hay antecedentes de la percepción sobre el rol del Estado como responsable de cuidar la salud de las personas.

A título de ejemplo véase en Uruguay el cumplimiento sin restricciones del decreto presidencial (posteriormente transformado en Ley) estableciendo la prohibición absoluta de fumar en lugares cerrados, lugares de trabajo, comercios, bares, otros.⁸

8. Decreto presidencial y posterior Ley sancionada durante el Gobierno del Dr. Tabaré Vázquez, 2005-2010.

Un aspecto simbólico de gran impacto en dicho acatamiento es además la previsión de sanciones directas de las personas a cargo, jefes o dueños de lugares, donde no se respeta la norma, así como la posibilidad de queja o denuncia pública en caso de incumplimiento.

Es importante resaltar que respecto a la prevención del vector, en la ciudad de Colonia del Sacramento se recogió una mayor conciencia sobre el problema, los entrevistados tenían un recuerdo claro y positivo de intervenciones de parte del ejército y prefectura, sin que ello signifique aprensión o rechazo por parte de los civiles; entonces puede considerarse que se trata de unidades ejecutores en campañas de prevención muy atendibles y con posible buen impacto en la población (pero que no ha sido aplicada de igual manera en Montevideo, por lo menos en el período de este estudio).

6. Aspectos sociales, género, grupos de edad y sectores sociales

En términos socioculturales, considerando los hogares y prestando atención a posible diferenciación de roles según géneros, no quedó claramente establecido que uno u otro género fuera responsable en exclusividad de la salud familiar o ambiental doméstica. Si bien se constató en las personas de mayor edad una tendencia a colocar en la mujer la responsabilidad de tareas de mantenimiento y limpieza, la diferenciación se diluye en tramos más jóvenes, donde hay profesiones o trabajo femenino remunerado fuera de la casa.

Los jóvenes liceales y escolares manifiestan buena comprensión del problema y conciben con naturalidad formas de prevención y control; ésta en realidad sería la base etarea, y no sólo social, más segura para aplicar políticas sustentables. En otras palabras, es fundamental colocar la educación sobre prevención del vector del dengue en los primeros niveles de la enseñanza dentro de temáticas o puntos del programa que refieran a la salud pública, al ambiente; de esta manera se asegura el aprendizaje, la aprehensión y luego la transmisión de comportamientos.

Si se coloca el tema de la prevención en los programas de materias del sistema educativo, se alcanza a la población joven en todos los niveles

socio-económicos, ya que los planes de estudio de nivel primario y secundario son oficiales, es decir aprobados y homologados por la institución nacional, CODICEN (Consejo Directivo Central de Educación Nacional).

Por otra parte las campañas públicas por medio de mensajes de educación para la salud, dirigidos a la población en general, en otros tramos de edad no necesariamente comprendidos en el sistema nacional de educación primaria o secundaria, deben contemplar la necesidad de llegar o impactar en toda la población, con pocas consignas en lenguaje accesible sin que se requiera un nivel educativo específico para decodificar dichos mensajes. Un aspecto a tener en cuenta es que la población de Uruguay tiene un muy alto índice de alfabetización, y que algo más del 90% de la población tiene radio y TV, por lo que son mayoría absoluta los hogares objetivamente potenciales receptores de campañas públicas.

Aspectos recurrentes en cuanto a género y grupos de edad en los diferentes sectores sociales y ciudades:

- No se verifica claramente que uno u otro género se visualice como responsable en exclusividad de la salud familiar o ambiental doméstica.
- Se constata en los de mayor edad una tendencia a colocar en la mujer la responsabilidad de tareas de mantenimiento y limpieza.
- La diferenciación se diluye en tramos más jóvenes, donde hay profesionales o trabajo femenino remunerado fuera de la casa.
- Los jóvenes liceales y escolares que han recibido información sobre el tema en su institución manifiestan buena comprensión del problema y conciben con naturalidad formas de prevención y control. Aunque se comprueba que no está generalizado en todas las instituciones la instrucción sobre el tema (jóvenes liceales entrevistados en áreas piloto manifestaron desconocimiento del tema, en sus centros de estudio no se les había indicado nada al respecto). El tratamiento del tema queda supeditado a iniciativas de profesores y/o instituciones.
- En las zonas seleccionadas se encuentran muchos hogares sin niños ni jóvenes (ver características demográficas diferenciadas por sectores socioeconómicos).

7. Hallazgos referidos a las campañas y/o comunicación

Un primer aspecto a destacar es la representación existente en la generalidad de los lugares estudiados y de las personas contactadas según la cual “el dengue”, o sea la enfermedad, se confunde siempre en la denominación con el vector, con el *Aedes*, sus huevos y larvas que puedan generarse en criaderos.

Las campañas públicas (hasta la fecha) resultan igualmente confusas, ya que recomiendan desde los afiches y carteles colocados en lugares públicos ‘decile NO al dengue’. Mientras, y paralelamente, las autoridades sanitarias tienen que tranquilizar a la población e informar que realmente en el país NO existe el dengue, es decir la enfermedad. El Uruguay se mantiene como país libre de dengue autóctono.

Existe entonces un problema de denominación estratégicamente errático, observado en el plano discursivo, conceptual y comunicacional, o sea en los mensajes que reciben los destinatarios de campañas.

La alarma que se difunde por un lado (porque se teme oficialmente y con razón la proliferación del vector) y por otro lado la certeza que tienen las autoridades competentes de que no existe enfermedad, explican lo que, visto desde ‘afuera’, del lado de los habitantes en los barrios y de las personas en general, no tiene mucha lógica. Es decir se habla mucho, se hacen recomendaciones, pero se comprueba que hay pocas actividades oficiales vinculadas con la prevención. Desde este punto de vista se puede decir que las acciones del sistema sanitario y/o del sistema educativo no están a la altura de la gravedad de la que se habla en los mensajes que se difunden a la población.

Otro dato importante que refuerza el malentendido al que nos referimos, es que la población tiene una percepción negativa -con diferencias según barrios de sectores con más o menos nivel económico- sobre la falta de acciones de cuidado, mantenimiento y limpieza en los espacios públicos (plazas, parques, cementerios, terrenos baldíos y otros).

En la valoración de los conjuntos socio-ambientales aparecen como positivas las acciones y la presencia coordinada de autoridades públicas, ejecutando acciones de interés para la salud pública y en particular lo referido al control del vector del dengue, hecho que se comprobó en la

aprobación generalizada en la ciudad de Colonia del Sacramento, donde se han coordinado en varias ocasiones acciones de limpieza y prevención llevadas a cabo por funcionarios municipales, de Salud Pública y de la Armada Nacional.

Al tomar en consideración características socio-culturales e históricas de cada país, se observa, para el caso uruguayo, que el Estado y todo lo oficial tiene presencia y alcance en toda la población. En consecuencia, si los mensajes que se difunden por los medios de comunicación provienen de una fuente oficial, de agentes legitimados, tienen recepción e impacto general, en los diferentes niveles sociales.

Si bien pueden ser efectivas acciones o iniciativas que se implementen en el plano de lo micro social, en grupos específicos como en una cooperativa, un colegio u otro, los resultados quedan encapsulados en el o los segmentos donde se realizan, justamente por falta de comunicación o difusión generalizada. En el desarrollo del proyecto de referencia se hizo el ejercicio de captar ‘socios’⁹, logrando interesar a diferentes instituciones, organizaciones, grupos de jóvenes estudiantes. Se constató que si bien se obtuvieron excelentes niveles de adhesión al proyecto (ver acciones detalladas y actores contactados en el Capítulo 5), se constató el límite territorial, institucional o social de ese tipo de acciones.

Más allá de la excelente respuesta de cada ‘socio’, el alcance está circunscrito a su capital social específico, ya se trate de una escuela, colegio, liceo, club, de una asociación de vecinos, de un sindicato, u otras organizaciones. En otras palabras, para lograr un impacto social generalizado deben captarse ‘socios’ capaces de llegar a todo el conjunto social; en esa posición estratégica se encuentran las instituciones públicas, como el Sistema Educativo, los gobiernos departamentales, las Instituciones de salud a nivel nacional, departamental u otros.

Se constató que las campañas preventivas tienen una recepción diferenciada según que las mismas sean o no acompañadas de ACCIONES. Este importante aspecto se basa sobre todo en la comparación de percepciones, actitudes y conocimiento del tema entre población de los barrios seleccionados en la ciudad de Colonia del Sacramento y en los barrios seleccionados en Montevideo.

9. Terminología según la técnica de Mapeo de alcances (Earl *et al.*, 2002).

En Colonia del Sacramento las visitas o controles que realizan coordinadamente entre Intendencia, armada o efectivos del ejército, autoridades de salud pública, cumplen con la necesidad de OBJETIVAR la ‘preocupación del Estado’ por la salud pública, mostrando acciones concretas. Las campañas televisivas (propuestas por el MSP) forman parte de una actividad discursiva, de enseñanza o de la información necesaria, pero no resultan objetivamente eficaces para demostrar claramente a la población la gravedad del asunto; para que eso suceda el DISCURSO debe presentarse acompañado de ACCIONES.

Un aspecto a destacar es que la pequeña escala de ciudades del interior, tomando como paradigma el caso de Colonia del Sacramento en Uruguay (recordemos que cuenta con 23.000 habitantes), permite que pueda existir coordinación entre municipalidades, servicios de salud y militares en este rubro; el trabajo de militares vinculado a prevención y control del vector del dengue fue valorado como “adecuado”, “positivo”, y como parte de “su deber” hacia la población. Este dato es muy importante porque puede ser integrado en el diseño de estrategias de control y prevención en los departamentos y ciudades fronterizas, ya que resultarían muy eficaces y sin resistencias sociales. Ver litoral oeste fronterizo con Argentina y noroeste donde conectan rutas hacia o desde países mediterráneos como Paraguay y Bolivia, así como la frontera norte y noreste con Brasil; de hecho nuestro país está rodeado de regiones o países afectados por brotes epidémicos de dengue.

En Montevideo la intervención de militares en contacto directo con la prevención en el terreno y/o casa por casa, no ha sido ensayada (por lo menos no hemos tenido indicios al respecto durante el desarrollo de esta investigación).

Finalmente recomendamos establecer políticas preventivas con impacto a largo y corto plazo tomando en cuenta la ubicación diferenciada de grupos etarios. Consideramos que *una política preventiva con resultados sustentables a largo plazo*, se procesa a través de la introducción del tema en niveles diferentes del Sistema Educativo; el impacto buscado es en niños, jóvenes y grupos domésticos asociados, sin embargo hay que tomar en cuenta una presencia significativa de hogares formados por adultos sin hijos, que quedan fuera del alcance inmediato de una difusión desde centros educativos en nivel primario o secundario.

Por ello es necesario establecer también *una política preventiva con impacto a corto plazo* a través de la reiteración periódica de mensajes en los medios de comunicación, fuera de estados de alarma o contextos de crisis (ejemplo verano 2007 en Uruguay cuando se verificó la difusión del vector en varias zonas del país). La meta del mantenimiento de campañas públicas, con mensajes reiterados, es establecer una *memoria externa colectiva*, que apoye la memoria interna de los individuos (Sperber, 1996).

8. ¿Es posible el trabajo interdisciplinario? Lugar de la antropología

En primera instancia interesa señalar aspectos positivos del trabajo en conjunto, interdisciplinario y binacional, ya que los investigadores adquirimos conocimientos cruzados, comenzamos a manejar información, conceptos, lenguaje que no estaban a priori en nuestras respectivas especialidades disciplinarias.

Es indudable que tanto la investigación empírica como las interpretaciones y preguntas del proceso científico iterativo ganan en complejidad y aproximación a la ‘realidad’ cuando varias disciplinas se concentran en un mismo objeto. El hecho no resulta inusual si lo miramos desde la tradición de la antropología médica o antropología de la salud y la enfermedad (la especialización tiene ya décadas de trabajos en el mundo y en Uruguay desde 1990 se realizan investigaciones dentro de dicho paradigma)¹⁰. Apoyándome en antecedentes nacionales e internacionales (algunos figuran en la bibliografía citada en este Capítulo) quiero argumentar que la etnología y/o antropología social y las ciencias sociales en general, se encuentran advertidas sobre la complejidad¹¹, sobre la

10. Ver por ejemplo el Seminario Sociedad, Cultura y Salud, organizado en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación por el equipo de Antropología y Salud, publicado en 1997. Seminarios organizados por el Instituto Goethe de Montevideo: Medicalización de la Sociedad, 1993; Expropiación de la Salud, 2005; Las otras medicinas, 2006. En el año 2004 el Consejo de dicha Facultad reconoció como Programa de Antropología y Salud a las investigaciones y docencia que realiza el equipo de antropología y salud del Departamento de Antropología Social.

11. Ver entre otras la prestigiosa publicación *Social Science and Medicine*, *International Journal*. Pergamon, Elsevier, England. O también obras como las de Kleinmann A. 1995. *Writing at the margin; Discourse between anthropology and medicine*. University of California

interrelación de factores de origen biológico, social, ambiental y otros; la totalidad como concepto abarcativo está presente ya desde la vieja tradición etnológica que inspira Marcel Mauss con su cuidadosa definición y demostración sobre el *hecho social total* (Mauss, 1968), hecho en el que se amalgaman aspectos diacrónicos y sincrónicos, sociales e individuales.

Tratándose de salud individual y colectiva, en antropología trabajamos en términos de constructos, donde lo cultural no es la única 'variable' pero se pondera su presencia y su incidencia combinatoria con una gran diversidad de factores. Con esto sostengo que por la propia vocación de la antropología, -que considera el detalle dentro de la amplitud de contextos locales y globales, junto a la existencia irrenunciable de condiciones materiales y simbólicas en la vida cotidiana de las personas- le permite adaptar instrumentos conceptuales y metodológicos para captar la complejidad reunida en hechos observables (entre otros: Walter, 1981; Weisner, 1998; Susanne & Polet, 2005).

De alguna manera la disciplina ha sido pionera en concepciones y abordajes que luego se valoran como novedosos, como el énfasis actual en valorar conocimientos de varias disciplinas, promoviendo la investigación multi o interdisciplinaria; modalidad que aparece con fuerza en recomendaciones actualizadas de agencias internacionales para asegurar el éxito de estudios localizados. El enfoque de *Ecohealth* que promueve la agencia de cooperación canadiense (IDRC) para temas de salud colectiva es un ejemplo claro de esta tendencia en la que se toman muy en cuenta aportes multidisciplinarios y abordajes que armonizan datos cualitativos y cuantitativos.

Respecto de la investigación interdisciplinaria en general, y en particular desde la experiencia del proyecto de referencia, concuerdo con R. Follari cuando dice que "El equipo interdisciplinar también depende de ciertas condiciones políticas, institucionales, etc. para ser finalmente eficaz, pero sin dudas puede tener una visión mucho más interesante y abarcativa. Entonces, la investigación interdisciplinaria es imprescindible para ciertos temas de punta, o ciertos temas que tienen que ver con resolución de problemas pragmáticos" (Follari, 2007).

Press. Berkeley Ver el curso internacional posdoctoral RSS (Recherche sur les Systèmes de Santé) que organiza la École de Santé Publique de la Universidad Libre de Bruselas). Romero, S. generación 2001 curso RSS de la ULB.

La difusión de un vector que puede instalar una enfermedad como el dengue constituye sin duda un problema a resolver, aunque no exista un manual sobre *cómo* construir lo interdisciplinario en la materia.

En otras palabras, más allá de acuerdos teóricos y hasta metodológicos que nuestro proyecto sin duda tuvo, persisten aspectos contingentes en cuanto a criterios de validación de resultados, que en las ciencias básicas, exactas y naturales se encuentran muy ligados y tradicionalmente trabajados desde una perspectiva cuantitativa. Al respecto es de interés recordar que en el equipo interdisciplinario se trabajó coordinadamente tratando de construir la comprensión y aplicabilidad de razones epistemológicas de cada disciplina.

En cuanto a la demostración sobre comportamientos sociales, los marcos teóricos existentes permiten prever tendencias y colocar dentro de las mismas los casos-tipo que se van registrando, sin que sea necesario para la validación de la demostración reunir un n determinado, ya que el mismo siempre tendrá un fondo de arbitrariedad. En términos de factores socio-culturales que aseguren la prevención y control del vector del dengue no podemos estar seguros de que los resultados obtenidos en un universo medido sean mecánicamente válidos o pasibles de ser extrapolados a otros conjuntos; si bien hay aspectos macro sociales previsibles, en lo micro social cada vez tendrán que ser consideradas con rigurosidad etnográfica las condiciones del contexto que se quiere alcanzar.

Es en este sentido que puede sostenerse que no hay suficiente actualización epistemológica, acentuada en el caso uruguayo, donde a pesar de declaraciones retóricas se objetiva una cierta resistencia a la demostración desde lo cualitativo, sobre todo desde lo cultural-antropológico. En el imaginario social, y aún dentro de la academia, es todavía recurrente la distinción entre ciencias ‘duras’ y ciencias ‘blandas’, debate que subyace a la dificultad señalada para validar el lugar de la enunciación de resultados, recomendaciones u otro (ver Bourdieu, 1991; 2002).

La supuesta distancia con respecto a la sociología, dado precisamente las diferentes tradiciones de metodología, ya no es tal porque tanto la antropología social asume la necesidad de la visión macro social, como la sociología valora la indagación de lo micro social. Como ya lo señaló hace años (pero guarda su actualidad) un sociólogo discípulo de P. Bourdieu, “De todos los temas que excitan actualmente la fibra teórica de la

profesión, no hay ninguno más prestigioso que el famoso lazo entre lo ‘micro y lo macro’, recientemente instituido como problema canónico de la disciplina y al cual todo sociólogo que abriga una mínima ambición teórica debe frotarse, aunque fuere de forma ritual” (Wacquant & Jackson Calhoun, 1989).

La escuela francesa de sociología nos ha enseñado y practicado durante años el feed back entre lo empírico y lo teórico, “opérations théoriques et empiriques, une seule activité”, opuestas a la dogmatización (Wacquant & Bourdieu, 1992).

Como ya fue señalado más arriba, en el correr de la investigación se fue percibiendo que no todas las disciplinas se avienen naturalmente a considerar que haya un abordaje científico, especializado, de los comportamientos, de la cultura, de los discursos, de lo simbólico, de las relaciones y otros. Sin embargo quedó demostrado que la triangulación permite controlar, comparar resultados, como se hizo en este estudio en el que las técnicas cualitativas se aplicaron dentro de una matriz estadística, modalidad que produjo resultados compatibles con otros datos. Es de notar que en resultados finales, y fuera de discusiones puntuales, hubo compatibilidad con materias tan diferentes como entomología, genética de poblaciones, antropología, sociología, control biológico, urbanismo, estadísticas, climatología.

9. La comunidad en cuestión

Quisiéramos mencionar un tema que fue debatido a instancias de cuestionamientos teóricos planteados por el equipo de antropología en cada ocasión de definición colectiva, interdisciplinaria y binacional, en búsqueda de estrategias e interpretación de resultados: ¿de qué estamos hablando cuando hablamos de *comunidad*? Si bien la antropología, y más que nada su práctica de la etnografía, habilitó el conocimiento sobre comunidades tradicionales, como unidades abarcables, con principios axiales claros y a menudo centrados en valores religiosos, la utilización ‘todo terreno’ del término nos plantea problemas porque puede llevar a crear visiones encantadas sobre la (supuesta) existencia real de esa unidad dentro de las sociedades y sobre todo en las ciudades contemporáneas.

Es de gran actualidad (para nuestro país) comprender la agudeza de la crítica de Loïc Wacquant a Wesley Skogan (Wacquant & Jackson Calhoun, 1993) por lo menos en un aspecto: la concepción segmentaria de la *comunidad* como entidad homogénea, ya que es uno de los pilares de la ideología urbana americana, y agregaríamos en este caso, uno de los pilares del abordaje oficial de toda problemática social o sanitaria para América Latina. Enfrentamos sin duda las consecuencias de interpretaciones y acciones de políticas públicas inspiradas por esta concepción o creencia profunda que expresan varias disciplinas sobre ‘la comunidad’ como entidad concreta, como interlocutor existente y disponible, sobre quien confiar tareas de acción y difusión de mensajes adecuados. Es decir que en proyectos que traten temas que interesan a la salud colectiva, es frecuente encontrar mencionado como un objetivo alcanzable el “llegar a la comunidad”, así sin más especificaciones.

Por la aceptación tácita y generalizada de la adecuación del concepto ‘comunidad’ a la realidad empírica fue ardua la empresa de revisión crítica de ese concepto, para que fuera operativo en la investigación e intervenciones interdisciplinarias con equipos de antropología, arquitectos, urbanistas, epidemiólogos, biólogos, climatólogos y otros. Pudimos demostrar la convicción de que más que ‘comunidades’ como entidades cohesionadas, la *gemeinschaft* de tipo aldeana, nos encontrábamos con posibles agrupamientos por vecindad en distancias muy acotadas (unas pocas casas, una cuadra) dentro de la ciudad, o con ‘grupos de interés’ cuando nos contactábamos con clubes, sindicatos, asociaciones culturales, educativas u otras instituciones similares.

De acuerdo a lo señalado no se consideró conveniente mantener la categoría ‘comunidad’ sin antes someterla a una confrontación crítica con un contexto socio cultural concreto.¹²

10. Conclusión y proyección de resultados

Mientras que la enfermedad como tal no se ha registrado en Uruguay y tiene incidencia limitada en Argentina, ambos países mantienen y verán

12. Por más argumentos críticos sobre la ‘comunidad’ en el caso de la ciudad de Montevideo ver Rossal & Freiman (2008).

acrecentados los riesgos que traen aparejados el cambio climático, el tránsito de personas y cargas en toda la región, así como los riesgos implícitos en comportamientos sociales e institucionales si no se presta atención sistemática al tema, es decir fuera de alertas o situaciones críticas.

Uruguay y Argentina tienen en la actualidad la oportunidad, y la necesidad de instalar una *memoria externa colectiva* (Sperber, 1996) y comportamientos adaptados a la prevención y control del vector del dengue a través de políticas públicas de comunicación, junto con la difusión del tema en los diferentes niveles de la enseñanza, con el cuidado del ambiente urbano, limpieza de lugares públicos, trabajos de mantenimiento de plazas, parques, cementerios, erradicación de basurales, depósitos de chatarra, neumáticos u objetos en desuso, vigilancia del uso y almacenamiento de agua.

Es decir que existe la oportunidad de ofrecer información *junto* con acciones, de forma persistente y coherente.

Las actividades comprendidas en el Proyecto generaron conocimiento y capacidad para implementar intervenciones, recomendaciones, directivas de acción a nivel micro y macro social, con impacto localizado y general, con énfasis en la meta de instalar culturalmente comportamientos preventivos a nivel de las personas y de las instituciones. Falta saber si este conocimiento *interdisciplinario* será tomado en cuenta por las instituciones y decisores de políticas públicas; no quisiéramos que luego de recibir la calificación ‘muy interesante’ fuera archivado o eventualmente sirviera para consulta de nuevos estudios sobre lo mismo. Apostamos a que con los elementos producidos, los hallazgos amplios y complejos de los que se da cuenta en sendos capítulos o informes, se pueda pasar a la acción, en el sentido de integrar ese conocimiento y, desde el mismo, avanzar en el abordaje de la salud, - y en particular del control del vector y de la expansión de la enfermedad del dengue -, como *hecho social total*, en el que se asuma científicamente que los aspectos sociales, humanos, bio-ambientales, pueden ser comprendidos y tratados como un todo integrado, empresa que sólo es viable a través del paradigma y la práctica interdisciplinaria, tal como lo trabajamos y expusimos a lo largo de este proyecto.

11. Referencias bibliográficas

- Bourdieu P. 1991. *¿Qué significa hablar? Economía de los intercambios lingüísticos*. Editorial Akal. Barcelona.
- Bourdieu P. 2002. *Science de la science et réflexivité*. Éditions Raisons d'agir. Paris.
- Earl S., Carden F. & Smutylo T. 2002. *Mapeo de alcances: Incorporando aprendizaje y reflexión en programas de desarrollo*. LUR. Cartago.
- Follari R. 2007. La interdisciplina en la docencia. *Revista de la Universidad Bolivariana* 16, 37-54.
- Geertz C. 2002. *Reflexiones antropológicas sobre temas filosóficos*. Ediciones Paidós, Buenos Aires.
- Lebel J. 2003. *La Santé. Une approche écosystémique*. IDRC. Ottawa.
- Mauss M. 1968. *Anthropologie et Société*. PUF. Paris.
- Romero S. 1991. La transmisión o el fluir continuo de la cultura. *Revista Uruguaya de Psicoanálisis* 72/73, 229-237.
- Romero S. 2003. Ciudades y localidades uruguayas en el *continuum* urbano de la sub-región Plata-Mercosur. Seminario Internacional: Le temps des Villes 3, Montevideo.
- Romero, S. 2004. Uruguay dentro del continuum urbano de la sub-región Plata-Mercosur. Planum Letter, www.planum.net
- Rossal M. & Freiman R. 2008. El retorno del Estado. Políticas sociales y comunidad (es) imaginada(s) en Montevideo. In: Romero S. (ed.). *Anuario de Antropología Social y Cultural en Uruguay 2008-2009*. Nordan-Comunidad. Montevideo. pp. 127-139.
- Sperber D. 1996. *La contagion des idées*. Odile Jacob. Paris.
- Susanne Ch. & Polet C. 2007. Anthropologie médicale. In: Susanne C. & Polet C. (eds) *Dictionnaire d'anthropobiologie*. De Boeck. Bruxelles.
- Vaillant M. 1997. Pradera, frontera y puerto, otra vez. In: Uruguay en la región y el mundo. Cuadernos del CLAEH, 22. Montevideo.
- Wacquant L. & Jackson Calhoun C. 1989. Intérêt Rationalité et Culture. In: *Actes de la Recherche en Sciences Sociales* 78, 41-60.

- Wacquant L. & Jackson Calhoun C. 1993. Désordre dans la ville *In: Actes de la Recherche en Sciences Sociales*. (A partir de la obra de Wesley G. Skogan: Disorder and Decline: Crime and the Spiral of Decay in American Neighborhoods. Berkeley. Los Angeles, 1993).
- Wacquant L. & Bourdieu P. 1992. *Réponses. Pour une anthropologie réflexive*. Editions du Seuil. Paris.
- Walter A. 1981. Ethnomédecine et anthropologie médicale: bilan et perspectives. *In: Médecines et santé*. Cahiers ORSTOM. Série Sciences Humaines 18, 405-414.
- Weisner M. 1998. Lo uno y lo múltiple. *In: Actas del 3^a Congreso Chileno de Antropología*. Chile. Temuco.

Influencias atmosféricas y climáticas en la transmisión del dengue

Ruben Mario Caffera

Universidad de la República
Colegio de posgraduados – Facultad de Agronomía
Av. Garzón 780. 12900 Montevideo, Uruguay

1. Introducción

Entre las influencias indirectas que el ambiente atmosférico ejerce sobre la salud humana se encuentra la etiología del dengue, tanto por su influencia en la población del vector (*Aedes aegypti* (L.), Diptera, Culicidae) que transmite esta enfermedad como por la determinación del ciclo extrínseco del patógeno en el mosquito, lo cual es regulado por valores térmicos. De tal manera, y según lo indicado en Martens *et al.* (1997), la densidad crítica (m_c , expresada en número de mosquitos por humano) para la transmisión de la fiebre del dengue puede calcularse como el valor arbitrario de:

$$m_c = k_1 \cdot \frac{-\log(p)}{a^2 p^n},$$

en donde a es la frecuencia de picaduras a humanos, k_1 un coeficiente que incorpora variables independientes de la temperatura (eficiencia bajo la cual un mosquito portador infecta a un humano susceptible – y viceversa –, así como la propensión de la población de mosquitos a alimentarse de humanos, y la posibilidad de reponerse de la enfermedad), mientras que p denota la probabilidad de sobrevivencia del mosquito y n el período de incubación del patógeno (lo que llamaremos luego “ciclo extrínseco del virus”). Estos dos últimos parámetros dependen fuertemente de las

condiciones ambientales abióticas, principalmente la temperatura, y el primero de ellos también de la humedad, como veremos más adelante.

Las condiciones térmicas de las aguas someras, tales como los recipientes que acostumbra utilizar *Ae aegypti* para incubar, suelen reflejar la temperatura del aire circundante, por lo cual la temperatura del aire es usada comúnmente –y también aquí–, como una buena aproximación a la temperatura del agua donde se hallan las larvas. También es de notar que para oviponer las hembras pueden seleccionar micro-hábitats donde el régimen térmico sea más apropiado, es decir, fuera de las condiciones de desecación y de aumento importante de la temperatura por insolación directa (Martens *et al.*, 1997). Los mosquitos adultos, por su parte, tienden a vivir dentro de las habitaciones, por lo que la temperatura ambiente del aire tampoco sería del todo certera para la estimación de las condiciones ambientales del vector. A su vez, tales condiciones implican una probabilidad teórica de sobrevida de 89% por día, en un rango de 6 a 40° C (Patz *et al.*, 1998) De todas maneras, dado que el rango de variabilidad de las condiciones bajo abrigo –artificial o natural– es infinito, la mejor aproximación operativa seguirá siendo tomar las condiciones ambientales tal como se miden en las estaciones meteorológicas, al abrigo de las condiciones de radiación y bajo techo. Es lo que se hace en zonas endémicas, para tomarle el pulso a la virulencia de la enfermedad, tanto en el modelo de desarrollo de Focks (1993a) para los estados inmaduros, como en el de sus tablas de vida (Focks, 1993b). Este autor, en un estudio posterior (Focks, 2000) insiste en un indicador pupal para determinar, en cierta forma, algo similar al m_c como se explicará seguidamente.

El riesgo de epidemia también puede ser expresado por otro número: R_0 , indicador básico de reproducción de la enfermedad (Massad *et al.*, 2001):

$$R_0 = m \cdot a^2 \cdot b \cdot c \cdot [\exp(-\mu \cdot \tau_c)] / \mu \cdot \lambda.$$

donde m es la densidad relativa de los vectores, μ su tasa de mortalidad, a el número de picaduras por hembra por día, τ_c el ciclo extrínseco del virus. Las dos primeras están influenciadas fuertemente por la humedad relativa o la lluvia, y las dos últimas por la temperatura. Complementariamente, b representa la probabilidad de infestación por humano, c aquella por mosquito y λ la viremia humana en días. Como puede apreciarse,

de una manera u otra los parámetros más variables siempre son los de las condiciones ambientales. Son estas condiciones, especialmente las derivadas del comportamiento humano (posibilidad de formación de criaderos y falta de control exhaustivo en las fronteras sanitarias) junto con las climáticas, las que van a determinar la potencial virulencia de una epidemia de dengue, una vez que el vector portador se encuentre en el medio y esté infectado. Si $R_0 = 1$ la enfermedad tiende a persistir, si $R_0 < 1$, tiende a declinar en la población humana.

Otro indicador utilizado es la capacidad vectorial:

$$VC = (m \cdot a^2 \cdot b \cdot p^n) / -\text{Ln}(p)$$

donde Ln es el logaritmo neperiano. Aquí m es explícitamente el número de mosquitos hembra por persona y n el período extrínseco del virus, llamado τ_c en el R_0 , siendo p el rango de sobrevivencia del insecto. VC –parámetro de evolución inversa a m_c – es usado en muchos trabajos como guía para la predicción y la evolución de los casos de epidemia. También suelen tomarse umbrales potenciales, por ejemplo en Patz *et al.* (1998), calculando la inversa de R_0 y llamándola “potencial epidémico”.

Otra de las maneras en las cuales el clima condiciona el desarrollo poblacional del vector es la incapacidad de alcanzar el estado adulto con temperaturas por debajo del umbral de 14° C (capítulo 2). Si bien en lo que sigue ello no es considerado de una manera taxativa, lo dicho apunta también a que el invierno es muy poco favorable al desarrollo de la población del vector en todo el territorio de Uruguay, ya que temperaturas menores son las más frecuentes durante ese período, el cual corresponde a la característica “templado-húmedo” (C: el mes más frío con temperatura media entre 18 y –3° C), ausencia de estación seca propiamente dicha (f: los meses más secos, ya sea en invierno o verano no son extremadamente diferentes en promedio) y temperatura del mes más cálido superior a 22°C (a). “Cfa” en la ya clásica y descriptiva clasificación climática de Koeppen (Trewartha, 1968). La mencionada “ausencia de estación seca”, desde el punto de vista de la precipitación media, no quita que exista un déficit hídrico muy importante concentrado en el verano, por un aumento de la evapotranspiración a más del doble respecto del invierno. Este déficit es mayor en el norte que en el sur del país, pese a que en verano las precipitaciones son mayores en el

norte, existiendo una gran variabilidad interanual en todos los meses, y especialmente en febrero y abril (Caffera, 2006). Episodios de sequía pautan de tanto en tanto la evolución estacional –aproximadamente cada 10 años, con variaciones–. Estas dos últimas características del clima del territorio, junto con la ubicación de “frontera austral” de la distribución del *Ae. aegypti* por los valores térmicos medios, constituyen algunas de las razones por las cuales las medidas de prevención y control para Uruguay deban ser algo diferentes a las de las regiones endémicas, típicamente tropicales. Para climas templados como en Uruguay, el número de criaderos, la temperatura media anual, la variación estacional y la duración del invierno – más que la temperatura invernal –, tienen los efectos más relevantes. Se ha desarrollado un modelo numérico con datos meteorológicos (CIMSIM) que simula las condiciones de los diversos tipos de criaderos, aplicando y ajustando nociones elementales de balance hídrico. En conjunto con su modelo de transmisión (DENSIM), compone la base de las variables que determinan el potencial epidémico actuante en un lugar en un momento dado, utilizando datos ambientales de estaciones meteorológicas (Focks, 1993a,b; Cheng *et al.*, 1998). Pero en países donde el riesgo es “doblemente invisible” –no-vector durante años (ahora durante el período invernal) y no-enfermedad– la estrategia de considerar la dinámica ambiental tal cual se efectúa en los países donde el dengue es endémico implica esfuerzos que pueden ser difíciles de justificar, pudiendo haber otras prioridades en la salud pública nacional. Los indicadores que se proponen más abajo para Uruguay tienen las mismas bases fisiológicas y ecológicas que aquellos definidos por Focks y colaboradores, y pueden ser utilizados de manera más sencilla para tomarle el pulso a la traza de las variaciones climáticas interanuales en el potencial de infestación en cada período estival. Sin embargo, las condiciones medias están evolucionando, y pueden cambiar en mediano plazo respecto a la persistencia de valores por encima de umbrales críticos. De hecho hay una tendencia a ello, lo que se comenta a continuación.

2. El Cambio Global y las epidemias de dengue

Mucho se ha dicho sobre la efectiva amenaza de ampliación de las zonas endémicas de enfermedades tropicales tales como el dengue, situación que impone una recopilación y reflexión sobre el tema. Por

ejemplo, Martens *et al.* (1998) señalaron que, como efecto desfavorable del desarrollo económico, han comenzado a ocurrir cambios de salud resultantes del deterioro de las condiciones del medio ambiente natural, aunque hay que señalar que el concepto de desarrollo sostenible ya venía discutiéndose internacionalmente desde 1980. Como se verá a continuación, son los cambios acaecidos a partir de esa fecha los que aparecen como propicios a una mayor proliferación de enfermedades, por aumento de la temperatura y la precipitación sobre el territorio uruguayo. De esos cambios, los ya consignados en Uruguay se refieren a los valores climáticos, con un aumento en el siglo XX de $\sim 1^\circ\text{C}$ en la temperatura y de $\sim 20\%$ en la precipitación (Caffera *et al.*, 2005). Pero también existen cambios en el comportamiento social, que han llevado a un mayor riesgo de proliferación del vector del dengue: urbanización no planificada, carencias en los servicios municipales, incremento en el uso de materiales no biodegradables, e incremento del movimiento de personas y objetos –lo cual reduce el aislamiento de las regiones–. Todo ello se suma a la notoria influencia del cambio climático en el sudeste de Sudamérica (Barros *et al.*, 2006; Guzmán *et al.*, 2006). Tanto estos componentes sociales como también el corrimiento de la hipotética frontera sur de los 15°C , tal vez expliquen los cambios en la distribución continental del vector (Fig. 7.1).

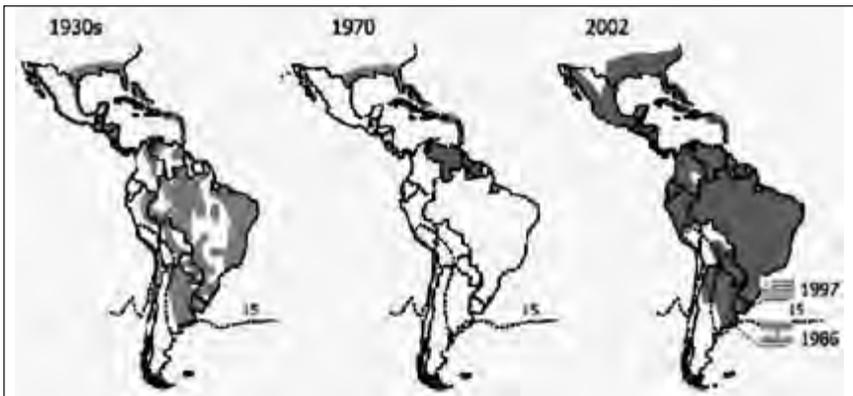


Figura 7.1. Variación de la distribución de *Aedes aegypti* en América (fuente: OPS, en Badii *et al.*, 2007) y la isoterma anual normal de 15°C (período normal 1961-1990). El campo térmico se corrió por calentamiento, al menos en Uruguay, Caffera *et al.*, 2005). A la derecha, con banderas nacionales, el año de reintroducción del vector en Uruguay y Argentina.

Otro aspecto importante desde el punto de vista del clima en relación con las epidemias de dengue es “lo que vendrá”. Al respecto, Martens *et al.* (1997) examinaron los resultados de tres Modelos Climáticos de Circulación General (GCM, por su sigla en inglés), en relación con malaria, esquistosomiasis y dengue para 2050. Los modelos están calibrados para crecientes emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄ y otros), bajo diversos escenarios socioeconómicos y ambientales a escala global (con mayor o menor cuidado del ambiente, y con desarrollo económico más regionalizado o más globalizado). Los resultados, más que tomarse como predictivos, deben interpretarse como la sensibilidad de estas enfermedades a los cambios en el clima. Esta sensibilidad no es independiente de la dinámica de otros factores, tales como las características del desarrollo socioeconómico en cada región, el comportamiento humano, la evolución de la inmunidad tanto del patógeno a los controles, como del vector y del ser humano a la enfermedad, y la efectividad de las medidas de profilaxis que se vayan tomando. Teniendo en cuenta estas limitantes, es de mención que los resultados de los tres modelos dan un incremento en el potencial epidémico de dengue en todas las regiones subtropicales, incluyendo el Sur de la cuenca del Plata y regiones aledañas. Los autores señalan que *‘en virtud de su alto potencial receptivo, y la “candidez inmunológica”¹ de la población, los mayores riesgos de intensificación de la transmisión de ... dengue... residen en las regiones hasta ahora no-endémicas y en aquellas con muy baja (o nula) incidencia.’* Agregan que las nuevas poblaciones afectadas tendrían inicialmente un alto índice de casos fatales debido a la falta de inmunidad naturalmente adquirida. Al respecto, reconocen que un paso esencial en el reconocimiento y por ende en la mitigación de la emergencia por esta enfermedad infecciosa debería ser el aumento de la vigilancia y de la preparación para dar respuesta. Concluyen –y nosotros suscribimos fuertemente (ver más adelante)– que *‘la atención debe dirigirse hacia “centros centinela de diagnosis” en las áreas sensibles aledañas a las regiones endémicas, no sólo para proveer un sistema de alerta temprana, sino también para incrementar el conocimiento general sobre las enfermedades relacionadas con el clima’,* y así facilitar la creación de modelos predictivos más eficaces.

1. “... *the immunological naivety of the population*” en el inglés original de Martens *et al.*

Un año más tarde, estos mismos autores secundan a J.A. Patz (*División de Salud Ocupacional y Ambiental, John Hopkins School of Hygiene and Public Health*), en una revisión de los mismos resultados de los GCMs, más específicamente centrada en dengue (Patz *et al.*, 1998). Además de definir los índices ya descritos *supra*, dan ejemplos de la situación actual y las proyecciones a futuro para cinco ciudades, de las cuales citaremos a México (México), Atenas (Grecia) y Filadelfia (Estados Unidos), pues las restantes ya están en plena zona endémica. La primera está rodeada de regiones donde la transmisión es harto frecuente, pero debido a su altitud, posee períodos de bajas temperaturas que impiden el desarrollo del ciclo extrínseco del virus, aunque no la proliferación del vector. Los resultados dan un incremento del riesgo en el mes actualmente más propenso a la transmisión (abril en el caso de México). Atenas y Filadelfia, aun siendo no-endémicas, sufrieron epidemias de dengue en el pasado y tienen como característica climática actual la presencia de períodos estacionales de posible transmisión. Los tres escenarios dan una elevación del potencial epidémico a futuro, ampliando el actual período estacional, aunque por supuesto la realidad del grado de transmisión de la enfermedad dependerá también de los otros factores ya mencionados.

Los cambios en el clima no sólo hacen migrar los umbrales de supervivencia del vector y del patógeno, sino que modifican muchas otras condiciones del ambiente donde se desarrollan los mosquitos. Para Uruguay, del experimento de Oyama y Nobre (2003) –el cual, aunque pone énfasis en Sudamérica Tropical, llega hasta los 65° Sur– se infiere para los próximos 15 años una mayor “sabanización” de las condiciones naturales del norte uruguayo –posiblemente por aumento en la evaporación–, y una tendencia a condiciones propicias para bosque subtropical en el sur. Éstas serían las tendencias biogeográficas a largo plazo, a lo que hay que agregar los cambios en el manejo tecnológico humano y variaciones en el uso de la tierra, lo cual va desde el pastoril tradicional a la agricultura empresarial y los monocultivos forestales, estos últimos de impronta más rápida que la evolución ecológica natural. A escala regional, para cualquiera de las situaciones resultantes de estas combinaciones, la franja comprendida al Este del Paraná, entre los 28 y los 36° Sur (comarca regional donde se encuentra circunscripto Uruguay), estaría yendo hacia condiciones más favorables que las actuales para el establecimiento de poblaciones

estables de *Ae. aegypti* y otros agentes transmisores de dengue y fiebre amarilla. Esta tendencia se explica en particular por la ocurrencia de temperaturas mínimas invernales más altas que en períodos anteriores. La condición local la estarán determinando los aspectos urbanísticos y de comportamiento humano, excediendo por lo tanto la temática de este capítulo, pese a formar parte del “cambio global”.

En el caso particular de las experiencias de nuestro equipo de trabajo, se pudo comprobar una tendencia hacia temperaturas mínimas medias cada vez más altas, hasta el año 2006 inclusive (ejemplo: datos de la Estación Meteorológica de Salto, Fig. 7.2). Esta tendencia se cortó bruscamente en 2007, año excepcionalmente frío. Las precipitaciones, por su parte, no son factores limitantes salvo casos excepcionales que se tratan más adelante. Esta tendencia térmica está significando inviernos menos rigurosos, y aunque no necesariamente la inhibición de la ocurrencia de heladas, sí una frecuencia menor. El resultado a priori sería una menor inhibición estacional de la población del vector.

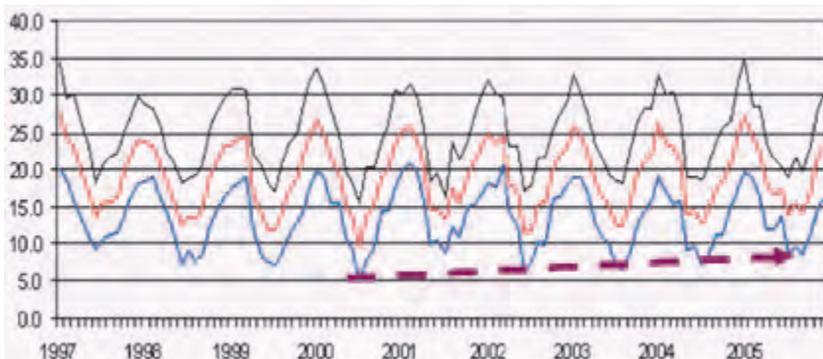


Figura 7.2. Variación de la temperatura (1997-2006): máxima (negro), media (rojo) y mínima (azul), medias mensuales de la Estación Meteorológica de Salto. Se observa un aumento paulatino de las temperaturas mínimas medias en los primeros años de este siglo (Bidegain y Andreoni, 2005²).

2. Proyecto: Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina (Universidad de la República (Uruguay) y Universidad de Buenos Aires (Argentina) financiado por IDRC, Canadá). 1er Informe parcial.

3. Algunos aspectos ambientales en la demecología del vector

La presencia y abundancia de *Ae. aegypti* varía en el largo plazo al modificarse las condiciones ambientales. El cambio de las condiciones ambientales obedece a:

1. cambios y variaciones en el clima regional y local.
2. cambios en prácticas culturales y hábitos humanos.

En lo que sigue se plantearán aspectos relativos a los primeros.

Diversos autores han dado como un hecho comprobado, que las hembras son fecundadas antes de las 24 horas de emerger a estado adulto, lo que fue tenido en cuenta como hipótesis de trabajo en las investigaciones. También se acepta que esa fecundación alcanza para todas las oviposiciones posibles de su ciclo de vida, reportando Badii *et al.* (2007) que las hembras no aceptarían una nueva cópula.

En las experiencias en pro de un control ecosistémico, efectuadas desde 1999 hasta 2007 en Uruguay, hemos considerado el desarrollo potencial de las cohortes de mosquitos –sin tomar en cuenta la predación que por supuesto existe en todos los estadios de desarrollo del vector– utilizando una inicial aproximación determinista, aplicando el modelo termodinámico de Sharpe & DeMichele (1977), en el cual el proceso de maduración de los huevos antes de la oviposición, está controlado por una enzima que se activa en forma diferencial según la temperatura. Al tratarse de un animal poikilotérmico y pequeño, tomamos esa temperatura T como la temperatura del aire. La función termodinámica “*entalpía enzimática*”, que llamaremos G , controla desarrollo de los huevos en el ovario de la hembra. Así, se calculó la tasa de desarrollo diario G correspondiente al ciclo gonotrófico de *Ae. aegypti* (Focks citado por de Garín *et al.*, 2000).

$$G = \frac{7,23 \times 10^{-4} \times T \times e^{\frac{26,55 - 7917}{T}}}{1 + e^{\frac{1976,84 - 883986}{T}}}$$

Tomando la temperatura media diaria T (Kelvin), y un ciclo de vida máximo de 17 días, a partir de un día dado –por ejemplo, numerando los días del año–, habrá una primera oviposición en el día j , si

$$\sum_{1 \leq i \leq j \leq x} G_j \geq 1, \text{ con } x \leq i+16.$$

También se deben considerar subsecuentes oviposiciones en los días z, si

$$\sum_{x \leq j \leq z} G_j \geq 0,58, \text{ con } x < z \leq i+16$$

Por otra parte, hay otros limitantes para el desarrollo poblacional. Entre ellos, dentro del ambiente abiótico el potencial del vector se ve pautado por:

- Un día cualquiera es día de oviposición, si $T > 18^\circ \text{C}$ en algún lapso del día, *pero si $T < 18^\circ$ todo el día, no pone huevos,*
- Día letal: si ocurre $T < 0^\circ$ (*T mínima diaria $< 0^\circ$*) ó $T > 40^\circ \text{C}$ (*T máxima diaria $> 40^\circ \text{C}$*), ó aire muy seco (Cuadro 7.1). *Se consideran fenecidas todas las formas adultas, y larvarias en el caso térmico,*
- Día adverso, si *T máxima $< 15^\circ \text{C}$ no vuela (por debajo de este umbral de vuelo, no vuela, no pica, ni ovipone)*

En definitiva, el potencial climático del vector es función de la *temperatura* y de la *no-ocurrencia* de valores por encima o por debajo de umbrales críticos, tanto térmicos como de humedad (Cuadro 7.1.). Es de notar que para el caso de deficiencias de humedad, lo letal es función de la duración del período.

Cuadro 7.1. Limitantes bio-climatológicos de los adultos de *Ae. aegypti*.

Variable atmosférica	Valor umbral letal	Duración letal (días)
Déficit de saturación	$> 30 \text{ mb}$	2
Déficit de saturación	entre 25 y 30 mb	3
Déficit de saturación	entre 20 y 25 mb	5
Déficit de saturación	entre 15 y 20 mb	10
Temperatura máxima	$> 40^\circ \text{C}$	1
Temperatura mínima	$< 0^\circ \text{C}$	1

Los huevos sí pueden sobrevivir en los intervalos letales. Extinciones y repoblaciones son función del ambiente a través de los

huevos, remanentes del frío y la desecación prolongados, así como de la oportunidad del vector de ser “importado” desde otra región, con o sin virus. Otros aspectos bio-climáticos a mencionar son los siguientes:

- La temperatura de eclosión de los huevos varía entre 13 y 20°C.
- Hay modelos estocásticos que cubren mejor los procesos de extinción, como el propuesto en Otero *et al.* (2006), pero que no fue utilizado hasta ahora en Uruguay.
- Para climas sin estación seca –los climas realmente “tropicales” se caracterizan por presentar esa estación seca (prácticamente sin lluvias) en invierno– Otero *et al.* (2006) desprecian el efecto de las precipitaciones en la tasa de eclosión.
- Se distinguen los sitios potenciales de cría (criaderos) de otros contenedores de agua.
- Las tasas de desarrollo son diferentes para los diversos estadios –4 larvarios, pupa, adulto– además de diferenciarse la primer oviposición de las siguientes.
- La temperatura media anual, la variación estacional, el número de sitios de cría disponibles son variables (y/o parámetros) ambientales de relevancia. En las experiencias efectuadas en localidades uruguayas se tomó en cuenta para el vector las limitantes señaladas previamente (Cuadro 7.1), los ciclos que resultan de la “maduración” de los huevos según el $G(T)$, los días de oviposición y los días adversos, en una aproximación similar a la de Bejarán *et al.* (2000).

4. Los ciclos infectivos del virus

Para que cualquier hembra de mosquito –por ejemplo de *Ae. aegypti*– pueda infestar a un mamífero –incluido humanos–, además de ser portadora del virus, éste debe de haber completado un ciclo en el ovario de la hembra. En otras palabras, debe “madurar” para poder ser replicado una vez que sea introducido en la sangre del mamífero susceptible. La tasa de desarrollo diario del virus en el ovario depende de la tempera-

tura, y ha quedado expresada como una función de entalpía enzimática, también definida en Sharpe y DeMichele (1977):

$$r(T) = \frac{2,7 \times 10^{-4} \times e^{\frac{25,33}{T} - \frac{7549}{T}}}{1 + e^{\frac{1,43 \times 10^{-9}}{T} - \frac{3,12 \times 10^{21}}{T}}}$$

donde T es tomada como una representación de la temperatura diaria. Para que el virus sea viable de transmisión deben sumarse los $r(T)$ diarios hasta que $\Sigma r(T) \geq 1$. La suma en principio se debe hacer desde la infestación por picadura de la hembra, hasta la transmisión por nueva picadura. En la práctica, serán días no-infectivos aquellos en que, dentro del ciclo de vida del vector, no se completa el ciclo extrínseco del virus, aunque la hembra se haya infectado desde su primer día de adulto ($\Sigma r(T) < 1$) (Bejarán *et al.*, 2000). En lo que sigue se ha tomado un ciclo de vida fijo, calculando la $\Sigma r(T)$ bajo la hipótesis de que cada hembra haya podido sobrevivir hasta completar su ciclo de vida.

5. Estudios sobre territorio uruguayo

En un proyecto binacional sobre *Ae. aegypti* con enfoque ecosistémico realizado entre 2004 y 2006³ se compararon las ciudades de Colonia del Sacramento y Montevideo (en ese período libres de *Ae. aegypti*) con Salto, ciudad ésta donde ya había una población importante del vector desde el verano de 1999. También se efectuaron prospecciones de las condiciones potenciales en Mercedes y Rivera. Posteriormente, se efectuó un análisis más exhaustivo en Salto durante el período noviembre 2007 - abril 2008. En todos estos ensayos bioclimáticos se adoptaron las siguientes hipótesis de trabajo:

- a) siempre hay recipientes con huevos eclosionados disponibles.
- b) la hembra adulta tiene un ciclo de vida invariable de 17 días.

3. Proyecto: Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina (Universidad de la República (Uruguay) y Universidad de Buenos Aires (Argentina) financiado por IDRC, Canadá).

- c) si lo permiten las condiciones del ambiente físico, la hembra es pasible de oviponer todos los días de su vida.
- d) no existe predación en ningún estado.
- e) desde el momento en que pasa a su estado adulto, la hembra es fecundada, y esa fecundación es funcional para el desarrollo de todos los huevos hasta el último día de vida.

De esta manera, la situación queda ubicada artificialmente en las condiciones “biológicamente óptimas” haciendo variar únicamente las condiciones del entorno físico atmosférico, lo cual permitiría calcular ciertos “indicadores de riesgo climático”, independientemente de la presencia o ausencia del vector y de las pautas socioculturales del sitio en relación con los criaderos (ver Capítulo 10).

Se tomó la tasa de desarrollo diario del ciclo gonotrófico $G(T)$ (de Garín *et al.*, 2000). En una primera aproximación, se consideraron valores de $G(T)$ resultantes de los valores medios mensuales del período 1997-2006 a fin de evaluar el potencial climático en diversas localidades, lo que permitió una diferenciación regional preliminar del Uruguay (Fig. 7.3). Esta primera evaluación muestra cómo el riesgo de proliferación sufre una caída que se puede situar *grosso modo* a menos de la cuarta parte en invierno, respecto al máximo de verano. Este último aparece

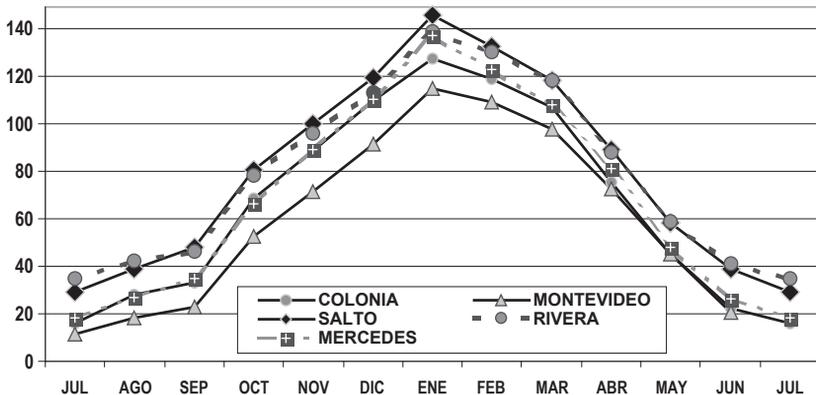


Figura 7.3. Marcha estacional de los ciclos gonotróficos potenciales de *Ae. aegypti* (primera oviposición – período 1997-2006) calculados con los valores térmicos mensuales para las ciudades de Colonia, Salto, Rivera, Montevideo y Mercedes (fuente: M. Bidegain, Informe final del proyecto binacional³).

en Enero, y es mayor en Salto que en Rivera, mientras que Montevideo seguido de Colonia son las localidades que mantienen los valores más bajos durante todo el año. En una primera aproximación, estos primeros resultados sugieren poca efectividad en el control directo del vector en los meses invernales. Como veremos más adelante, dependerá también de cada año cuál es el período “sin riesgo” correspondiente. También muestra diferencias entre localidades, lo cual permitiría “escalonar” las acciones preventivas en relación al vector tanto en el tiempo como a lo largo del territorio.

Posteriormente, los $G(T)$ fueron calculados a partir de los valores climatológicos diarios, y se establecieron tanto el número de potenciales primeras oviposiciones, como también el de oviposiciones sucesivas, teniendo especial cuidado en la ocurrencia de eventos letales. En cada evento letal, se procede a anular absolutamente toda la población potencial de adultos, así como de formas larvarias en el caso de heladas. Ello dio como resultado un número de ciclos gonotróficos potenciales (PGC) por día, tanto de primeras oviposiciones como de sucesivas, todo lo cual se acumuló por mes.

Se seleccionó la ciudad de Salto (2 años), con características climáticas relativamente subtropicales, y la ciudad de Montevideo en el sur del país (8 años). Salto es un caso paradigmático por dos situaciones: a) climática y b) vecindad con la ciudad de Concordia⁴.

Para el caso de Montevideo, se tomaron los datos de la Estación Agrometeorológica Sayago, que administra el grupo de Agrometeorología de la Unidad Sistemas Ambientales de la Facultad de Agronomía. El número potencial de ciclos gonotróficos en dos meses invernales del año 2000 difiere ampliamente de la mediana de 9 años (1997-2005), mientras que para el resto del período estudiado no hay diferencias significativas con los valores centrales del período (Fig. 7.4).

4. Los antecedentes de brotes epidémicos más cercanos fueron en Argentina: Concordia y Paraná en 1916 y Tartagal en 1998.

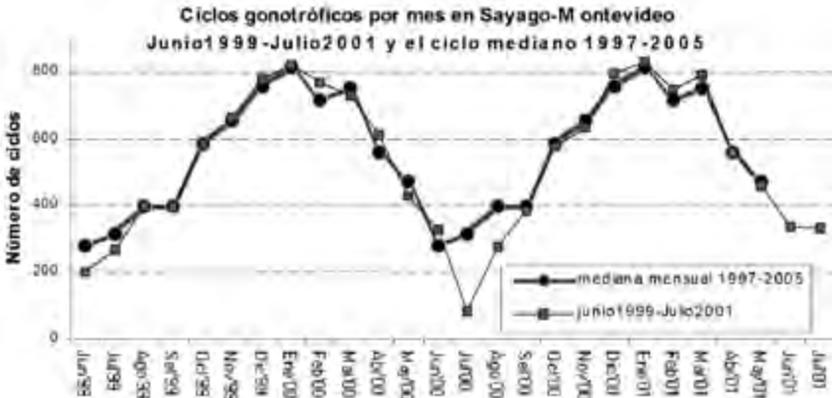


Figura 7.4. Cantidad mensual de ciclos gonotróficos potenciales de *Aedes aegypti* en la Estación Agrometeorológica Sayago (Facultad de Agronomía), mes a mes entre junio 1999 y Julio 2001, y el número mediano de cada mes (a partir de datos del período 1997-2005).

Si comparamos Salto (Estación Nueva Espérides, administrada por la Dirección Nacional de Meteorología) con Sayago (Figura 7.5), se aprecia que, en general, son mayores los ciclos potenciales en Salto, debido al régimen térmico más alto. Sin embargo, en el comienzo del verano 1999, aparece una fuerte disminución en Salto. Ese mínimo de Diciembre es provocado por tres días dentro de un período de calor extremo (temperaturas superiores a 32° C), pero sin superar el umbral letal de los 40°C. Sin embargo, en esos tres días la humedad descendió a niveles muy bajos y con continuidad, provocándose entonces la ocurrencia de un evento letal, correspondiente a la segunda línea del Cuadro 7.1. Es muy posible que estos días correspondan a la ubicación de un centro de alta presión sobre esa región, lo que generalmente provoca descenso de aire superior, el cual al ir comprimiéndose se calienta mucho más que por el sólo efecto de la radiación solar incidente, teniendo el efecto adicional de secamiento, llegando entonces a umbrales letales para *Ae. aegypti* por falta de humedad. Como puede apreciarse todo el período desde Octubre de 1999 hasta Diciembre de 2000 estuvo signado por menos ciclos potenciales en Salto que en Montevideo (Sayago). En el caso de Octubre, la helada que afectó Salto no ocurrió en Sayago. Pero Noviembre y Enero tuvieron episodios de días muy calurosos y secos, igual al ya comentado de Diciembre, aunque con persistencia algo menor. Es de destacar que

este tipo de evento letal por secamiento no volvió a ocurrir durante el resto de los estudios, los cuales terminaron en abril de 2008.

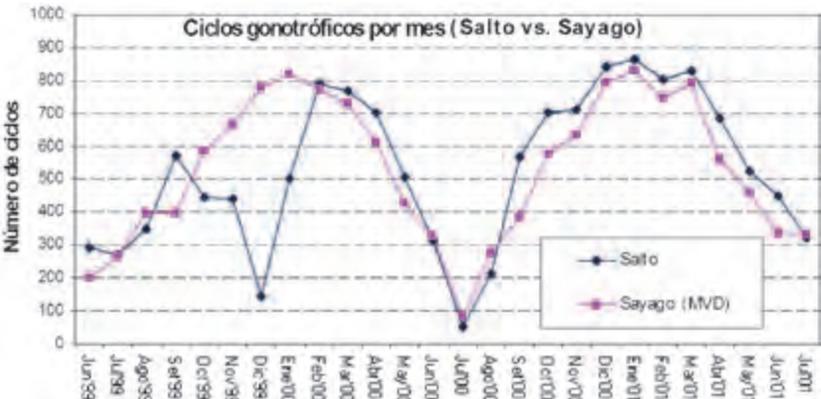


Figura 7.5. Ciclos gonotróficos potenciales de Salto y Montevideo, durante el período Junio 1999 – Julio 2001.

6. Conclusiones

Dada la influencia del clima en la presencia y abundancia de *Ae. aegypti* y su capacidad de transmisión vectorial sería conveniente establecer un Observatorio de Vigilancia de la situación, de carácter asesor y de alcance nacional, con el objeto de emitir alertas tempranas hacia las autoridades nacionales (Ministerio de Salud Pública –MSP) ante la conjunción de situaciones potencialmente peligrosas para la enfermedad del dengue.

Ese Observatorio tendría como misión mantener informado de manera integral y sintética en términos de riesgo a las autoridades de Salud Pública sobre la evolución detectada, en función de cada uno de los siguientes diez factores:

1. Las condiciones climáticas favorables, o por el contrario bloqueantes, a la proliferación del vector (medida por ejemplo a través de los ciclos gonotróficos potenciales).

2. El potencial de infestación (medido por días infestivos potenciales).
3. La presencia y abundancia de *Ae. aegypti* (observación, la inmensa mayoría de la cual se realiza a través de reparticiones del propio MSP). El Observatorio recogería los resultados y la marcha de las acciones y las incorporaría al esquema general de riesgo de dengue.
4. Potencial de infestación por presencia de casos no autóctonos (esta es una función propia del MSP, el Observatorio utilizaría esta información como un factor más, ponderador de la amenaza).
5. Evolución futura de las condiciones climáticas (fases de “El Niño”, bloqueos atmosféricos, persistencia de condiciones de superficie del mar que determinen cierta evolución o persistencia de tiempo, tanto favorable como, por el contrario, adverso a la proliferación del vector).
6. Eventos fenomenológicos especiales (hitos: eliminación/advección inmediata de hordas del vector, apertura/cierre de ciertas fronteras, o de cierto tráfico).
7. Condiciones urbanísticas. Se debiera tender hacia un informe sucinto de las condiciones en cada ámbito geográfico, marcando las tendencias (por ejemplo, en varias localidades hay numerosos baldíos que se están convirtiendo en “pozos” de futuras construcciones colectivas, lo cual cambia el potencial, etc).
8. Prácticas y hábitos culturales, tanto su mantenimiento como sus cambios, tanto positivos como negativos en cuanto a la higiene relacionada con el vector.
9. Información del entorno transfronterizo (lugares epidémicos próximos, conexos o comunicantes). La geografía del dengue alrededor del territorio uruguayo tiene una dinámica muy activa, hecho que debe ser recopilado e informado constantemente en los mejores términos posibles.
10. Movimiento de bienes y personas (bocas de entrada y condiciones potenciales de tránsito). Esta es una información que ya

existe, pero se encuentra disponible de otra manera, en diversos ámbitos públicos. El Observatorio tendría la misión de recopilarla y compilarla de manera que resulte útil en el fin específico del riesgo de proliferación del vector y la enfermedad.

Con referencia a la integración del Observatorio, sería conveniente que estuviera formado por una Comisión de Seguimiento y otra Operativa. La primera se integraría con Responsables de cada área disciplinar y tendría el objetivo de diagramar, controlar y evaluar la actuación de la Comisión Operativa y capacitar a sus miembros, así como brindar opinión a las autoridades de Salud Pública respecto de la situación así como del propio funcionamiento de la Comisión Operativa.

La Comisión Operativa tendría un coordinador general y diversas unidades temáticas, y sería la encargada de auscultar la realidad nacional respecto de los puntos recientemente enumerados. Las acciones iniciales pueden dar comienzo monitoreando las dinámicas entomológica y climática, teniendo en cuenta los factores antropológicos y urbanísticos fijados previamente por la Comisión de Seguimiento a partir de los estudios realizados en el país. Luego, en la medida de que se avance en las actividades de investigación y surjan cambios o nuevos conceptos, éstos podrían irse incorporando a las tareas operativas. De todas maneras, en estas áreas los cambios son bastante más lentos que el devenir de las poblaciones del vector y de las condiciones bio-climáticas. El factor infestación efectiva también se tomaría en cuenta, toda vez que se tenga información precisa de ocurrencia de la enfermedad, tanto en territorio como en regiones con alto potencial de transmisión hacia Uruguay.

El caso del dengue es paradigmático respecto a la premisa de que Salud y Ambiente nos involucran a todos. El funcionamiento del equipo multidisciplinario propuesto constituye en este caso, el apoyo plural que necesariamente debe tener la Salud, más allá de las profesiones y oficios que le son propios.

7. Referencias bibliográficas

- Badii, M.H., Landeros J., Cerna E. & Abreu J.L. 2007. Ecología e historia del dengue en las Américas. *Daena: International Journal of Good Conscience* 2, 309-333.
- Bejarán R., de Garín A., Carbajo A., de Casas S. & Schweigmann N. 2000. Control atmosférico del estado adulto de *Aedes aegypti* y la posibilidad de transmisión del virus del dengue en Argentina. *Me-teorológica* 25, 57-66.
- Caffera R.M. 2006. *Variación de largo período en la disponibilidad de agua para pasturas sobre territorio uruguayo*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Caffera R.M., Nagy G., Bidegain M. & colaboradores 2005. Análisis de la estadística climática y desarrollo y evaluación de escenarios climáticos e hidrológicos de las principales cuencas hidrográficas del Uruguay y de su Zona Costera. UCC-DINAMA-MVOTMA. Montevideo. 88 pp.
- Cheng S., Kalkstein L., Focks D. & Nnaji A. 1998. New procedures to Estimate Water Temperatures and Water Depths for Application in Climate-Dengue Modeling. *Journal of Medical Entomology* 35, 646-652.
- de Garín A.B., Bejarán R., Carbajo A.E., de Casas S.C. & Schweigmann N.J. 2000. Atmospheric control of *Aedes aegypti* populations in Buenos Aires (Argentina) and its variability. *International Journal of Biometeorology* 3, 1-21.
- Focks D., Haile D., Daniels E., Mount G. 1993a. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). Simulation results and validation. *Journal of Medical Entomology* 30, 1018-1028.
- Focks D., Haile D., Mount G. 1993b. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). Analysis of the literature and model development. *Journal of Medical Entomology* 30, 1003-1017.
- Focks D.A., Brenner R.J., Hayes J. & Daniels E. 2000. Transmission thresholds for dengue in terms of *Aedes aegypti* pupae per person

- with discussion of their utility in source reduction efforts *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 62, 11–18.
- Martens W.J.M, Jetten T.H. & Focks D. 1997. Sensitivity of Malaria, Schistosomiasis and Dengue to Global Warming *Climatic Change* 35, 145-156.
- Martens W.J.M., Sloof R. & Jackson E.K. 1998. El cambio climático, la salud humana y el desarrollo sostenible. *Revista Panamericana de Salud Pública* 4, 100-105.
- Massad E., Coutinho F.A.B., Burattini M.N. & Lopez L.F. 2001. The risk of yellow fever in a dengue infested area. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 95, 370-374.
- Otero M., Solari H.G. & Schweigmann N. 2006. A Stochastic Population Dynamics Model for *Aedes aegypti*: Formulation and Application to a City with Temperate Climate. *Bulletin of Mathematical Biology* 68, 1945-1974.
- Oyama M.D. & Nobre C.A. 2003. A new climate vegetation equilibrium state for Tropical South America. *Geophysical Research Letters* 30, 2199.
- Patz J.A., Martens W.J.M., Focks D.A. & Jettend T.H. 1998. Dengue Fever Epidemic Potential as Projected by General Circulation Models of Global Climate Change. *Environmental Health Perspectives* 6:14-153.
- Sharpe P.J.H. & DeMichele D.W. 1977. Reaction kinetics of poikilotherm development. *Journal of Theoretical Biology* 64, 649-670.
- Trewartha G.T. 1968. *An introduction to climate*. Mc Graw-Hill Book Company. New York. 399 p.

Genética de Poblaciones como herramienta de apoyo a estudios epidemiológicos

Jorge Pereira

Universidad de la República
Facultad de Agronomía.

Av. Garzón 780. 12900 Montevideo, Uruguay

1. Introducción

En entomología médica, una actividad tradicional ha sido determinar que especie está involucrada con la transmisión de un determinado patógeno o parásito. A partir del desarrollo de técnicas que permiten analizar la estructura y variación de la información genética de los seres vivos se han podido estudiar, entre otras aplicaciones, los patrones de migración. Por ejemplo, las Isoenzimas aplicadas en flebotomos ha sido la técnica clásica por excelencia (Tabachnick & Black, 1996). Sin embargo, con el advenimiento de las tecnologías basadas en la amplificación en cadena de segmentos de ADN por la acción de la enzima *Taq* polimerasa (procedimiento conocido corrientemente como *PCR*) el número de trabajos utilizando marcadores moleculares ha ido aumentando.

Los marcadores moleculares ofrecen varias ventajas sobre aquellos de tipo isoenzimático debido a su capacidad de detectar polimorfismo, por lo que las estimaciones de variabilidad genética tienden a ser más robustas (Hartl & Clark, 1997). Entre los marcadores moleculares más utilizados están los RAPDs (Williams *et al.*, 1990) y las pruebas basadas en genes ribosomales. Los RAPDs están siendo utilizados frecuentemente en estudios poblacionales y han sido utilizados exitosamente en pulgones (Hemiptera, Aphididae) (Puterka *et al.*, 1993), en *Aedes aegypti*

(L.) (Diptera, Culicidae) el vector del dengue (Apostol *et al.*, 1993) y en ácaros (Acarina) (Norris *et al.*, 1996).

En el caso particular de *Ae. aegypti* varios estudios han abordado la genética de las poblaciones de esta especie (Tabachnick, 1982; Harrington *et al.*, 1984; Wallis *et al.*, 1984; Failloux *et al.*, 1995; Di Nardo-Miranda & Contel, 1996; de Sousa *et al.*, 2000, 2001; Ravel *et al.*, 2002). Estos estudios se refieren a la estructura genética de las poblaciones como un requisito esencial para la comprensión de la dinámica de la población, así como los factores que pueden interactuar con ellos, como la capacidad vectorial, la resistencia a los insecticidas y la adaptación ecológica

Han sido determinadas las relaciones genéticas entre poblaciones de *Ae. aegypti* en diferentes regiones de México para evaluar el grado de flujo de genes entre los sitios de reproducción y, por lo tanto, el grado potencial de flujo de virus dengue entre localidades. También se ha evaluado la variación en la competencia del vector con respecto al virus del dengue entre estos sitios y se han detectado variaciones de gran rango en el contenido de virus/vector y en las tasas de diseminación de la infección.

Los estudios de genética de la población de *Ae. aegypti* llevados a cabo en los últimos 30 años han definido las relaciones genéticas entre las muestras colectadas a lo largo y ancho del planeta y, más recientemente, se han centrado en patrones locales de dispersión. La aplicación de técnicas moleculares, como los polimorfismos en la conformación del ADN de simple cadena (SSCP), los polimorfismos de ADN amplificados al azar (RAPD) y el mapeo genómico en el campo de la entomología médica han permitido nuevas interpretaciones de la sistemática de los vectores de enfermedades, y han estimulado el descubrimiento y caracterización de complejos de especies crípticas, así como proporcionado nuevas perspectivas en relación a niveles taxonómicos superiores (Munstermann & Conn, 1997). Los métodos de amplificación inespecíficos tales como RAPD y otras técnicas multilocus son muy útiles para el análisis de la variación genética dentro de cada especie, porque permiten una rápida disponibilidad de gran cantidad de información genética (Zhivotovsky, 1999).

Al mismo tiempo, los Marcadores Moleculares se han utilizado para resolver las relaciones de parentesco entre grupos de organismos en los que existe interés en saber si están o no emparentados genéticamente

(Schuster & Mitton, 1991; Tegelstrom *et al.*, 1991; Apostol *et al.*, 1993; Blouin *et al.*, 1996).

La comprensión de los patrones de dispersión de este mosquito es importante para el desarrollo de estrategias eficaces de control y predicción del dengue y fiebre amarilla. La dispersión de *Ae. aegypti* se produce a través de adultos alados (Reiter *et al.*, 1995) y el transporte de huevos, larvas y adultos en restos de botellas, latas, electrodomésticos, neumáticos y contenedores de carga a lo largo de rutas comerciales (Tabachnick, 1991). Para las estrategias de control de *Ae. aegypti* en zonas urbanas donde existen brotes de dengue y fiebre amarilla se asume que los mosquitos tienen un rango de vuelo durante su vida de 50-100 m, y esta creencia ha orientado las aplicaciones locales de insecticidas para interrumpir la transmisión vectorial de la enfermedad (PAHO, 1994).

Los estudios, mediante la aplicación de múltiples marcadores moleculares han comenzado a ser corrientes, dada la gran disponibilidad de secuencias y la estandarización de los protocolos de extracción de ADN y amplificación vía PCR. Un ejemplo es el análisis y comparación de poblaciones de *Ae. aegypti* de Cambodia, aplicando AFLP, Microsatélites e Isoenzimas (Paupy *et al.*, 2004). Este enfoque resulta sumamente ventajoso cuando se disponen de pocos individuos, ya que tales marcadores amplifican gran cantidad de fragmentos de ADN variables, de expresión codominantes y son fácilmente interpretables sus patrones de bandas desde el punto de vista genético.

Con la finalidad de caracterizar genéticamente las poblaciones del vector y describir al mismo tiempo su estructuración geográfica, se analizó la estructura genética de poblaciones de *Ae. aegypti* de Uruguay aplicando marcadores moleculares RAPD y SSR (microsatélites). Estas informaciones resultan importantes para comprender y predecir en algunos casos, la dinámica poblacional del vector de cara a las estrategias epidemiológicas de control y vigilancia.

2. Metodologías aplicadas

Muestras: fueron analizadas larvas de *Ae. aegypti* del cuarto estadio de desarrollo, obtenidas entre los años 2004 y 2006 de las siguientes localida-

des urbanas de Uruguay (entre paréntesis el número de individuos): Fray Bentos (38), Mercedes (10), Rivera (16), Salto (12) y Treinta y Tres (13), y de Argentina: Buenos Aires (4). Las larvas fueron preservadas en etanol al 80% y conservadas a una temperatura de -20°C hasta su procesamiento.

Extracción de ADN: Cuatro larvas de cada muestra fueron homogeneizadas aplicando el protocolo de extracción de ADN descrito para individuos adultos por de Sousa *et al.* (2001) con modificaciones por tratarse de larvas. La cuantificación del ADN fue realizada en gel de agarosa (0,8%) el cual fue preparado con tampón TBE 1X (Tris-Borato-EDTA). Se agregó 0,4 $\mu\text{g/ml}$ de bromuro de etidio para la posterior visualización bajo luz ultravioleta, comparándose la intensidad del ADN extraído de cada muestra con un ADN patrón (10, 50, 200 $\mu\text{g/ml}$).

Amplificación de primers RAPD: Las reacciones de PCR (Polymerase Chain Reaction) se realizaron usando nueve primers de 10 pb, de secuencia arbitraria, aplicados anteriormente para este material por de Sousa *et al.* (2002) (A2, A10, B3, B13, C4, C13, C16, C19 y R12) (Cuadro 8.1). El protocolo para RAPD-PCR fue basado en Apostol *et al.* (1996). Las mezclas de reacción (25 μl) se prepararon para contener 10 μl de agua destilada autoclavada, 2,5 μl de buffer PCR (1X), 1,5 μl de MgCl_2 25 mM (1,5 mM), 3 μl de dNTPs 1mM (100 μM de cada dNTP), 3 μl de primer (10 $\text{ng}/\mu\text{l}$), 0,5 μl de Taq ADN polimerasa [5 U/ μl] (1,25 unidades), y 4,5 μl de ADN genómico [10 $\text{ng}/\mu\text{l}$] (20 ng). Las reacciones fueron efectuadas en tubos eppendorf de 0,2 ml. Las amplificaciones vía PCR se realizaron en un termociclador de placa con 48 pocillos BIOMETRA Personal CyclerTM, usando el siguiente perfil de ciclos: paso 1: 94°C/4 min, paso 2: 94°C/1 min, paso 3: 36°C/1 min, paso 4: 72°C/2 min; a partir del paso 2 al 4, 45 ciclos, extensión: 72°C/4 min. Después de completarse los ciclos, el termociclador mantuvo las muestras a 4°C hasta que las mismas pudieran ser recogidas. Los productos de amplificación se analizaron mediante electroforesis en geles de agarosa al 1,5 %, separados con un voltaje de 60 V, visualizados usando el método de tinción del bromuro de etidio, 0,4 $\mu\text{l/ml}$. Se calculó el tamaño de fragmentos amplificados, por comparación con el marcador 1kb Plus DNA ladderTM entre 100 y 12.000 pb (Gibco BRL). Todos los geles fueron fotografiados sobre luz ultravioleta con cámara digital NIKON COOLPIX 5200[®], y posterior-

mente se trabajó con el contraste de las imágenes con el programa Corel Photo-Paint 7. En la puesta a punto inicial con los 11 primers se hicieron controles negativos. Inicialmente se buscó optimizar las condiciones de la reacción RAPD-PCR. Los factores evaluados fueron: concentración de ADN por reacción, enzima y primer.

Cuadro 8.1. Secuencias de “primers” Aleatorios (RAPD) (extraído de de Sousa *et al.*, 1999, 2001 y Apostol *et al.*, 1993).

Primer	Secuencia 5'→3	Ta (°C)
A2	TGCCGAGCTG	42,7
A10	ACGGCGTATG	38,6
B3	ACTTCGACAA	30,4
B13	TTCCCCGCT	42,7
C4	CCGCATCTAC	38,6
C13	AAGCCTCGTC	38,6
C16	CACACTCCAG	38,6
C19	GTTGCCAGCC	42,7
R12	TCGGTCATAG	34,5

Amplificación de primers microsatelites: Las reacciones de amplificación vía PCR de Secuencias Repetidas Simples (SSR – Microsatélites) fueron realizadas sobre las mismas 93 muestras de ADN empleadas para el estudio de secuencias mediante marcadores RAPD, de acuerdo al protocolo descrito por Huber *et al.* (2002). Se emplearon 5 secuencias diseñadas especialmente para *Ae. aegypti*, que mostraban variabilidad en distintas partes del Mundo (Asia, América) (Locus 38/38, 34/72, C2A8, T3A7, AED 19) (Paupy *et al.*, 2004) (Cuadro 8.2). Se prepararon mezclas de reacción con volumen final de 15ul, conteniendo 8,85 µl de agua destilada autoclavada, 2,5 µl de buffer PCR (10 X), 1 µl de MgCl₂ 50 mM (1,5 mM), 2 µl de dNTPs 2,5mM (100 µM de cada dNTP), 3 µl de primer (10 ng/µl), 0,35 µl de Taq ADN polimerasa [5 U/µl] (1,75 unidades), y 1 µl de ADN genómico [10 ng/µl] (20 ng). Las reacciones fueron efectuadas en tubos eppendorf de 0,2 ml. Las amplificaciones vía PCR se realizaron en un termociclador de placa con 48 pocillos BIOMETRA Personal Cycler™, usando el siguiente perfil de ciclos: paso 1: 96°C/2 min, paso 2: la TM propia de cada primer/30 seg, paso 3: 72°C/75 seg, paso 4:

95°C/30 seg, paso 5: la TM propia de cada primer/30 seg, paso 6: 72°C/75seg. Los pasos del 1 al 3, 5 ciclos y del 4 al 6, 25 ciclos. Finalmente un último paso de extensión a 72°C/5 min. Después de completarse los ciclos, el termociclador mantuvo las muestras a 4°C hasta que las mismas pudieran ser recogidas. Los productos de amplificación se analizaron mediante electroforesis en geles de agarosa al 3 %, separados con un voltaje de 90 V, visualizados por tinción de bromuro de etidio, 0,04 µl/ml. Se calculó el tamaño de fragmentos amplificados, por comparación con el marcador 1 kb DNA Ladder. Todos los geles fueron fotografiados sobre luz ultravioleta con cámara digital NIKON COOLPIX 5200®, y posteriormente se reajustó el contraste de las imágenes con el programa Corel Photo-Paint 7.

Cuadro 8.2. Patrones de secuencias repetidas de los cinco loci microsatélites (SSR) estudiados (extraído de Paupy *et al.*, 2004).

Locus	Núcleo de repetición	Primers(5'→3')	Ta(°C)	Largo de amplificación (pb)
38/38	GCT(GTT) ₂ GCTGTT(GCT) ₃ (GTT) ₃ GCT	L- CCG TGG ACG AAT CAT R- GAT GCC GCC TAG TCC AAT	56	85
34/72	GAAAA(GA) ₆ CAGACAGGAAA	L-CGT AGT GAT TCT GTG ATA R-TGG CAT CAG ATT CAG TAA	50	91
C2A8	(GCC) ₃ y CCAAACTACCCACCCACCACCGAAGCCA TACCACGCTCCACCCCA(CCA) ₂ CACCACGC TCAC(CCA) ₈ GCCCACTACGGACACCA	L-CGG AAG GAA TCC ATC CAA C R-GGT GTG GAC AAC TGG AGC	58	226
T3A7	(TTTA) ₇ (T) ₁₄	L-CGA CAG ATG GTT ACG GAC G R-GTC CCG CTC CAA AAA TGC C	64	228
AED19	GGAC(GGA) ₅	L-GTA TGA CAA CTC TGG AAT G R-TTA TGG AAC TGG TAA GCC C	56	175

METODOS DE ANALISIS: Cada muestra (pool de larvas) se caracterizó por las combinaciones de bandas encontradas en todos los supuestos loci (cada zona de amplificación tanto por primers RAPD como microsatélites -SSR) (fenotipo multiloci- FML). Las diferencias dentro y entre localidades fueron evaluadas por medio de la técnica de análisis

molecular de varianza (AMOVA) (Excoffier *et al.*, 1992). Esta técnica ha sido adaptada para el uso con marcadores moleculares por Huff *et al.* (1993). El procedimiento AMOVA fue usado para estimar los componentes de varianza de los fenotipos multiloci RAPD o SSR, descomponiendo la variación de los individuos dentro y entre localidades. El nivel de significación de los componentes de varianza fue testada por medio de un procedimiento no paramétrico de re-muestreo según la descripción de Excoffier *et al.* (1992). Los análisis AMOVA fueron realizados mediante el programa WINAMOVA versión 1,55 suministrado por L. Excoffier y los cálculos de distancias entre poblaciones se basó en el algoritmo de Probabilidad de Distancias al Azar (PhiST). A partir de la matriz de distancias obtenidas se elaboró un análisis de agrupamiento utilizando el método UPGMA (Unweighted pair-group method with arithmetic average). La estructura poblacional fue estimada mediante el cálculo del valor F_{ST} , con el método propuesto por Wright (1931), Weir & Cockerham (1984) y Lynch & Milligan (1994). La significación del valor F_{ST} fue estimada usando la fórmula de Chi cuadrado = $2N F_{ST}$ y los grados de libertad se determinaron con el número de localidades -1. El Nm entre poblaciones fue estimado a partir del F_{ST} usando la fórmula $Nm = (1 - F_{ST}) / 4F_{ST}$, siguiendo el modelo de aislamiento entre poblaciones (Wright, 1931).

3. Resultados y discusión

A partir de marcadores RAPD: Con una técnica sumamente variable y frecuentemente poco reproducible entre laboratorios, se obtuvieron perfiles con alto nivel de similitud a los descritos por de Souza *et al.* (1999, 2002). Con los diez primers se obtuvieron 103 bandas de las cuales 68 resultaron polimórficas (Cuadro 8.3). Todas las poblaciones mostraron altos niveles de variabilidad, independientemente del número de individuos.

En estos resultados tal vez esté influyendo el tiempo de establecimiento de los individuos en el sitio donde fueron colectados que, según la hipótesis propuesta por Kumar & Rai (1990), podría explicar la alta variabilidad de la especie y, en particular, la variación en la cantidad de ADN.

Cuadro 8.3. Número de bandas obtenidas por primer RAPD y porcentaje de variabilidad de cada uno.

Primer	Nº Bandas	Bandas Variables	%
A2	9	6	66,70
A10	12	9	75,00
B3	15	8	53,30
B13	4	3	75,00
C4	12	10	83,30
C13	19	12	63,16
C16	11	7	63,64
C19	13	8	61,54
R12	8	5	62,50
Total	103	68	66,02

Las cuatro muestras provenientes de Buenos Aires fueron diferentes entre sí en todos los primers utilizados, mostrando los niveles de variabilidad similares (80,5%) a los obtenidos en estudios realizados en Argentina (89,3%) por de Sousa *et al.* (2001). Asimismo, ninguna de estas cuatro muestras mostraron patrones de bandas similares con alguna de las 89 muestras de Uruguay.

En las larvas colectadas en tres sitios (Mercedes, Fray Bentos y Salto) en los años 2004 y 2005 se detectaron, con 3 de los 10 “primers” utilizados, diferencias genéticas entre localidades (Fray Bentos y Mercedes) en el mismo año y diferencias entre los años de colecta para las mismas localidades (Fig. 8.1).

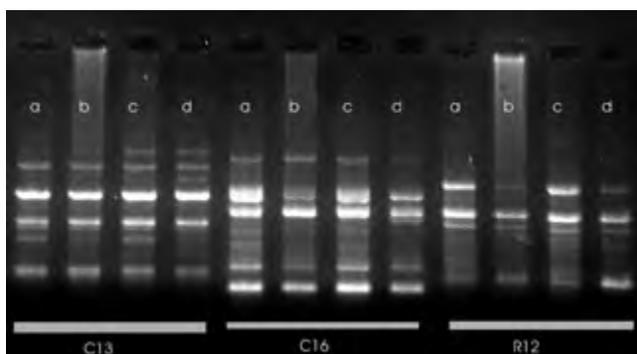


Figura 8.1. Perfiles de amplificación obtenidos con 3 de los 10 “primers” utilizados, detectaron diferencias entre localidades (Fray Bentos y Mercedes) y en cada localidad en cada año de colecta: a) Mercedes 2004, b) Mercedes 2005, c) Fray Bentos 2004 y d) Fray Bentos 2005.

En el dendrograma de las poblaciones de *Ae. aegypti* elaborado a partir de las bandas RAPD (Fig. 8.2), se comprueba la existencia de dos agrupamientos, uno con los cinco sitios de colecta de Uruguay y el otro con Buenos Aires. Dentro del agrupamiento de localidades uruguayas, las muestras provenientes del litoral oeste (Fray Bentos, Mercedes, Salto) se asemejan entre si, más que las del noreste (Riviera y Treinta y Tres).

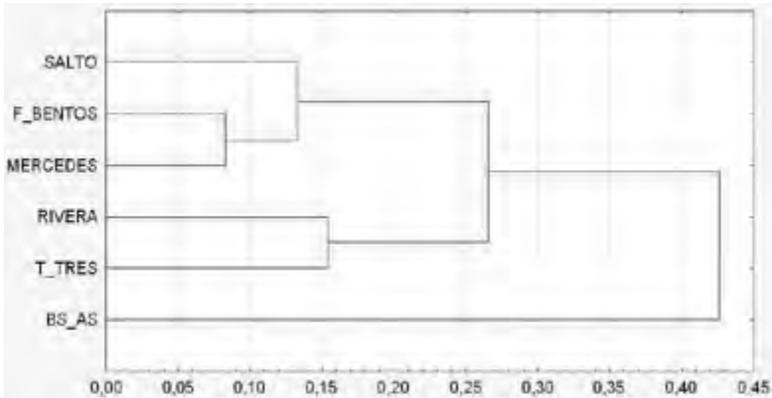


Figura 8.2. Dendrograma de las poblaciones de *Aedes aegypti* construido usando el método UPGMA basado en distancias probabilísticas al azar (PhiST) obtenidas a partir de los resultados logrados mediante la técnica RAPD (efectuadas usando el programa WINAMOVA)

El mayor valor de F_{st} de Uruguay estaría indicando un mayor aislamiento geográfico por distancia entre las muestras, y el flujo génico entre las mismas sería mayor en Uruguay, dato obtenido a partir del $Nm = 15,5$ (número de migrantes por generación entre poblaciones vecinas) (Cuadro 8.4).

Cuadro 8.4. Índices de Variabilidad observados en diferentes localidades de Uruguay comparados con Argentina * mediante primers RAPD.

Uruguay			Argentina		
Localidad	N	%	Localidad	N	%
Fray Bentos	38	69,2	Buenos Aires	16	89,3
Mercedes	10	65,1	Oran	13	60,7
Rivera	16	52,1	Posadas	9	85,7
Salto	12	57,3	Villa María	8	85,7
Treinta y Tres	13	41,1	Córdoba	16	85,7

Índice F_{ST} : 0,098 Nm: 15,5

F_{ST} Lynch Milligan: 0,016

Índice F_{ST} : 0,083 Nm: 9

F_{ST} Lynch Milligan: 0,027

Índice F_{ST} (Wriht, 1931) valores significativos: dan valor discriminante a estos marcadores al ser diferentes entre muestras según los primers $P < 0,05$ (excepto primer A2 en Argentina. F_{ST} en Puerto Rico 0,020 a 0,025.

F_{ST} Lynch Milligan (1994): indicador de diferenciación geográfica.

* Datos de Argentina según de Sousa *et al.* (1999).

A partir de marcadores microsatelites: Los resultados de la amplificación con los cinco primers microsátélites resultó ser marcadamente más eficiente, no existiendo problemas de amplificación con ningún “primer” ni individuo, lo cual es un problema frecuente con algunas muestras y “primers” RAPD.

Todas las poblaciones, independientemente del número de individuos, mostraron variabilidad detectándose entre 2 y 5 alelos en cada locus SSR.

4. Conclusiones

En esta primera ocasión de utilización de marcadores moleculares para análisis poblacionales de *Ae. aegypti* en Uruguay fue posible optimizar los procedimientos basados en amplificación vía PCR que permitieron diferenciar poblaciones en una escala que varió de 28 km (Mercedes – Fray Bentos) a 400 km (Salto – Treinta y Tres).

El porcentaje de loci polimórficos (P value) usando marcadores dominantes (RAPD) varió entre 41,1% y 69,2, siendo sensiblemente menores a los obtenidos en Argentina con los mismos marcadores (Sousa

et al., 1999), lo que podría ser explicado asumiendo que en Uruguay la colonización de las diferentes localidades habría tenido lugar a partir de un reducido número de individuos (efecto fundador). La existencia de dos rangos de valores de polimorfismos, uno en la zona Oeste y Norte del país (57,3 a 69,2%) y otro menor en la zona este del país (41,1%) se podría interpretar como un indicador de dos diferentes eventos de colonización a partir de orígenes diferentes. Esta hipótesis está de acuerdo con el alto valor de F_{ST} entre localidades analizadas con RAPD (0,098%, $P > 0,05$) lo que indica una estructuración genética significativa de las poblaciones muestreadas.

Los resultados obtenidos a partir de microsatélites tuvieron una tendencia similar a los obtenidos mediante RAPD; cuando se consideraron las 6 muestras (5 de Uruguay y una de Buenos Aires) se observó una diferenciación significativa ($F_{st}= 0,0423$, $P < 10^{-4}$). Cuando se compararon las 6 muestras por su similitud genética (Índice de Weir & Cockerham, 1984) y agrupadas por el método UPGMA, se distinguieron dos clusters, uno con las muestras del litoral oeste (Mercedes, Fray Bentos y Salto) y, asociado a este agrupamiento, las muestras de Buenos Aires. Por otro lado, se agruparon las muestras de Rivera y Treinta y Tres. La diferencia entre los dos clusters fue corroborada por el método AMOVA que indicó que 4,34% ($P > 10^{-6}$) de la variación total es atribuible a variación interpoblacional y a estructuración geográfica.

5. Referencias bibliográficas

- Apostol B.L., Black 4th W.C., Miller B.R., Reiter P. & Beaty P.J. 1993. Estimation of the number of full sibling families at an oviposition site using RAPD-PCR markers: applications to the mosquito *Aedes aegypti*. *Theoretical and Applied Genetics* 86, 991-1000.
- Apostol B.L., Black 4th W.C., Reiter P. & Miller B.R. 1996. Population genetics with RAPD-PCR markers: the breeding structure of *Aedes aegypti* in Puerto Rico. *Heredity* 76, 325-334.
- Blouin M.S., Parsons M., Lacaillle V. & Lotz S. 1996. Use of microsatellite loci to classify individuals by relatedness. *Molecular Ecology* 5, 393-401.

- de Souza G.B., Dutari G.P. & Cardenal C.N. 1999. Genetic structure of *Aedes albifasciatus* (Diptera: Culicidae) populations in Central Argentina determined by random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction markers. *Journal of Medical Entomology* 36, 400-404.
- de Sousa G.B., Aviles G. & Cardenal C.N. 2000. Allozymic polymorphism in *Aedes aegypti* populations from Argentina. *Journal of the American Mosquito Control Association* 16, 206-209.
- de Sousa G.B., Blanco A. & Cardenal C.N. 2001. Genetic relationships among *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) populations from Argentina using random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction markers. *Journal of Medical Entomology* 38, 371-375.
- Dinardo-Miranda L.L. & Contel E.P.B. 1996. Variability in natural populations of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) from Brazil. *Journal of Medical Entomology* 33, 726-733.
- Excofier L., Smouse P.E. & Quattro J.M. 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics* 131, 479-491.
- Failloux A.B., Darius H. & Pasteur N. 1995. Genetic differentiation of *Aedes aegypti* the vector of dengue French Polynesia. *Journal of the American Mosquito Control Association* 11, 457-462.
- Hartl D.L. & Clark A.G. 1997. *Principles of population genetics*. Sinauer Associates, Sutherland, Massachusetts.
- Harrington M.A., Haecker C.S., Cheng M.L. & Ferrel R.E. 1984. Genetic variation in urban population of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Journal of Medical Entomology* 21, 706-710.
- Huber K., Loan L.L., Hoang T.H., Tien T.K., Rodhain F. & Failloux A.B. 2002. Temporal genetic variation in *Aedes aegypti* populations in Ho Chi Minh City (Vietnam). *Heredity* 89, 7-14.
- Huff D.T., Peakall T. & Smouse P.E. 1993. RAPD variation within and among natural population of outcrossing buffalograss (*Buchlo dactyloides* (Nutt.) Engelm.). *Theoretical and Applied Genetics* 86, 927-934.

- Kumar A. & Rai K. 1990. Chromosomal localization and copy number of 18S + 28S ribosomal RNA genes in evolutionarily diverse mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Hereditas* 113, 277–289.
- Lebel J. 2003. *La Santé. Une approche écosystémique*. IDRC. Ottawa.
- Lynch M. & Milligan B.G. 1994. Analysis of population genetic structure with RAPD markers. *Molecular Ecology* 3, 91–99.
- Munstermann L.E. & Conn J.E. 1997. Systematics of mosquito disease vectors (Diptera: Culicidae): Impact of molecular biology and cladistic analysis. *Annual Review of Entomology* 42, 351–369.
- Norris D.E., Klompen J.S.H, Keirans J.E. & Black IV W.C. 1996. Population genetics of *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) based on mitochondrial 16S and 12S genes. *Journal of Medical Entomology* 33, 78–89.
- Pan American Health Organization [PAHO] 1994. *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever in the Americas: Guidelines for prevention and control*. PAHO Scientific Publication 548, Washington D.C.
- Paupy C., Orsoni A., Mousson L. & Huber K. 2004. Comparisons of amplified fragment length polymorphism (AFLP), Microsatellite and Isoenzyme markers: population genetics of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Phnom Penh (Cambodia). *Journal of Medical Entomology* 41, 664–671.
- Puterka G.J., Black IV W.C., Steiner W.M. & Burton R.L. 1993. Genetic variation and phylogenetic relationships among worldwide collections of the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko), inferred from allozyme and RAPD-PCR markers. *Heredity* 70, 604–618.
- Ravel S., Hervé J.P., Diarrassouba S., Kone A. & Cuny G. 2002. Microsatellite markers for population genetic studies in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Côte d'Ivoire: evidence for a microgeographic genetic differentiation of mosquitoes from Bouaké. *Acta Tropica* 82, 39–49.
- Reiter P., Amador M.A., Anderson R.A. & Clark G.G. 1995. Dispersal of *Aedes aegypti* in an urban area after blood feeding as demonstrated by rubidium-marked eggs. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 52, 177–179.

- Schuster S.F.W. & Mitton J.B. 1991. Relatedness within clusters of a bird-dispersed pine and the potential for kin interactions. *Heredity* 67, 41–48.
- Tabachnick W.J. 1982. Geographic and temporal patterns of genetic variation of *Aedes aegypti* in New Orleans. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 31, 849-853.
- Tabachnick W.J. 1991. The yellow fever mosquito: evolutionary genetics and arthropod-borne disease. *American Entomology* 37, 14-24.
- Tabachnick W.J. & Black IV W.C. 1996. Population Genetics of disease vectors. In: Marqueardt W.C. & Beaty B. (eds). *Biology of Disease Vectors*. University of Colorado Press, Boulder, Colorado.
- Tegelstrom H., Searle J., Brookefield J. & Mercer S. 1991. Multiple paternity in wild common shrews (*Sorex araneus*) is confirmed by DNA-fingerprinting. *Heredity* 66, 373–379.
- Wallis G.P., Tabachnick W.J. & Powell J.R. 1984. Genetic heterogeneity among Caribbean populations of *Aedes aegypti*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 33, 492-498.
- Weir B.S. & Cockerham C.C. 1984. Estimating F-statistics for the analysis of population structure. *Evolution* 38, 1358-1370.
- Williams J.G, Kubelik A.R, Livak J.A, Rafalsky J.A. & Tingey S.V. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research* 18, 6531- 6535.
- Wright S. 1931. Evolution in Mendelian populations. *Genetics* 16, 97-159.
- Zhivotovsky L.A. 1999. Estimating population structure in diploids with multilocus dominant DNA markers. *Molecular Ecology* 8, 907-913.

Control biológico de *Aedes aegypti* por medio de copépodos

Mónica Gómez y Karina Sans

Universidad de la República
Facultad de Ciencias
Iguá 4225. 11400 Montevideo. Uruguay

1. Introducción

Los mosquitos pueden controlarse a través de varios tipos de estrategias; anulando los sitios de puesta y de cría o eliminando larvas y adultos a través de químicos (Olkowski *et al.*, 1992; USDHHS, 1993). Pero estas dos metodologías clásicas no son las únicas, actualmente y apostando a una nueva implementación en planes de contingencia que ataque el problema desde todas las posibles perspectivas, se presenta el Control Biológico (CB) como una alternativa a ser incorporada en los programas de Control Integrado de Vectores (Kosiyachinda *et al.*, 2003). Como definición básica, el CB es un método de control de plagas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.

Los mosquitos adultos, con su capacidad de volar pueden desplazarse a ciertas distancias desde su foco de cría. Debido a esto, para evitar su rápida propagación geográfica y poder controlar el tamaño de sus poblaciones se hace imprescindible actuar sobre el mosquito en su estadio larval acuático (Lardeux *et al.*, 1996). De aquí surge la gran utilidad del método de CB que a su vez no produce daño al medioambiente y demás integrantes del ecosistema.

Investigaciones en CB, con éxito, se han venido desarrollando a nivel mundial a través del estudio de diversos organismos predadores. Este tipo de metodología se basa en una adecuada comprensión de la ecología

del insecto (en este caso el vector del dengue *Aedes aegypti* (L.) Diptera, Culicidae), y el conocimiento de que los primeros estadios larvales del mismo son los más vulnerables y accesibles a ser eliminados (Lardeux *et al.*, 1996). Al respecto, se han realizado experimentos de predación sobre este mosquito con libélulas, coleópteros, peces y crustáceos, entre otros (Hernández Chavarría & García, 2000).

Dentro de las metodologías estudiadas, el uso de los copépodos (Copepoda) subclase de crustáceos invertebrados acuáticos de muy pequeño tamaño, ha sido comprobado como eficaz en el control de larvas de mosquitos (Lardeux *et al.*, 1996, Menéndez Díaz *et al.*, 2004). Las primeras observaciones sobre el tema datan de 1981, donde surge su potencialidad como posibles controladores biológicos (Riviere & Thirel, 1981).

Los copépodos son organismos abundantes en un amplio rango de hábitats de agua dulce y marina. Se consideran los metazoarios más abundantes del planeta, incluso por encima de insectos y nematodos (Reid & Suárez, 1999). Según Marti *et al.* (2004) estos invertebrados resultan apropiadamente efectivos como controladores biológicos debido a que:

- a. cuando son introducidos en ambientes acuáticos se multiplican en grandes cantidades y mantienen su abundancia por largo tiempo.
- b. son numéricamente abundantes aún sin presencia de larvas de mosquitos ya que son capaces de alimentarse de distintos medios biológicos (bacterias, algas, otros micro-invertebrados acuáticos).
- c. son capaces de adaptarse a cambios climáticos ya que soportan un amplio rango de temperaturas.
- d. son capaces de adaptarse a diferentes tipos de recipientes.
- e. pueden ser producidos en grandes masas a un bajo costo.
- f. son fácilmente transportados para su introducción en los sitios donde se desarrollan los mosquitos.

A su vez, el éxito de la amplia biodiversidad y distribución de los copépodos dulceacuícolas viene dado por la presencia de mecanismos adaptativos, como por ejemplo la capacidad de formar quistes o huevos

de resistencia después de la reproducción sexual, lo cual facilita su dispersión en el medio (Gutiérrez Aguirre *et al.*, 2006).

En la actualidad esta técnica está siendo utilizada con éxito en Australia (Brown *et al.*, 1991), la Polinesia Francesa (Lardeux *et al.*, 1996), Tailandia (Kosiyachinda *et al.*, 2003) y Vietnam (Nam *et al.*, 2005). El caso de estudio más notable fue una experiencia que se desarrolló en Vietnam. *Aedes aegypti* se presentaba endémico desde hacía 20 años en dos villas (Phanboi y Nhanvinh), con distancia de 1 Km. la una de la otra. Phanboi fue el área de intervención y Nhanvinh el control sin intervención. Ambas con criaderos del mosquito. En el área intervenida se procedió a involucrar a la comunidad en el uso de copépodos como controladores biológicos, explicando su importancia y utilidad, enseñando como cultivarlos y realizando demostraciones en su acción depredadora. Durante el primer año de estudio, el número de larvas de *Ae. aegypti* se redujo entre un 30 y 97%. En los siguientes meses, con intensificación de la campaña, se logro erradicar del 37 al 98%, para finalmente reducir la presencia de larvas en su totalidad. En este caso de estudio no se incluyó el uso de químicos. Este experimento estableció un hito en la lucha contra el vector del dengue, probando que su erradicación es posible (Nam *et al.* 1998; Hernández Chavarria & García, 2000).

Otros países se encuentran aún en la etapa de experimentación de laboratorio y de campo. Entre ellos Argentina (Marti *et al.*, 2004), Brasil (Urbano Santos *et al.*, 1996), Costa Rica (Cordero Conejo *et al.*, 2000), Cuba (Menéndez Díaz *et al.*, 2004) y Estados Unidos (Marten 1990, 1993; Rey *et al.*, 2004). En Uruguay las actividades se han desarrollado por parte de un equipo de científicos de la Facultad de Ciencias (Sección Oceanología) de la Universidad de la República, quienes han trabajado desde el año 1999 a la fecha en el tema (Sans, 2002; Calliari *et al.*, 2003; Gómez-Erache *et al.*, 2003; Pons *et al.*, 2007).

2. Características biológicas

Los copépodos son pequeños crustáceos (< a 1mm hasta poco mas de 1 mm) de agua dulce o marina que se encuentran en todo tipo de reservorios acuáticos (Fig. 9.1). Estos organismos son capaces de predar

sobre los primeros estadios larvales de los mosquitos, tanto en hábitats naturales como en contenedores artificiales (Fig. 9.2). Las especies predatoras (carnívoras) que se utilizan como controladores biológicos de *Ae. aegypti* deben ser de agua dulce y poseer una agresividad natural que las haga atacar la larva de mosquito que se encuentra suspendida en la columna de agua, matándola no por consumo completo sino por sucesivas heridas sobre su cuerpo. El tamaño de la larva de mosquito resulta ser superior al tamaño del copépodo. Se aconseja el uso de especies de copépodos de presencia local en la región geográfica de trabajo, evitándose de esta manera la introducción de especies foráneas (Gómez-Erache & Sans, 1999).

A su vez, la eficacia de este tipo de control no solo depende de la especie seleccionada de copépodo, sino también de la larva de mosquito que se presente como alimento disponible. Según estudios realizados y comparando tasas de predación se determinó que éstas varían entre especies de mosquitos. Comparando tres géneros: *Aedes*, *Culiseta* y *Culex*, *Aedes* resulta ser el más vulnerable a la predación por copépodos y *Culex* el menos vulnerable (Blanstein & Margalit, 1994; Schaper *et al.*, 1998).

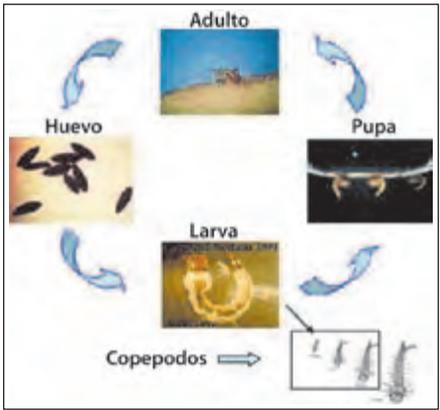
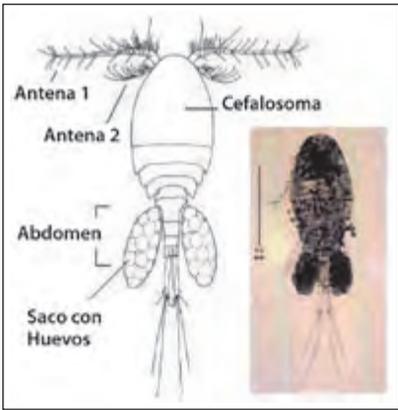


Figura 9.1. Esquema de un copépodo hembra y sus principales características morfológicas. Vista de un ejemplar.

Figura 9.2. Ciclo de vida del mosquito *Ae. aegypti* y etapa sobre la cual predador el copépodo.

3. Utilización de los copépodos como agentes de control biológico

3.1. Antecedentes en Uruguay

Los estudios comenzaron en 1999 con un relevamiento de especies de copépodos de agua dulce de la zona sur y litoral oeste del país a fin de identificar agentes potenciales de control biológico (Proyecto: *Control biológico del vector urbano Aedes aegypti trasmisor del dengue en el Uruguay*, financiado por la Organización Panamericana de la Salud). De todas las especies que se vienen utilizando con éxito a nivel mundial para CB, se constató en Uruguay la presencia de tres de ellas: *Mesocyclops longisetus*, *Macrocyclus albidus* y *Acanthocyclops robustus* (Gómez-Erache *et al.*, 2003).

Posteriormente, se procedió a evaluar, en condiciones de laboratorio, la eficacia de predación de las especies anteriormente identificadas sobre los primeros estadios larvales del mosquito *Culex pipiens* L. (Proyecto: *Control biológico de Aedes aegypti por medio de copépodos en el Uruguay*, financiado por la Universidad de la República - CSIC). Para ello se procedió al cultivo en laboratorio de copépodos. Los experimentos de predación de éstos sobre los primeros estadios de larvas de *Ae. aegypti* se realizaron bajo condiciones de fotoperíodo (12 hrs. luz, 12 hrs. oscuridad) y temperatura (26°C y 16°C) controladas en incubadora, durante 24 hrs. Como resultados de experimentación se determinó que la mayor tasa de predación se dio a temperaturas de 26°C para las especies *M. longisetus* y *M. albidus*, mientras que *A. robustus* presentó tasas de predación similares en ambas temperaturas. Las mayores tasas de mortandad de larvas se dieron por las especies *M. albidus* y *M. longisetus*, lo que se corresponde a literatura antes citada (Marten *et al.*, 1993, Calliari *et al.*, 2003).

Finalmente, en el período 2002-2006 se logró mantener cultivos de copépodos a pequeña escala, se desarrollaron bioensayos de resistencia de los controladores frente a insecticidas aplicados comúnmente en campañas de prevención del vector y se profundizó en el estudio de la ecología de copépodos (Proyecto: *Abordaje ecosistémico para la previsión y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina*, financiado por International Development Research Centre (IDRC) de Canadá)

(Gómez-Erache *et al.*, 2000b). En esta etapa se focalizó la actividad de investigación en buscar las condiciones adecuadas en alimentación, refugio y variables fisicoquímicas del agua, para un aumento en la abundancia de copépodos por cultivo.

También se desarrollaron las primeras experiencias de campo para el estudio de la capacidad predatora de las especies de copépodos *A. robustus*, *M. longisetus* y *M. albidus* sobre larvas de *C. pipiens* en cementerios de la ciudad de Montevideo (Buceo y La Teja). Las tareas de experimentación se desarrollaron con larvas de mosquitos de esa especie debido a que, durante estas etapas de trabajo, *Ae. aegypti* no había sido aun reportado en Montevideo, lo cual ocurrió a inicios de 2007 (Pons *et al.*, 2007).

3.2. Estrategias futuras

Para la aplicación masiva de esta metodología de control biológico de mosquitos se deben seguir varias etapas en investigación y desarrollo de lo que hemos denominado *Unidades Productoras de Copépodos* (UPC).

Primeramente se debe realizar un relevamiento de especies de copépodos en la zona geográfica objeto de estudio. Esta actividad debe ser supervisada y evaluada por taxónomos acreditados en este tipo de organismos. Este inventario permitirá realizar una primera selección de especies a partir de las referencias mundiales, teniendo en cuenta fundamentalmente su capacidad de predación.

Una vez localizadas dichas especies, se debe proceder a su colecta y posteriormente multiplicarlas en el laboratorio para su futura siembra en sitios claves de oviposición y crecimiento de las larvas de mosquito. Para este emprendimiento, se instalarán y se mantendrán múltiples cultivos de copépodos, tanto a pequeña escala (volúmenes de 1 a 10 litros) para ser utilizados en tareas de investigación, como mayores a los 10 litros para su uso como control biológico. Estos cultivos serán mantenidos por personal científico-técnico entrenado para tal función con conocimientos en ecología y reproducción de invertebrados acuáticos (Gómez-Erache *et al.*, 2006).

Posteriormente, se realizarán ensayos de predación sobre los primeros estadios larvales (I a III) de *Ae. aegypti* bajo condiciones controladas

de temperatura y fotoperíodo. Se espera así poder obtener -sin factores externos que puedan afectar la experimentación- una visión concreta del funcionamiento de esta técnica, pudiendo determinar el nivel de eficacia predatoria para las especies pre-seleccionadas de copépodo.

Finalmente, se procederá al trabajo de campo -donde las variables que puedan afectar los resultados serán múltiples- para evaluar la eficacia real de estos organismos en el ambiente. Las tareas de experimentación en campo se realizarán en alguna localidad donde el vector *Ae. aegypti* se presente todos los años (Gómez-Erache *et al.*, 2006).

Se cuenta con la colaboración de autoridades municipales, del Ministerio de Salud Pública, de la Universidad de la Republica y de otros organismos asociados, y se espera que los resultados de esta investigación aporten a la generación de un Sistema de alerta temprana y la implementación de un programa de control vectorial con enfoque ecosistémico y de sustentabilidad ambiental, adaptado a un nuevo enfoque interdisciplinario e interinstitucional (Basso *et al.*, 2005). Para ello se propone seleccionar sitios de experimentación de acuerdo a su potencialidad como criaderos de larvas de mosquitos y a su dificultad en la erradicación de los mismos por métodos tradicionales de control (químico y mecánico).

Una vez alcanzada esta etapa, las actividades de experimentación se desarrollarán conjuntamente entre investigadores principales (usualmente de la capital del país) y personal técnico de dependencias de salud pública locales. De esta forma se buscará transferir los conocimientos del equipo de trabajo base a otros grupos que aspiren a dar sus primeros pasos en esta temática. Lo más adecuado sería promover programas integrales de ordenamiento del medio ambiente y, en consecuencia, de control vectorial a través de la apropiación de conocimientos y la participación activa de la población (Basso *et al.*, 2005).

Posteriormente a estos experimentos pilotos, y de la evaluación de los resultados, se identificarán fortalezas y debilidades, y se irán ajustando las técnicas a ser empleadas para incorporar esta metodología en un futuro Plan Nacional de Control Integrado de Vectores.

4. Conclusiones

La implementación de métodos de *Control Biológico* resultará un avance en el desarrollo de biotecnologías amigables con el ambiente, que permita disminuir el uso de productores químicos (larvicidas y adulticidas) generalmente utilizados para controlar al vector trasmisor del dengue. La combinación de todas estas herramientas debe llevar a implementar un *Sistemas de Control Integrado de Vectores* que permita reducir racionalmente la abundancia de la población de *Ae. aegypti*. Uruguay ha dado pasos en ese sentido que debe imperiosamente continuar.

5. Referencias bibliográficas

- Basso C., Romero S., Roche I., Martínez M., Gómez Erache M. & de Tomasi S. 2005. Prevención y control del vector del dengue *Aedes aegypti* (L.) en Uruguay acudiendo a un enfoque ecosistémico. In: Augusto L.G.S., Cameiro R.M. & Martins P.H. (eds.) *Abordagem ecossistêmica da saúde. Ensaio para o controle de dengue*. Universitaria de UFPE, Recife. pp. 175-185.
- Blanstein L. & Margalit J. 1994. Differential vulnerability among mosquito species to predation by cyclopoid copepod, *Acanthocyclops viridis*. *Israel Journal of Zoology* 40, 55-60.
- Brown M., Kay H. & Hendrikz K. 1991. Evaluation of Australian *Mesocyclops* (Cyclopoida: Cyclopidae) for mosquito control. *Journal of Medical Entomology* 28, 618-23.
- Calliari D., Sanz K., Martínez M., Cervetto G., Gómez M. & Basso C. 2003. Comparison of the predation rate of freshwater cyclopoid copepod species on larvae of the mosquito *Culex pipiens*. *Medical and Veterinary Entomology* 17, 339-342.
- Cordero Conejo C., Sandi Nogueral F., Mejías Fonseca G., Silva Silva A., Campos Rodríguez M., Soto L., Angulo L., García J. & Hernández-Chavarría F. 2000. Reseña de una experiencia de Promoción de la Salud y Lucha contra el Dengue utilizando el control biológico, en escuelas de Chacarita, Puntarenas, Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública* 9, 20-25.

- Gómez Erache M. & Sans K. 1999. Control Biológico. Producción de copépodos y su aplicación en el control de mosquitos. Reporte Científico: Universidad de la República. Comisión sectorial de investigación científica. Montevideo.
- Gómez Erache M., Sans K., Lacerot G. & Basso C. 2000. Relevamiento de especies de copépodos potencialmente predadores de larvas de *Aedes aegypti*. Reporte Científico: Proyecto Dengue OPS. Montevideo.
- Gómez Erache M., Sans K. & Basso C. 2000. Survey of copepod species potentially predators on *Aedes aegypti* larvae in Uruguay. OPS Scientific Report. Montevideo.
- Gómez Erache M., Sans K., Pons M. & Calliari D. 2006. Control Biológico. Comparación entre respuestas de especies en laboratorio y campo. Reporte Científico: IDRC. Montevideo.
- Gutiérrez Aguirre M.A., Suárez Morales E. & Cervantes Martínez A., 2006. Distribución de las especies de *Mesocyclops* (Copepoda: Cyclopoida) en el sureste mexicano y región norte de Guatemala. *Hidrobiológica* 16, 259-265.
- Hernández-Chavarría F. & García J.D. 2000. *Aedes*, Dengue y la posibilidad de un enfoque diferente de lucha. *Revista Costarricense de Salud Pública* 9, 1632-1638.
- Kosiyachinda P., Bhumiratana A. & Kittayapong P. 2003. Enhancement of the efficacy of a combination of *Mesocyclops Aspericornis* and *Bacillus Thuringiensis* var. *Israelensis* by community-based products in controlling *Aedes aegypti* larvae in Thailand. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 69, 206-212.
- Lardeux F., Loncke S., Sechan Y., Kayt B & Riviere F. 1996. Potentialities of *Mesocyclops aspericornis* (Copepoda) for broad scale control of *Aedes polynesiensis* and *Aedes aegypti* in French Polynesia. Arbovirus research. In: Australia-Proceedings 5th Symposium. pp. 154-159.
- Marten G. 1990. Elimination of *Aedes albopictus* from tire piles by introducing *Macrocyclus albidus* (Copepoda, Cyclopidae). *Journal of the American Mosquito Control Association* 6, 689-693.

- Marten G. 1993. Cyclopoid copepods for biological control of mosquito larvae. *In: Memories of the Fifth International Conference of Copepoda*, Baltimore, Maryland, USA. 6-12 June. p 34.
- Menéndez Díaz Z., Suárez Delgado S., Rodríguez Rodríguez J., García Ávila I., Díaz Pérez M. & García García I. 2004. Evaluación de *Macrocyclus albidus* (J.) para el control larval de *Aedes aegypti* (L.) bajo condiciones de laboratorio en Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 56, 227-229.
- Marti G., Micieli M., Scorsetti A. & Liljesthröm G. 2004. Evaluation of *Mesocyclops annulatus* (Copepoda: Cyclopoidea) as a control agent of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Argentina. *Memória do Instituto Oswaldo Cruz* 99, 535-540.
- Nam V.S., Yen N.T., Kay B.H., Marten G.G. & Reid J.W. 1998. Eradication of *Aedes aegypti* from a village in Vietnam, using copepods and community participation. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 59, 657-660.
- Nam V., Yen N., Phong T., Ninh T., Mai L., Lo L., Nghia L., Bektas A., Briscoe A., Aaskov J., Ryan P. & Kay B. 2005. Elimination of dengue by community programs using *Mesocyclops* (Copepoda) against *Aedes aegypti* in Central Vietnam. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 72, 67-73.
- Olkowski W., Daar S. & Olkowski S. 1992. Common-sense pest control. The Taunton Press. California U.S.A. pp. 663-679.
- Pons M., Sans K., Gómez Erache M. & Calliari D. 2007. Evaluation of the potential control of cyclopoid copepods on *Culex pipiens* mosquito larvae (Diptera: Culicidae) in an urban cemetery in Montevideo, Uruguay. *Journal of Vector Ecology* 33, 212-215.
- Reid J.W. & Suarez E.M. 1999. A New, neotropical species of Acanthocyclops (Copepoda: Cyclopoida: Cyclopidae). *Beaufortia* 49, 37-39.
- Rey J.R., O'Connell S., Suarez S., Menéndez Z., Lounibos L. & Byer G. 2004. Laboratory and field studies of *Macrocyclus albidus* (Crustacea: Copepoda) for biological control of mosquitoes in artificial containers in a subtropical environment. *Journal of Vector Ecology* 29, 124-134.

- Riviere F. & Thirel R. 1981. La predation du copepods *Mesocyclops leuckarti pilosa* sur les larves de *Aedes (Stegomyia) aegypti* et *Ae. St. polynesiensis* essais preliminaires d'utilisation comme de lutte biologique. *Entomophaga* 26, 427-439.
- Sans K. 2002. Manual de técnicas aplicadas para el cultivo de copépodos en laboratorio. Reporte Técnico del Proyecto: Control biológico de *Aedes aegypti* (L.) por medio de copépodos en el Uruguay. OPS/ Universidad de la República.
- Schaper S., Hernández F. & Soto L. 1998. La lucha contra el dengue: control biológico de larvas de *Aedes aegypti* empleando *Mesocyclops thermocyclopoides* (Crustacea). *Revista Costarricense de Ciencias Médicas* 19, 1-2.
- Urbano Santos L., Andrade F. & Carvalho G., 1996. Biological control of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) Larvae in trap tyres by *Mesocyclops longisetus* (Copepoda: Cyclopidae) in two field trials. Research Note. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 91, 161-162.
- U.S. Department of Health & Human Services [USDHHS] 1993. Mosquitoes of public health importance and their control. Atlanta, Georgia, USA.

Abordaje ecosistémico e integración disciplinaria: práctica innovadora en prevención del dengue

Desde el punto de vista de cada disciplina involucrada en este estudio resultó muy desafiante integrarse a una investigación que planteó explícitamente en su texto y en sus objetivos la concertación multidisciplinaria, asumiendo el abordaje *Ecohealth* como estrategia válida para trabajar el tema de la prevención y control del vector del dengue.

Los antecedentes de investigaciones que involucran la perspectiva de las poblaciones en el cuidado y control en temas de salud colectiva dieron la medida de la complejidad que se debería abordar. Se contempló no sólo comportamientos y representaciones que intervienen en situaciones que incluyen la prevención, la interacción entre personas e instituciones sanitarias, sino también el detalle científico de procesos biológicos del propio vector, la variación de sus poblaciones así como posibles modalidades de control biológico. También fue necesario considerar de forma integral tanto el ambiente natural, -sometido a condiciones objetivas de estacionalidad, temperaturas o humedad, factores incontrolables por los actores sociales-, como el ambiente urbano, construido y objeto de intervenciones permanentes. De acuerdo a este marco multifactorial se buscó en todas las instancias lograr un desempeño coordinado y la comunicación interdisciplinaria.

Los resultados que aparecen de forma específica, discriminados por capítulos, contienen horas de elaboración en intercambios intra-disciplinas aunque a la hora de la escritura sea necesario dejar muy en claro los procedimientos y aspectos teóricos que sostienen determinaciones metodológicas. En algunas actividades de campo se compusieron equipos que realizaban en los domicilios seleccionados varias mediciones con

metas específicas y diferentes aunque se recogían de forma coordinada. Por otra parte, antes, durante y después de terminar sucesivas colectas de datos, se respetó un diseño estadístico, es decir trabajando de forma intensa en las áreas piloto elegidas, teniendo en cuenta los contextos respectivos y más amplios en los que se encuentra cada zona. De cierta manera todo el estudio tuvo una fuerte impronta urbana, es decir de investigación dentro de la ciudad, considerando en el caso uruguayo la capital y una ciudad de menor tamaño del interior del país, con la particularidad de encontrarse en una situación de frontera con respecto a la metrópoli de Buenos Aires. En todos los casos se pudo comprobar que los actores sociales toman como referencia sólo una pequeña porción de espacio urbano y de vínculos asociados a la vecindad, lo que vuelve más compleja la instrumentación de acciones con impacto comunitario más amplio.

En el cierre de este estudio donde se ha colocado de forma sincera y cuidadosa los pasos dados para lograr la construcción de un estudio dentro de los parámetros de *Ecohealth*, vale la pena reseñar brevemente los resultados más destacados, que no sólo marcan el cumplimiento de objetivos trazados sino la apertura a inmediatas aplicaciones del nuevo conocimiento logrado.¹



La abundancia de información sobre las características bio-ecológicas de *Ae. aegypti* se justifica por las consecuencias dramáticas de su rol de vector de una enfermedad a virus que puede ser mortal para el ser humano a nivel de pandemia. Ello ha promovido el interés por generar procedimientos de prevención y mitigación del problema, así como por desarrollar indicadores que permitieran medir y comparar situaciones entre localidades y estaciones. La aplicación de índices basados en el número de pupas de mosquitos y su relación con el número de personas de las poblaciones involucradas aparece como más promisorio en el objetivo de fijar umbrales de transmisión que permitan calcular riesgos a la enfermedad.

1. Ver estudio en la ciudad de Salto (Capítulo 10).

No obstante los avances, la progresión en el número de casos afectados por esta enfermedad a nivel mundial permite afirmar que se está lejos de definir una solución a este problema. Comprobamos que el conocimiento entomológico y ecológico sobre el vector debe integrarse a un abordaje que considere el total de elementos componentes del sistema (eco-bio-social-ambiental), y que se conciba y ejecute de forma tal que involucre a las instituciones y a la población en acciones que hagan posible una gestión ambiental saludable.

En este sentido se consideró indispensable el estudio de las condiciones urbanísticas para poder seleccionar variables y relacionarlas con dimensiones biológicas y antropológicas para caracterizar y comparar situaciones, así como extraer pautas para el diagnóstico y el manejo apropiado del problema.

Herramientas digitales de representación espacial, permitieron visualizar la situación y generar una cartografía de la situación y su evolución, demostrando su capacidad para señalar los elementos y lugares de riesgo, así como proponer medidas de mitigación.

En cuanto a la influencia del clima en la presencia y abundancia de *Ae. aegypti* y su capacidad de transmisión vectorial se concluyó en la conveniencia de establecer un Observatorio de Vigilancia de la situación, de carácter asesor y de alcance nacional, con el objeto de emitir alertas tempranas hacia las autoridades nacionales (Ministerio de Salud Pública –MSP) ante la conjunción de situaciones potencialmente peligrosas para la enfermedad del dengue.

Ese Observatorio tendría como misión mantener informado de manera integral y sintética en términos de riesgo a las autoridades de Salud Pública sobre la evolución detectada, en función de diferentes factores que fueron tratados a lo largo de la investigación y que figuran en el contenido de los capítulos.

El caso del dengue es paradigmático respecto a la premisa de que Salud y Ambiente nos involucran a todos. El funcionamiento del equipo multidisciplinario propuesto para el Observatorio constituye el apoyo plural que necesariamente debe tener la Salud, más allá de las profesiones y oficios que le son propios.

Por otra parte fue posible asimismo poner a prueba la utilización de marcadores moleculares para el análisis poblacionales de *Ae. aegypti* en Uruguay, lo que permitió diferenciar poblaciones en una escala que varió de 28 km (frontera con Argentina litoral oeste) a 400 km (frontera con Brasil, noreste). La existencia de dos rangos de valores de polimorfismos, uno en la zona Oeste y Norte del país (57,3 a 69,2%) y otro menor en la zona Este del país (41,1%) se podría interpretar como un indicador de dos diferentes eventos de colonización a partir de orígenes diferentes.

Cuando se compararon las 6 muestras (5 de Uruguay y 1 de Argentina) por su similitud genética se distinguieron dos clusters, uno con las muestras del litoral oeste y, asociado a este agrupamiento, las muestras de Buenos Aires. Por otro lado, se agruparon las muestras de la frontera noreste. La diferencia entre los dos clusters es atribuible a variación interpoblacional, a estructuración geográfica, así como es consistente con diferentes manejos de tipo socio-cultural en contextos regionales.

Se buscó también explorar en alternativas de Control Biológico, aspecto que debería figurar en futuros abordajes del problema ya que resultaría un avance en el desarrollo de biotecnologías amigables con el ambiente, apostando a una combinación de herramientas que permita implementar un Sistemas de Control Integrado de Vectores.

El estudio entomológico permitió diseñar y ejecutar un sistema de muestreo teniendo en cuenta la heterogeneidad espacial de las condiciones propicias para *Ae. aegypti* en la realidad de zonas urbanas. Ello implicó la utilización conjunta de herramientas urbano-ambientales y estadísticas buscando una buena estimación de la situación a partir de una 'muestra' que presentara factibilidad práctica y económica en los planes de acción.

En general se constató un alto número de viviendas con recipientes potencialmente capaces de albergar colonias de mosquitos, aunque era bajo el porcentaje de ellos que contenían agua. Dado que siempre puede haber una influencia de las condiciones meteorológicas esta situación debe llevar a la preocupación. Los recipientes encontrados en forma más abundante no son aquellos señalados como más productivos para el mosquito *Ae. aegypti*.

Cuando se analizaron conjuntamente variables de dimensiones entomológicas, antropológicas y urbanísticas se comprobó que la exis-

tencia de niveles de información diferente en áreas piloto no alcanzaba a manifestarse en variaciones en las prácticas de gestión de recipientes. Ello estaría indicando que la información que los habitantes manifiestan tener sobre el tema no se ha traducido en un aprendizaje que asegure el cumplimiento de normas o la adopción de medidas.

Sobre este punto el estudio antropológico estableció claramente que la población maneja información, tanto en la capital como en el interior y en los diferentes sectores sociales, tramos de edad y géneros. Es decir que el problema radica en la escasa asimilación de la información a la vida cotidiana, a la resistencia no necesariamente conciente que se ofrece ante directivas (de control y prevención). Éstas, en la mayoría de casos observados, permanecen como algo externo a las responsabilidades de las personas. Por el contrario la expectativa sobre acciones que provengan de instituciones públicas constituye una dominante de tipo cultural, es decir forma parte de lo que podríamos llamar 'sentido común' compartido. Como todo lo que pertenece a la esfera de lo cultural esto es contingente, factible de transformación a través de acciones y/o campañas que tomen en cuenta aspectos como los comunicados en este estudio.

En un esfuerzo de equipo se realizó la compilación y síntesis de resultados, con la convicción de que la investigación fue un tránsito hacia mejores formas de abordaje y de desempeño científico en la resolución de problemas de salud ambiental y humana.

SECCIÓN 2.

APLICACIÓN DEL ABORDAJE ECOSISTÉMICO EN LA CIUDAD DE SALTO

Acuerdo de trabajo:
Universidad de la República –
Ministerio de Salud Pública –
Organización Panamericana de la Salud

2007-2008

Fortalecimiento de la capacidad de prevención y control del vector del dengue, *Aedes aegypti*, en la ciudad de Salto

*César Basso, Ruben M. Caffera,
Sonnia Romero, Ingrid Roche,
Elsa García da Rosa, Rosario Lairihoy¹*

Universidad de la República.
Uruguay

1. El contexto de la actividad

En el marco del convenio existente entre la Universidad de la República y el Ministerio de Salud Pública (MSP), un equipo de académicos universitarios desarrolló un Servicio de Asistencia Técnica tendiente al “Fortalecimiento de la capacidad de prevención y control del vector del dengue, *Aedes aegypti*, en Uruguay”. Esta actividad tuvo lugar en la ciudad de Salto entre los meses de diciembre de 2007 y mayo de 2008 sobre la base de un acuerdo de trabajo con la Dirección General de la Salud del MSP y el apoyo financiero de la Organización Panamericana de la Salud.

Las acciones desarrolladas tuvieron como objetivo maximizar las fortalezas de las instituciones vinculadas al tema en la ciudad de Salto, a partir de la aplicación conjunta de un abordaje innovador para el Uruguay. En ese marco sería posible mejorar la orientación y eficacia

1. Colaboradores: Mario Bidegain, Selene Cheroni, Bernardo de los Santos, Victoria Evia, Rodrigo Fernández, María Noel García, Néstor López, Florencia Martínez, Walter Norbis, Virginia Rial, Eloísa Rodríguez y estudiantes de Antropología de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (Universidad de la República).

de los planes de trabajo de las instituciones y promover un empoderamiento de la población de prácticas ambientales adecuadas. Se aspiraba que el mayor conocimiento de los factores involucrados facilitara una re-formulación de la estrategia de gestión sanitaria llevada adelante para mitigar los riesgos provocados por el vector del dengue.

El carácter multicausal del problema *Aedes/dengue* demandó un abordaje ecosistémico del conjunto de condiciones y factores que lo condicionan (ver Capítulo 1). Para ello, se acudió a cuatro dimensiones: a) dimensión bioecológica (recolección sistemática de información, indicadores de abundancia entomológica y umbrales de transmisión de la enfermedad), b) dimensión urbano-ambiental (caracterización urbanística, representación espacial e interpolación de eventos), c) dimensión bioclimática (caracterización y estudio de tendencias climáticas y meteorológicas, modelización del comportamiento potencial del vector y del virus e índices de peligrosidad) y d) dimensión antropológica (caracterización etnográfica, y descripción de comportamientos, mensajes y prácticas).

Estas actividades se realizaron en un contexto de preocupación por el incremento de la dispersión del vector del dengue en el territorio nacional coincidente con la ocurrencia de fenómenos epidémicos en los países cercanos. Estos fenómenos podrían comprometer el estatus de Uruguay como país libre de dengue de origen autóctono.

La ciudad de Salto fue seleccionada en función de representar un escenario de riesgo para el dengue por su carácter de ciudad-frontera, corredor de personas, vehículos y mercaderías desde zonas del Continente endémicas para la enfermedad y centro turístico importante, así como por la existencia de instituciones locales con fuerte coordinación, experiencia y sensibilidad por esta cuestión sanitaria. De este modo, Salto se transformó en un caso de estudio novedoso en Uruguay con potencial de réplica a escala nacional.

La experiencia incluyó el trabajo conjunto de un equipo multidisciplinario de investigadores y responsables de decisiones políticas y personal de instituciones públicas locales. Se dispuso de la colaboración del personal técnico y administrativo de la Dirección Departamental de Salud de Salto (DDSS) del MSP a cargo de la Dra. Cristina González, y de otras instituciones integrantes del Comité de Emergencia de dicha

ciudad, en particular del Gobierno Departamental de Salto (GDS), el Ministerio de Defensa (MD), el Ministerio del Interior (MI) y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).

2. Detalle de las actividades

2.1. Dimensión bioecológica

La imposibilidad de transmisión directa del dengue entre seres humanos, implica que el riesgo a esta enfermedad depende inicialmente de la abundancia de su principal vector, el mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae) (ver Capítulo 2). La preferencia de este insecto de multiplicarse en agua contenida en recipientes de paredes rígidas verticales (suministrados por el comportamiento humano) ubicados en condiciones micro-ambientales y climáticas favorables, lleva a la necesidad de estudiar la importancia relativa o absoluta de los variados tipos de recipientes capaces de albergar criaderos para conocer la abundancia del vector.

Ese estudio se integra en el diseño de métodos de muestreo, en función del impedimento práctico de realizar el conteo absoluto de los integrantes de una población de insectos. En el caso de *Ae. aegypti* tradicionalmente estos métodos se han basado en encuestas de larvas y recipientes, y sus valores se han expresado en tres índices conocidos como Stegomia: Índice de Casas (IC) (porcentaje de casas infestadas con larvas y/o pupas), Índice de Recipientes (IR) (porcentajes de recipientes infestados con larvas y/o pupas activas) e Índice de Breteau (IB) (número de recipientes infestados cada 100 casas) (Connor & Monroe, 1923; Breteau, 1954). A fines de la década de 1960 la Organización Mundial de la Salud desarrolló el Índice de Densidad (ID) que integra los tres anteriores (Cuadro 10.1).

Si bien se han propuesto umbrales críticos de riesgo a partir de estos índices, el significado epidemiológico de los mismos ha sido puesto en duda (Focks, 2003). El menos representativo es IR, porque no toma en cuenta el número de recipientes en un área. IC es mejor, pero no informa sobre el número de recipientes con formas inmaduras de mosquitos por casa positiva. Por su parte IB tiene la ventaja de combinar recipientes

y casas. Sin embargo, los tres fallan porque no consideran la variación de los recipientes en su capacidad de producir adultos de *Ae. aegypti*, lo cual afecta fuertemente la multiplicación del vector en un área. Dicha información puede orientar las acciones de eliminación de los recipientes para reducir los riesgos de transmisión de la enfermedad (Focks, 2003).

En la actualidad los esfuerzos de control del dengue a nivel mundial están basados en la reducción de *Ae. aegypti* y no en su erradicación. Por lo tanto, esos esfuerzos dependen de la reducción en el número de lugares de cría y no en la aplicación de insecticidas (Nathan & Knudsen, 1991). Tales esfuerzos se facilitan cuando resulta posible responder las siguientes preguntas: 1) ¿en qué grado es necesario reducir la población del vector para reducir los riesgos a la enfermedad en una localidad en particular?, 2) ¿cómo debe monitorizarse el grado de reducción alcanzado a partir de un programa?, y 3) dado que la importancia epidemiológica de un tipo de recipiente es el producto de su productividad media de adultos por su abundancia en el ambiente, ¿cómo seleccionar los tipos de recipientes a eliminar de modo de optimizar la eficiencia de la labor y reducir los costos, al tiempo que se maximiza la reducción de adultos? (Focks *et al.*, 2000).

Cuadro 10.1. Índice de Densidad y correspondencia con los índices de Casas, Recipientes y Breteau (Brown recogido por Focks, 2003).

Índice de Densidad	Índice de Casas	Índice de Recipientes	Índice de Breteau
1	1-3	1-2	1-4
2	4-7	3-5	5-9
3	8-17	6-9	10-19
4	18-28	10-14	20-34
5	29-37	15-20	35-49
6	38-49	21-27	50-74
7	50-59	28-31	75-99
8	60-76	32-40	100-199
9	>77	>41	>200

La respuesta de la primera pregunta involucra discutir umbrales de transmisión y, en especial, determinar qué representan y cómo pueden ser estimados. Estos umbrales están en función de muchos factores,

pero el clave es la relación ‘adulto de *Ae. aegypti* por persona’, de ahí la necesidad de aplicar métodos que permitan la estimación de esta variable. Dada la dificultad de estimar la densidad absoluta de adultos y que las pupas de este insecto pueden ser contadas, sumado al hecho que estas últimas están fuertemente correlacionadas con el número de adultos que de ellas emergen, se ha propuesto un método de estimación de poblaciones que involucra contar las pupas y personas residentes por superficie, generándose el Índice de pupas por persona (IP). Como una variante, se pueden considerar únicamente las pupas hembras y aplicar el Índice de pupas hembras por persona (IP♀) (Focks & Chadee, 1997; Barrera *et al.*, 2006a).

Antes de calcular estos índices debe resolverse otra dificultad: desarrollar un método de muestreo confiable, efectivo y aplicable en la práctica para estimar la abundancia poblacional de este insecto. En definitiva, se trata de determinar el número de muestras a tomar, el tamaño de la unidad muestreada y la forma de su extracción para obtener una estimación válida de la población. Uno de los factores más influyentes en el diseño del plan de muestreo es el conocimiento de la distribución espacial de los insectos. Esta es una de las propiedades ecológicas más características de las especies. A diferencia de la tasa de crecimiento y reproducción, las cuales a menudo varían más entre generaciones de una especie que entre especies, la distribución espacial incluye parámetros característicos ligadas al comportamiento que diferencian las especies (Taylor, 1984). Ha sido comprobado en numerosos países que *Ae. aegypti* presenta una dispersión agrupada (contagio) en parches o clúster con una distribución probabilística del tipo Binomial negativa (Barrera *et al.*, 2006b). En dicha distribución influyen las heterogéneas características espacio-ambientales que condicionan los hábitats favorables para su multiplicación (Lagrotta *et al.*, 2008) que en interacción con las restantes condicionantes del sistema *Aedes* generan refugios favorables al mosquito y favorecen su dispersión.

Por otro lado, el período dedicado a su extracción de la muestra debe ser lo suficiente breve como para reflejar un momento definido de la generación de la población del insecto. Para ello, hay que tener en cuenta que *Ae. aegypti* completa su ciclo de vida no adulta en un lapso que varía entre 10 y 25 días a temperaturas en el intervalo de 30 a 25°C, y que ha temperaturas más altas dicha duración es menor (Nelson, 1958).

Por lo tanto, un abordaje actualmente recomendado reposa en realizar una encuesta de las pupas presente de *Ae. aegypti* en la zona de estudio de manera de estratificar el ambiente según los recipientes que más contengan al vector y los ambientes que le son más favorables. De este modo se obtendrán informaciones muy valiosas que permitan guiar las acciones y realizar el control pre-adulto del mosquito para que no alcance el umbral de transmisión de la forma más efectiva y económica.

2.1.1. Estimación de los recipientes y poblaciones de *Ae. aegypti*

Tamaño de la muestra

Se definieron 52 sitios de muestreos ubicados en transectas (líneas rectas imaginarias) trazadas en dirección Norte a Sur de la ciudad de Salto siguiendo las vías de tránsito. Cada uno de estos sitios se ubicó a 5 cuadras de distancia de otro sobre la misma transecta. Los sitios se numeraron a partir de los cuadrados generados en el mapa con la intercepción de líneas perpendiculares a las transectas (el primer dígito correspondió a la transecta Norte-Sur y el segundo a la transecta Este-Oeste) (Fig. 10.1).

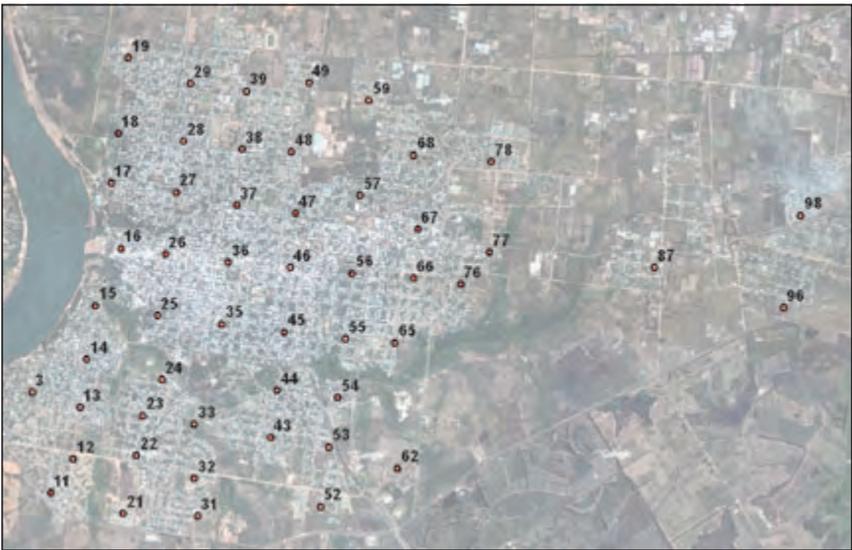


Figura 10.1. Ubicación de los sitios de muestreo en la ciudad de Salto. Los sitios se dispusieron sobre transectas. La numeración de cada sitio incluyó un primer dígito correspondiente a la transecta Norte-Sur y un segundo a la transecta Este-Oeste.

En cada sitio de muestreo se visitó un máximo de 6 viviendas ubicadas en ambas veredas de una cuadra, lo que significó un total previsto de 312 viviendas (Fig. 10.2). No se incluyó comercios ni baldíos.



Figura 10.2. Detalle de un sitio de muestreo con el contorno de las viviendas comprendidas (de ellas se visitaron 6 viviendas).

Características de los muestreos

Cada muestreo se realizó en períodos máximos de 5 días consecutivos. Para ello se conformaron de 8 a 10 grupos de trabajo integrados por 2 personas. El personal de campo fue cedido por el GDS, el MD (Ejército), el MI (Policía) y el MGAP. La supervisión estuvo a cargo de tres Oficiales de Salud de la DDSS, un responsable del GDS y otro de la Policía.

Fechas de los muestreos

Se realizaron tres muestreos en las siguientes fechas: 18 al 22 de febrero, 10 al 14 de marzo y 21 al 25 de abril de 2008.

Trabajo de campo y laboratorio

Las encuestas domiciliarias se realizaron utilizando un formulario confeccionado para recoger información en las viviendas y opiniones de sus residentes (Anexo 10.1). En el mismo los encuestadores registraron la ubicación de la vivienda y, a partir de su propia observación, la existencia de frente (con y sin vegetación), espacio lateral y/o fondo (con y sin vegetación), y recipientes en dichos espacios (en ningún caso se ingresaba a la vivienda habitación).

Se realizó una distinción por tipo de recipientes encontrado distinguiendo tanques, baldes, tarros, botellas, neumáticos y otros. Según su disposición se definía si se encontraban ‘no acondicionados’ (a cielo abierto sin agua o con agua) o ‘acondicionados’ (recipientes sin agua bajo techo, recipientes bien tapados o recipientes boca abajo), y si presentaban mosquitos en su interior. En caso de encontrar larvas y/o pupas (lo cual se consideraba como un ‘recipiente positivo’) se procedía a colectarlas y colocarlas en un pequeño frasco de vidrio con agua en su interior por recipiente encontrado. Cada frasco se identificaba (fecha, sitio, vivienda y tipo de recipiente) y se trasladaba al local de la DDSS donde se contabilizaban las larvas y pupas de *Ae. aegypti*. A las pupas se les permitía completar el ciclo de modo de sexar los adultos emergidos. Toda esa información se registraba en un formulario elaborado para esta actividad (Anexo 10.2).

De la entrevista a un residente (mayor de 18 años de edad) de cada vivienda se obtenía información sobre el número de personas que habitaron la vivienda en la noche anterior, la presencia de menores entre esos ocupantes, y opiniones, por si o por no, sobre si los mosquitos le representaban un problema, si conocía la enfermedad del dengue, si estaba de acuerdo que se “fumigue” para controlar al mosquito y si compartiría la utilización de control biológico contra el mosquito.

2.1.2. Resultados obtenidos

A partir de la información recogida en las encuestas se confeccionaron cinco índices de abundancia: IR, IC, IB, ID e IP♀ (Cuadro 10.2). Con las precauciones señaladas precedentemente, que cuestionan el valor

epidemiológico de la mayoría de estos índices, se los comparó con umbrales mencionados en información bibliográfica. Se comprobó que, considerando los índices más fiables (ID e $IP_{\text{♀}}$), la situación en Salto estuvo dentro del nivel de seguridad para esta enfermedad señalados por Barrera *et al.* (2006a), con un incremento en el mes de marzo con relación a febrero y posterior descenso en abril. El análisis de las condiciones meteorológicas en dichos meses, presentado más adelante en este Capítulo, busca ofrecer una explicación de esta variación.

El análisis de los recipientes encontrados en las viviendas, tanto los no acondicionados (con agua y sin agua) y acondicionados, y su productividad en número de formas inmaduras de *Ae. aegypti* permitió valorar la cantidad y la importancia de sus diferentes tipos de recipientes en los meses que duró el estudio.

Considerando sólo los recipientes no acondicionados (por su peligrosidad real o potencial para multiplicar al mosquito) se comprobó la fuerte presencia de botellas en los peridomicilios visitados (Fig. 10.3). Sin embargo, si se considera sólo los recipientes positivos se comprueba que fueron los tanques y tarros los más numerosos, y estos últimos los más productivos (en función del número de larvas más pupas encontradas en su interior). También son los recipientes que más aportan al total de mosquitos inmaduros encontrados (porcentaje de mosquitos inmaduros 'producidos' con relación al total de aquellos encontrados en todos los recipientes considerados los tres muestreos). No obstante, se debe tener en cuenta que la dificultad de extraer la totalidad de las formas inmaduras del insecto probablemente presentes en los tanques puede haber provocado que los conteos no reflejaran la incidencia real de estos recipientes en su capacidad para generar estos mosquitos (Fig. 10.4).

Cuadro 10.2. Indicadores de abundancia de *Ae. aegypti* en la ciudad de Salto en los meses de febrero, marzo y abril de 2008

	Febrero 2008	Marzo 2008	Abril 2008	Umbral según bibliografía
Índice de casas (IC)				
Total de casas	305	310	306	
Casas positivas ¹	17	27	8	
% casas positivas	5,6	8,7	2,6	<5%: zona segura ³
Índice de recipientes (IR)				
Total de recipientes	2.012	3.764	4.564	
Recipientes positivos ¹	25	47	8	
% recipientes positivos	1,2	1,2	0,2	≤10: zona segura para fiebre amarilla ⁴ >30: epidemia de fiebre amarilla ⁵
Índice de recipientes (IR) (sin acondicionados)				
Total de recipientes (sin acondicionados)	1.343	2.403	1.470	
Recipientes positivos ¹	25	47	8	
% recipientes positivos	1,9	2,0	0,5	
Índice de Breteau (IB)				
Recipientes positivos ¹	25	47	8	
Nº recip. Positivos / 100 casas	8,2	15,2	2,6	>50: epidemia de fiebre amarilla ⁵
Índice de pupas hembra (IP_♀) / persona				
Nº de personas	539 ²	1.134	1.134	
Nº de pupas _♀	28	140	7	
Nº de pupas _♀ / persona	0,02	0,05	0,003	≥0,19: zona con riesgo de epidemia ⁶ =0,10: nivel arbitrario de seguridad, por debajo del cual no sería esperable transmisión del virus del dengue ⁶
Índice de Densidad (ID)				
	2	3	1	>5: epidemia de fiebre amarilla ⁵

¹ Larvas y/o pupas; ² Datos sólo de 2 días de relevamiento; ³ Soper citado por Focks (2003),⁴ Connor & Monroe (1923); ⁵ Brown citado por Focks (2003); ⁶ Barrera *et al.* (2006a).

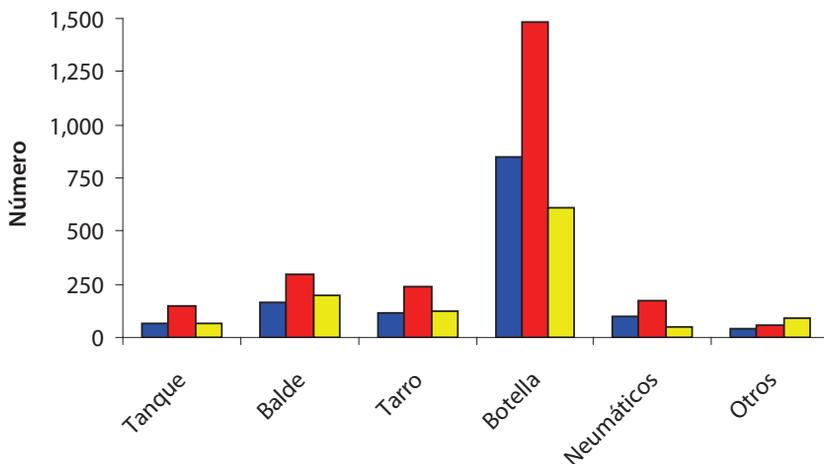


Fig. 10.3. Recipientes con agua y sin agua no acondicionados en los muestreos realizados en febrero (azul), marzo (naranja) y abril (amarillo) de 2008 en la ciudad de Salto.

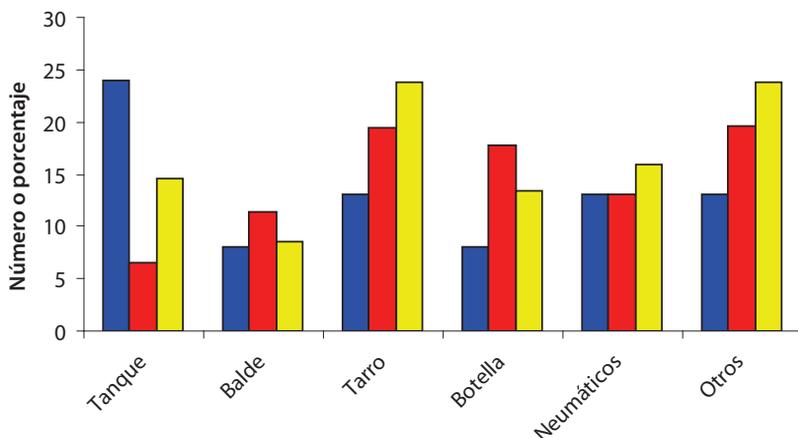


Figura 10.4. Número de recipientes con formas inmaduras de *Ae. aegypti* (azul), número de larvas + pupas de *Ae. aegypti* por recipiente (naranja) y porcentaje que representa dicho número con relación al total de mosquitos encontrados en todos los recipientes (amarillo), considerando los muestreos de febrero, marzo y abril de 2008 en la ciudad de Salto.

La amplia distribución de las formas inmaduras encontradas entre los diferentes tipos de recipientes relevados no hizo posible elaborar una propuesta para direccionar con precisión la tarea de eliminar alguno(s) de ellos en particular como había sido uno de los objetivos del estu-

dio. Tal vez sea conveniente en un próximo relevamiento clasificar los recipientes por la función que ellos cumplen en los hogares, tal como sugieren Barrera *et al.* (2006a), con lo cual posiblemente se encuentren pautas para avanzar en la materia.

Con relación a las preguntas realizadas a los residentes en las domicilios visitados relativa a los métodos de control comúnmente empleados contra el mosquito, la casi totalidad de los encuestados se manifestó a favor de las prácticas de “fumigación”. Este resultado confirmó la apreciación que se tenía previamente en la materia por parte de los integrantes de la DDSS, y debería llamar a la reflexión sobre la necesidad de informar a la población sobre la inconveniencia de utilizar productos químicos en forma generalizada y, en todo caso, recurrir a ellos solamente para el tratamiento de focos.

2.2. Dimensión urbano-ambiental

Las características urbanísticas de una ciudad (geografía, infraestructura y equipamiento público colectivo, normativas edificatorias, tamaño de las parcelas, factor de ocupación, espacios no edificados, cobertura vegetal, nivel de edificación, focos de riesgo, usos no residenciales de las construcciones...) y sus dinámicas viales (rutas de acceso, tránsito interno preferido, interrelación entre los distintos barrios...) pueden influir sobre la abundancia y dispersión del vector como parte de los factores que afectan el *sistema Aedes*. Mediante un sistema de mapeo, como herramienta para el análisis – diagnóstico, es posible representar espacialmente estas condiciones y, a partir de la elaboración de diversos mapas temáticos con la superposición de eventos, llegar a la construcción de “mapas de riesgo” del área espacial bajo estudio.

2.2.1. Metodología de análisis espacial

Se proporcionó a los encuestadores planos generales de la ciudad y otros zonales con la ubicación de cada uno de los diferentes sitios de muestreo. Ello facilitó la planificación, ejecución y supervisión de la ‘actividad de campo’.

El estudio espacial comenzó por ubicar y caracterizar los 52 sitios de muestreo de acuerdo a los siguientes aspectos significativos generales:

- geográfico: altura y niveles respecto a los cursos de ríos y arroyos.
- infraestructura y equipamiento público colectivo: pavimentos de calles y veredas, saneamiento y sistema de pluviales.
- desarrollo histórico del centro poblado, antigüedad y consolidación, rutas.
- áreas de la ciudad caracterizadas por el Plan Director de Salto, Unidades barriales, avenidas, zonas urbana, suburbana y de huertos.

Asimismo, los sitios de muestreo (tramos de calles) fueron analizados según otros indicadores más específicos, algunos relacionados con los anteriores:

- tamaño de las parcelas, factor de ocupación y tamaño de espacios no edificados relacionado con la ubicación y normativa.
- cobertura vegetal, predios con superficie significativa de jardines, patios y fondos.
- nivel de la edificación: alto, medio-alto, medio, medio-bajo y bajo, como un indicador indirecto de nivel socioeconómico.
- existencia de focos de riesgo respecto al vector, gomerías y similares.
- otros usos: comerciales, industriales, de transporte, huertas y otros.

Los caracterizadores generales, en algunos casos cuantificables y expresables en rangos, de m² superficiales, o cotas relacionadas con las de inundación de los arroyos o ríos, y en otros casos expresables cualitativamente en intensidades o categorías, fueron mapeados según base de cartografía digital proporcionada por el GMS y el Equipo de “Áreas Inundables” del Instituto de Teoría de la Arquitectura y Urbanismo (ITU) de la Facultad de Arquitectura.

Mediante un Sistema de Información Geográfica se relacionaron los resultados de las tres encuestas efectuadas en los 52 sitios con la cartografía, lo que permitió ver simultáneamente a la mayoría de las

variables, y establecer algunas hipótesis de presencia y persistencia según zonas.

Para ello, a partir de los resultados de cada una de las encuestas (febrero, marzo y abril) se mapearon las viviendas con recipientes conteniendo *Ae. aegypti*, desglosando tipo y cantidad de recipientes. Para representar el padrón de distribución de los eventos localizados puntualmente se utilizó el Método Kernel de interpolación y suavizado de datos (Souza-Santos & Carvalho, 2000). Este método se aplicó de modo que permitiera ajustar la dispersión de colores de diferente intensidad en función de los valores de los eventos representados (Anexo 10.3).

A partir de la observación y registro fotográfico de los sitios de muestreo se elaboraron fichas para cada uno de ellos dando cuenta de sus principales características.

2.2.2. Resultados obtenidos

Unidades barriales – sitios de muestreo

De acuerdo a las características más generales antes descritas pudieron observarse sectores bien diferenciados, relacionados con la zonificación primaria de urbana, suburbana y huertos:

- **Al Norte**, en la Unidad Barrial (UB) 1: sectores de barrio jardín (**SITIO 17**), el barrio alto consolidado como “Cerro” (**SITIO 28**), sus laderas hacia el río Uruguay (**SITIO 18**), las laderas hacia el arroyo Sauzal (**SITIOS 27 y 37**), en los bordes al norte de la ciudad (**SITIOS 19 y 29**) en zona suburbana colindante con “zona de huertos”.
- **Al Noreste** en la UB 2: Parque Solari, zona alta y de consolidación urbana media (**SITIOS 37, 38, 39 y 57**), con bordes suburbanos en los **SITIOS 49, 59 y 68** también colindante con “zona de huertos N”.
- **Al Este** en la UB 3: Matadero, barrios relativamente aislados de la parte urbana, surgidos dentro de la zona “suburbana” al E de la Ruta 3 (**SITIOS 98 y 96**) y en su borde el **SITIO 87**, similares por ser conjuntos habitacionales de iniciativa pública y en todos los casos de baja densidad de ocupación.

- **Al Centro** en la UB4: sector más consolidado, antiguo, con actividades comerciales, predios menores y baja cobertura vegetal (**SITIOS 16, 26, 35, 36, 45 y 46**).
- **Al Este**, en la UB5: sector urbano (**SITIOS 55, 56, 65, 66, 67 y 68**), y en zona suburbana (**SITIOS 76, 77 y 78**).
- **Al Sur**, en la UB 6: zona costanera, barrio jardín (**SITIO 03 y 15**) y barrios de menor nivel de consolidación, en zona suburbana (**SITIOS 11, 12, 13 y 14**).
- **Al Sur**, en la UB 7: zona Salto Nuevo, comprende sector con saneamiento (**SITIOS 22 y 23**) y área inundable del arroyo Ceibal y de menor consolidación (**24, 31, 32 y 33**), en el borde sur el **SITIO 31**.
- **Al Sureste** en la UB 8: zona Ceibal (**SITIOS 43, 44, 52, 53 y 54**), zona contigua al Parque Harriague y a la Avenida Paysandú, totalmente en área suburbana.
- Zona Reserva Alto Ceibal (**SITIO 87**) entre la ciudad y la Ruta 3.

Análisis de las características de los sitios de muestreo y las variables relevadas en cada una de las encuestas

La integración en el SIG permitió representar sobre el mapa de la ciudad de Salto las curvas de nivel, la densidad de vegetación, el tamaño de predio, el saneamiento, el tipo de pavimento, y las zonas con cordón, cunetas, veredas pavimentadas e inundables (Anexo 10.3). La superposición de estas variables con la ubicación de los sitios de muestreo, destacando mediante círculos de mayor tamaño aquellos donde se presentaron domicilios con un mayor IR e IB, permitió elaborar mapas de riesgo de la ciudad de Salto basados sobre las siguientes consideraciones:

Febrero

- una parte significativa de los sitios con viviendas positivas reportadas en esta encuesta se encuentran en **ZONAS BAJAS O INUNDABLES, densidad de VEGETACIÓN MEDIA-ALTA y TAMAÑO de PREDIOS MEDIO**, algunos cercanos a Terminales de transporte o vías de accesos importantes.

- dichos sitios se ubicaron en el eje 5 de las perpendiculares a las transectas norte-sur, o sea a los **SITIOS 15, 25, 35, 55 y 65** que abarcan la zona **CENTRO-SUR**. Además se localizaron en **SALTO NUEVO** en el caso de los **SITIOS 22, 23, 24** y en el **43** en **CEIBAL**.
- en el Norte, los **SITIOS 27, 48 y 57** cumplen con similares condiciones, los **SITIOS 57 y 67** tienen en común su cercanía a las terminales de transporte ferroviario y de autobuses, y los **SITIOS 47 y 48** a la avenida E. Amorim.
- los sitios mencionados se ubican en zonas de la ciudad con saneamiento, pero en muchos casos con cunetas para pluviales, y concentraron el 27% de los recipientes totales relevados en la encuesta.

Marzo

- los sitios con viviendas positivas estuvieron más ampliamente distribuidos, alcanzando nuevas zonas de la ciudad, lo cual se corresponde con un aumento de la abundancia del vector reflejado por los Índices (Cuadro 10.2). Se reducen los sitios con mayores índices en la zona céntrica de la ciudad, lo cual puede ser atribuido a las actividades de la DDSS dirigidas a la eliminación de recipientes y a la “fumigación” de los peridomicilios de las viviendas positivas y sus alrededores reportadas en la encuesta de febrero.
- dichos sitios se ubican en zonas de la ciudad con saneamiento y presentaron una alta presencia de recipientes.

Abril

- los sitios en los cuales se encontraron viviendas con recipientes positivos se ubicaron en la zona comercial céntrica y al norte de la ciudad, también relacionadas por el uso no habitacional.

2.3. Dimensión bioclimática

2.3.1. Influencia de los factores climáticos

Entre los factores que influyen en la dinámica poblacional de *Ae. aegypti* se destacan las condiciones climáticas (principalmente temperatura y humedad relativa) que afectan la duración del ciclo biológico, la fertilidad y la dispersión de este insecto. Por su parte el ciclo extrínseco de virus del dengue (fuera del ser humano) estará muy afectado por la temperatura. Incide también la ocurrencia de lluvias, que hacen posible la presencia de hábitats favorables para el desarrollo de larvas del mosquito siempre y cuando existan recipientes para recoger las precipitaciones por el tiempo suficiente para que se cumpla su desarrollo. Mediante ecuaciones matemáticas se representaron estas influencias y su reflejo en los parámetros vitales del insecto y su calidad de vector.

Dado que diversos estudios han constatado que diferentes áreas geográficas pueden diferir en cuanto a las características bio-ecológicas a tener en cuenta para orientar las acciones de control, siendo éstas muchas veces específicas para un territorio dado, en vez de aplicar a rajatabla tal o cual metodología propia de otras realidades, se decidió adaptar aquellas conocidas a la realidad de Salto-Ciudad.

Por su ubicación geográfica, Uruguay se encuentra en la “frontera austral climática” de este vector, lo cual lo diferencia de las regiones tropicales endémicas para esta enfermedad. Ello permite decir que el monitoreo de las condiciones climáticas es particularmente importante para determinar el riesgo sanitario.

Las condiciones climáticas incluyen dos aspectos: por un lado la caracterización y las tendencias climáticas (condición a escala climática del sitio) y, por otro lado, las condiciones actuales e inmediatamente pretéritas en cada día (condiciones meteorológicas cambiantes en el día a día).

Así, a escala climática se determina la estacionalidad de las condiciones de infección del virus y de su transmisión por el vector. También se ilustra sobre la tendencia de la estacionalidad de los períodos más significativos en los últimos años. Este tipo de información actualmente no es brindada por ninguna organización de servicio público nacional en Uruguay, por lo que se retomará el tema con una breve reseña al respecto.

Por su parte, las condiciones diarias (lo que llamamos “condiciones meteorológicas”) permiten dar cuenta de la peligrosidad acumulada por la situación en cada período estival, tanto por la existencia de días infectivos como por los ciclos de reproducción posibles del vector. El primero de los aspectos tiene aplicaciones estratégicas en la planificación, y el segundo es tácticamente fundamental, ya que puede brindar el grado de peligrosidad día a día.

Es de señalar que hasta ahora el equipo académico había trabajado con la premisa de que fuera de las áreas tropicales –regiones del globo donde existe una marcadísima estacionalidad de la lluvia, con estación seca y estación húmeda– el régimen de precipitación no era limitante en la dinámica poblacional del vector (ver Capítulo 7). En este sentido se había recogido la experiencia del Dr. Nicolás Schweigmann de la Universidad de Buenos Aires de Argentina, en el marco de un proyecto de investigación conjunto financiado por IDRC de Canadá ². Sin embargo, la prolongada sequía a que estuvo sometido el país hasta fines de mayo de 2007, especialmente en la región “Norte del Río Negro”, llevó a ensayar un análisis heurístico del tema para la temporada comprendida en este estudio, específicamente para la ciudad de Salto.

En resumen, para investigar la influencia de las condiciones climáticas sobre la distribución de *Ae. aegypti*, se tuvieron en cuenta las variables atmosféricas diarias y mensuales (temperatura máxima y mínima del aire, humedad relativa y temperatura del aire y del punto de rocío, y también precipitación diaria), se calculó la tasa de desarrollo diario del ciclo gonotrófico de Focks *G*. (Focks *et al.*, 1993a; de Garín *et al.*, 2000) y se estableció el número de potenciales primeras y sucesivas oviposiciones. Para ello, se tomaron en cuenta los umbrales de temperatura y humedad de esta especie (Focks *et al.*, 1993a,b; de Garín *et al.*, 2000), y se determinó la ocurrencia de eventos letales al mosquito, calculando el déficit de humedad diario y los valores diarios medios y extremos de temperatura. Para calcular el potencial infestivo se tomó en cuenta el ciclo extrínseco del virus en función de la temperatura (McLean *et al.*, 1974; Watts *et al.*, 1987; Carbajo *et al.*, 2001),

2. Proyecto: Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue, *Aedes aegypti*, en Uruguay y Argentina. Financiación IDRC Canadá. 2005-2007. www.idrc.ca/lacro/ev-67575-201_101814-1-IDRC_ADM_INFO.html

aplicando el modelo de cinética enzimática (Fock *et al.*, 1993b; Bejarán *et al.*, 2000). Los resultados y el método de seguimiento constituyen uno de los pilares de un posible Sistema de Alerta Temprana, como se explicará más adelante.

2.3.2. Bioclimatología del vector y del virus

Días infestivos y no-infestivos

La tasa de desarrollo diario del virus en su ciclo extrínseco (dentro del ovario de la hembra de *Ae. aegypti*) queda expresada como una función de entalpía enzimática:

$$r(T) = FI_{\text{racional-exponencial}}(T)$$

donde T es una representación de la temperatura diaria.

Para que la transmisión del virus al humano sea viable a través de la picadura del mosquito deben sumarse los $r(T)$ diarios hasta que $\Sigma r(T) \geq 1$. Se llaman días no-infestivos a aquellos en los cuales, dentro del ciclo de vida de la hembra (de 14 a 20 días consecutivos), no se completa el ciclo extrínseco del virus. ($\Sigma_{20} r(T) < 1$) aunque la hembra haya podido sobrevivir hasta completar su ciclo de vida, y haya podido adquirir el virus desde su primer día de adulto (primeras picaduras). A modo de ejemplo, se ilustran las diferencias en el tiempo de inicio y en el número de días infestivos según la variación térmica para diversas localidades del país (Fig. 10.5). Por ejemplo, Salto (en rojo) ha tenido 5 meses sin días infestivos en el invierno del año 2000 (de mayo a septiembre, incluidos).

Tener en cuenta este tipo de consideraciones puede resultar de interés tanto para aspectos logísticos de las campañas, como de comunicación social, pudiendo en este último aspecto evitarse sobrecargar a la población con repetidos mensajes alarmantes cuando la realidad bioclimática de la potencial epidemia muestra baja o nula peligrosidad. Como esta dinámica cambia según los lugares y años, puede ser de interés establecer un Sistema de Alerta Temprana para indicar si se está o no en la “estación infestiva”, como se verá más adelante.

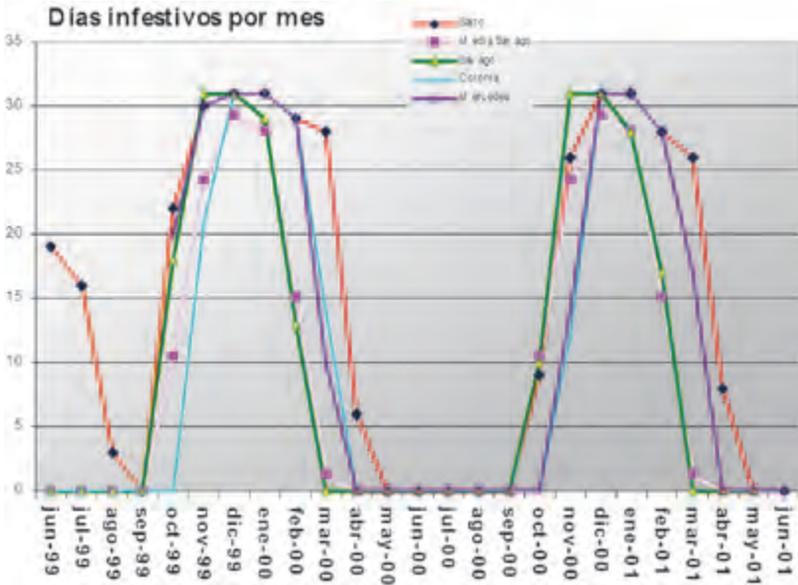


Figura 10.5. Tiempo de inicio y número de días infestivos según la variación térmica para diversas localidades del país desde junio 1999 a junio 2001. Fuente: Proyecto IDRC.

Días letales para el mosquito

Se recurrió a los criterios de determinación de días letales para hembras adultas de *Ae. aegypti* utilizados por de Garín *et al.* (2000) y Bejarán *et al.* (2000): déficit de presión de vapor respecto a la saturación: $30hPa^3$ en 2 días sucesivos, o entre 25 y $30hPa$ durante 3 días, o entre 20 y $25hPa$ durante 5 días, o entre 15 y $20hPa$ durante 10 días sucesivos (ver Capítulo 7). Es de mención que, a diferencia de lo que sucede con el estudio de los patógenos de vegetales, donde la humedad relativa es comúnmente la variable de humedad usada, en biología animal muchas veces el déficit de presión de vapor (el valor actual menos el saturante, éste último función de la temperatura) resulta una variable más útil. En cuanto a la temperatura, los umbrales letales se definieron en principio

3. HPa: hectopascales. Equivalente en el sistema MKS a milibares (CGS). 1 Atmósfera normal equivale a $1013,25 hPa = 1013,25 mb = 760 mm Hg$ a CNTP, la presión parcial del vapor de agua nunca supera los 60 hPa, oscilando normalmente entre 6 y 32. El cociente entre la presión parcial del vapor actual y la saturante a la temperatura que hay es la Humedad Relativa.

en 0° y 40°C. Ante la ocurrencia de días letales, la población del vector disminuye drásticamente por debajo de lo importante desde el punto de vista epidemiológico, incluso en regiones tropicales, por lo que la especie necesita posteriormente un tiempo para recuperar los niveles demográficos anteriores. Este tiempo depende de las condiciones climáticas, a través de los “ciclos gonotróficos potenciales”.

Ciclos gonotróficos del vector

La tasa de desarrollo diario del ciclo gonotrófico (Focks *et al.*, 1993a,b; de Garin *et al.*, 2000), también se expresa como una función entálpica (ver Capítulo 7):

$$G(T) = F2_{\text{racional-exponencial}}(T); \text{ para la 1}^{\text{ra}} \text{ oviposición: } \sum_{i \leq j \leq x} G_j = 1 \text{ con } x \leq i + 16$$

Para las subsecuentes oviposiciones: $\sum_{i \leq j \leq z} G_j = 0,58$, con $x < z \leq i + 16$, siendo 17 días el ciclo de vida adoptado para *Ae. aegypti* (por carecer de estudios locales aquí se ha tomado la información de Buenos Aires proporcionada por de Garin *et al.*, 2000).

Incorporación de la información sobre la sequía

La inclusión de un accidente climático (en este caso la sequía) dentro del tratamiento del potencial demecológico del vector, se toma únicamente en la escala climática, y por lo tanto en el paso mensual de las variables. Estas son: número de días con precipitación (actuales vs. normales), total mensual acumulado de lluvia (actuales y normales) y valores del Índice Hídrico (cociente entre la lluvia y la evapotranspiración potencial). El propósito es explicar cómo el accidente climático “sequía”, propio de la región pero con baja frecuencia, pudo haber influenciado en la oportunidad de tener criaderos en los recipientes peri-domiciliarios.

2.3.3. Metodología

Como se mencionó precedentemente, se trabajó en las dos escalas temporales: la “climática” (años pasados) para el período abril 2005 - abril 2008, y la “meteorológica” o en tiempo casi real, para la temporada en que se realizó el estudio, que se inició el 31 de Agosto de 2007 y culminó

los primeros días de mayo de 2008. La escala climática sirve para ilustrar cuáles han sido los períodos significativos en los últimos años, y cómo han evolucionado.

Los datos de temperatura, humedad y precipitación de la estación Nueva Espérides (Salto-Aeropuerto) fueron extraídos de los compendios codificados que la Organización Meteorológica Mundial hace circular en el Sistema Mundial de Comunicaciones Meteorológicas. Estos compendios están disponibles sólo algunas horas, pero el sistema remanente del Proyecto *PROSUR*⁴ (al cual están relacionados los meteorólogos que participaron en este estudio) los fueron guardando para correr su modelo operativo a 84 horas. Asimismo, para el período de septiembre 2007 - mayo 2008 se han almacenado los datos que circulaban por ese Sistema de Telecomunicaciones cada tres horas. Esto permitió simular una hipotética coordinación con los Servicios de Meteorología, especialmente con la citada Estación Meteorológica Principal de la Dirección Nacional de Meteorología, operando de manera continua aledaña a la ciudad de Salto. Los datos anteriores a septiembre 2007 fueron tomados de los archivos de la NOAA (EE UU) en compendios diarios ya calculados.

De todas estas muestras de datos se calcularon las presiones de vapor actuales y saturantes en cada momento del día, extrayéndose el déficit de vapor medio para cada día. Con los valores térmicos letales y de los umbrales de deficiencia de humedad críticos se obtuvieron los eventos letales, suponiendo que en tales casos ningún adulto hubiera podido sobrevivir. Esto no es cierto en un cien por ciento, pero incluso con métodos más sofisticados que tienen en cuenta la función de probabilidad de sobrevida a estos eventos (Otero *et al.*, 2006) (donde la población final es próxima, pero diferente de cero) la merma de adultos es tan importante, que los resultados desde el punto de vista epidemiológico son tomados aquí como equivalentes. A partir de cada descenso pronunciado, el modelo hace crecer la población con el máximo biológicamente posible. Sin embargo, en esta experiencia se fue más permisivo con las segundas oviposiciones, suponiendo para esta posibilidad que las hembras pudieran

4. Proyecto de estudio de la Variabilidad Climática en los países del MERCOSUR, radicado en Uruguay en la Facultad de Ciencias, a través del cual se montó un modelo numérico de Pronóstico del Tiempo a Mesoescala centrado en Uruguay: <http://164.73.83.22/wrf-images/stable/index.html>

provenir de lugares protegidos de la ocurrencia de condiciones adversas (pero no para las primeras oviposiciones). Esto pretende contrabalancear la merma total de la población asumida en los episodios de ocurrencia de umbrales letales, es decir, propone una recuperación más rápida de la población del vector. También fueron tomados en cuenta los umbrales de vuelo (15°C) y de oviposición (18°C) utilizados por de Garin *et al.* (2000). Así se calcularon los Ciclos Gonotróficos Potenciales máximos (CGP) y los días potencialmente infestivos. Por otra parte, los días de lluvia permitieron hacer un análisis de las condiciones en las cuales se tomaron las muestras entomológicas de campo, supuestamente signadas por la prolongada sequía.

2.3.4. Resultados del estudio bioclimático

Ciclos gonotróficos

En la Figura 10.6 se observa la variación anual del potencial reproductivo de *Ae. aegypti* en Salto, según la entalpía enzimática $G(T)$. Nótese el ciclo anual y las variaciones, sobre todo en cada invierno. Por ejemplo, el comienzo del invierno 2006 fue benigno en términos de temperatura, lo que se reflejó en una menor reducción de los ciclos gonotróficos potenciales, especialmente en el mes de julio. Por el contrario, agosto y

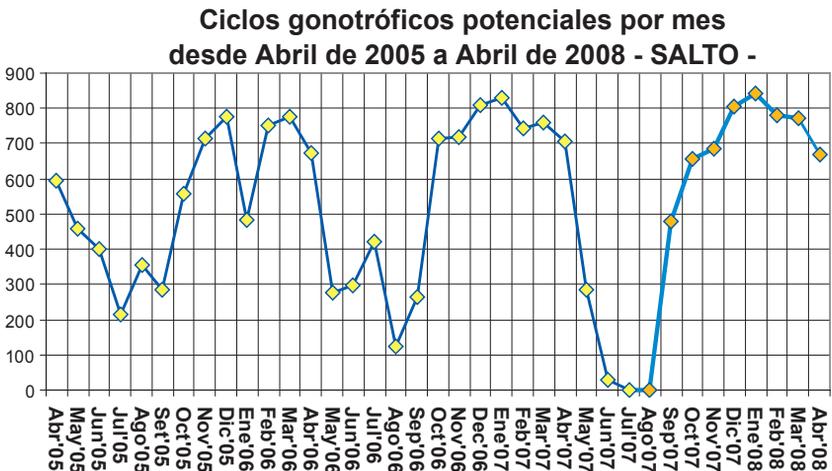


Figura 10.6. Variación del potencial reproductivo de *Aedes aegypti* en Salto, según la entalpía enzimática $G(T)$.

septiembre tuvieron menos potencial reproductivo que en el año 2005. Este fenómeno es aun más notorio en el intenso invierno 2007 cuando se produjo un pronunciado descenso del número de ciclos gonotróficos potenciales, llegando prácticamente a cero en julio y agosto.

Se pudo apreciar la rápida recuperación del potencial reproductivo del vector pese a lo severo del invierno de 2007. Así, en septiembre ya había casi alcanzado los valores de los años anteriores, mientras que en octubre los había superado.

Potencial infestivo

En los inviernos de 2006 y 2007 existieron sólo 5 meses con potencial infestivo nulo, mientras que en el 2005 esa cifra había llegado a 6 (Fig. 10.7). Se puede apreciar que el potencial infestivo opera casi de a saltos: en dos meses pasa de nulo a máximo y viceversa. La ocurrencia de días infestivos tuvo un comportamiento similar en los años estudiados, con un pronunciado incremento a partir del mes de noviembre, para descender recién en abril. No obstante, el período estival 2006-2007 fue el más propenso a la epidemia de dengue si hubiera habido infestación real (mayor duración del período potencial de infestación), mientras que 2005-2006 y 2007-2008 presentaron una situación similar entre si.

En la Figura 10.7 el cambio de color señala el período experimental en que se simuló estar en un Servicio de Alerta Temprana sobre el potencial del vector y de infestación (septiembre 2007 – abril 2008). Para su estudio, en lugar de la recopilación diaria de datos, la misma se efectuó cada seis horas (en algunos períodos se acudió incluso a información trihoraria).

Durante los meses de invierno y hasta octubre inclusive hubiera sido imposible que el virus, si hubiera estado dentro de las hembras de *Ae. aegypti* locales, hubiera podido terminar su “ciclo extrínseco” antes de la muerte del vector. Por lo tanto, una infestación por condiciones de abundancia local de vector hubiera sido muy remota.

Por el contrario, a partir del día 7 de noviembre 2007 aparece un período con 6 días potencialmente infestivos (hasta el 12 de noviembre) (Fig. 10.8). Luego, durante siete días vuelve a desaparecer la amenaza, para finalmente establecerse con continuidad a partir del 20 de noviembre durante todo el verano hasta el 16 de abril de 2008 inclusive, con un repunte en un día aislado el 25 de abril, para luego desaparecer (línea verde).

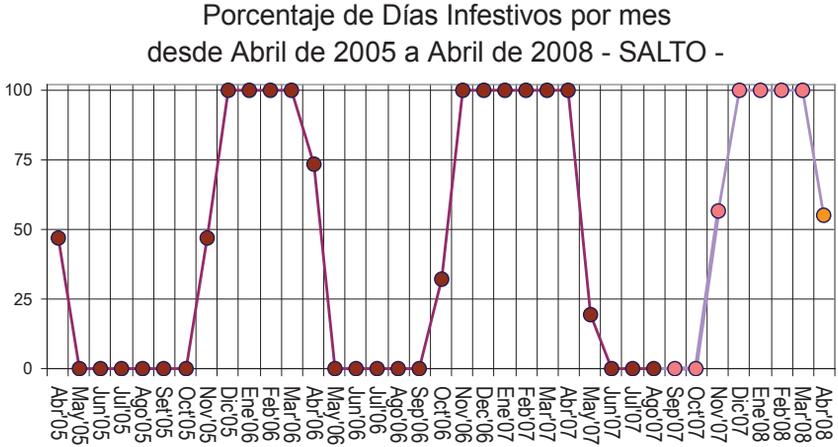


Figura 10.7. Porcentaje de días infectivos en el total de días cada mes.

Índice (provisorio) de Peligrosidad

A partir de los ciclos gonotróficos potenciales del vector se enumeran las hipotéticas generaciones posibles desde la primera oviposición de una hipotética hembra fértil que ovipone uno, dos, tres, hasta diecisiete días antes de cada fecha. Se trata de generaciones hipotéticas, según las condiciones meteorológicas (también llamadas “de ambiente”). Esto permite tener una idea de la amenaza en función de cohortes potenciales del vector, pasibles de sobrevivir y prosperar en algún sitio hipotético de la ciudad, muy favorable desde puntos de vista no-atmosféricos. La experiencia piloto se inicia calculando los ciclos gonotróficos potenciales (CGP) correspondientes a la 1^{ra} oviposición (línea roja, Fig. 10.8) a partir del 31 de agosto 2007. Debido al período de vida asumido para el vector (longevidad = 17 días), los CGP diarios son contabilizados diariamente (la función $G(T)$ debe sumar 1) hasta 17 días antes. Se puede distinguir claramente que en los días 18 y 25 de septiembre se interrumpieron los CGP. En esos días la temperatura máxima no alcanzó el umbral de oviposición de *Ae. aegypti* establecido en 18°C.

Lo mismo sucede para las hipotéticas “segundas oviposiciones” (se refiere a las posteriores de la “primera”, es decir las segunda, tercera, cuarta, etc., pues se considera que la hembra mantiene los huevos fecundados y los va oviponiendo en el transcurso de toda su vida). Para todos los casos, se ha supuesto que sólo pueden oviponer una vez al

día, sea la primer oviposición o las segundas (se recuerda que en este último caso la suma de la función $G(T)$ debe alcanzar el valor 0,58 y no 1 como en la primera). Las condiciones climáticas dieron un máximo de 15 posibles segundas oviposiciones en cada día (por acumulación de posibles hembras oviponiendo en su segundo, tercer, cuarto, etc. día de adulta fertilizada) y la marcha de esta variable se denota en color violeta en la misma figura.

Se ha ensayado un Índice (*Provisorio*) de Peligrosidad, como la suma de las posibles primeras y segundas oviposiciones en cada día, multiplicadas por el índice infestivo en cada día (cero o uno). Lo que se pretende es combinar el potencial de reproducción del vector con la posibilidad de que el virus pueda realmente ser inoculado en fase activa por una picadura. La línea azul muestra la marcha diaria de este índice propuesto a lo largo del período experimental. Los valores numéricos obtenidos no indican necesariamente nada por sí mismos, aunque cualitativamente se puede apreciar que durante el primer muestreo (primera franja violeta), tanto los CGP de primera como de segunda oviposición primero crecen y luego se mantienen máximos, lo que recoge el Índice (*Provisorio*) de Peligrosidad. Para el segundo muestreo (segunda franja violeta), este índice se encuentra algo más bajo. Por último, para el tercer muestreo, el Índice *Provisorio* da cero, salvo en un día aislado. Esto traduce la ocurrencia de un día infestivo aislado (la variable ciclo infestivo diario pasa de cero a uno). Los CGP de primera y segunda oviposición, en todo el tiempo del tercer muestreo son bastante altos, pero sólo un día es infestivo (el 25 de abril de 2008).

La variación de todos los índices muestra que:

- a) la población pudo recuperarse rápidamente de los descensos pronunciados producidos por condiciones meteorológicas adversas.
- b) durante el período estival del ensayo, el riesgo de contagio de “dengue autóctono” comenzó el 7 de noviembre, manteniéndose sostenido a partir del 20 de ese mes.
- c) la primer encuesta (febrero de 2008) se realizó con el riesgo bien establecido, debiéndose encontrar una población de *Ae. aegypti* bien instalada, a menos que las campañas de prevención hubieran tenido éxito pleno en la erradicación de potenciales criaderos.

- d) las dos encuestas posteriores (marzo y abril de 2008) deberían haber mantenido el número de casos positivos por recipiente, ya que no hubo condiciones adversas para los adultos del vector (la anulación del ciclo infestivo del virus es independiente de la condición poblacional del vector).



Figura 10.8. En verde los días potencialmente infectivos “Cinf” (igual a 1 o a 0 en la ordenada derecha). La línea violeta representa el número potencial de primeras oviposiciones “1^{ra} Ovi” en cada día, producto de emergencias de adultos, y en violeta el número de potenciales oviposiciones posteriores hasta completar el ciclo de vida de 17 días (hasta 16 2^{das} Ovis posibles). En azul se ensaya un índice de peligrosidad para cada día (1^{ra} Ovi + 2^{da} Ovi) x Cinf.

Tratamiento de las precipitaciones

En los trópicos, donde el dengue y su principal vector son endémicos, el verano es la estación de lluvias y el invierno la estación seca, y todas las medidas de control se centran en esa estacionalidad. Como ya fuera expresado anteriormente (ver Capítulo 7), para el caso del sur de la Cuenca del Plata (incluyendo Salto y todo el norte uruguayo), la climatología de la precipitación es sensiblemente diferente que en los trópicos, por lo cual se incorpora en este estudio el tratamiento de las precipitación en función de la sequía, cuyos incipientes inicios, en términos de la cantidad de precipitación, se remonta a mayo de 2007 (Fig. 10.9).

La lluvia se trató por tres maneras diferentes: por el número de días con precipitación en cada mes, por la cantidad de lluvia mensual y por

un indicativo de la situación hídrica que toma en cuenta la precipitación en relación con la evaporación (Índice Hídrico).

En el período de estudio, el número de días con precipitación mayor a 1mm presentó un repunte en enero con relación a diciembre, con un descenso en febrero, al que siguió un nuevo aumento en marzo y un pronunciado descenso en abril (Fig. 10.9). Esa variación se reflejó en valores que estuvieron por encima o por debajo del promedio del período normal 1961-1990. Las precipitaciones siguieron igual tendencia (Fig. 10.10). La información de la lluvia fue coherente con los datos de recipientes no acondicionados con agua relevados en las encuestas domiciliarias comprendidas en este estudio, cuando se comprobó un incremento en el mes de marzo con relación a los meses de febrero y abril.

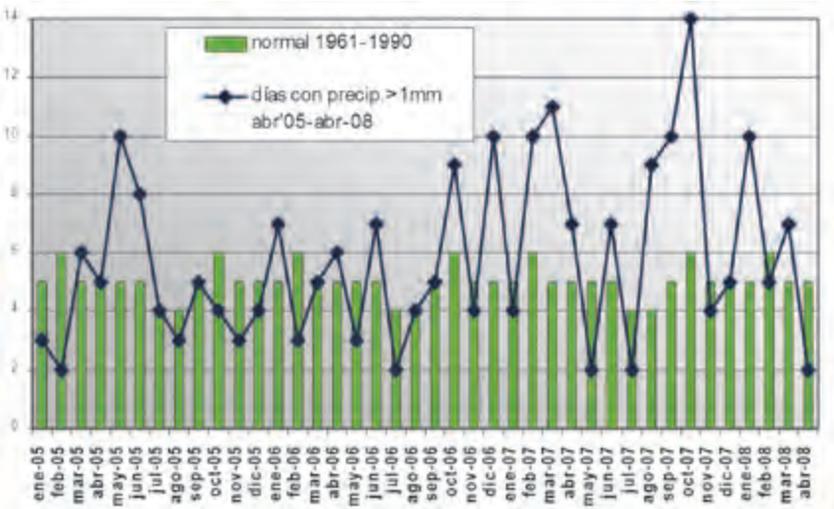


Figura 10.9. Número de días mensuales con precipitación mayor a 1mm diario (línea) y valores promedio del período 1961-1990 (barras).

Se utilizó el Índice Hídrico (cociente entre la precipitación mensual en cada mes del período considerado y la Evapotranspiración Potencial Normal - 1961-1990) para cada mes del año (Cuadro 10.3, Fig. 10.11). Dado que la variabilidad de la precipitación es al menos un orden de magnitud superior al de la evapotranspiración potencial, este índice da

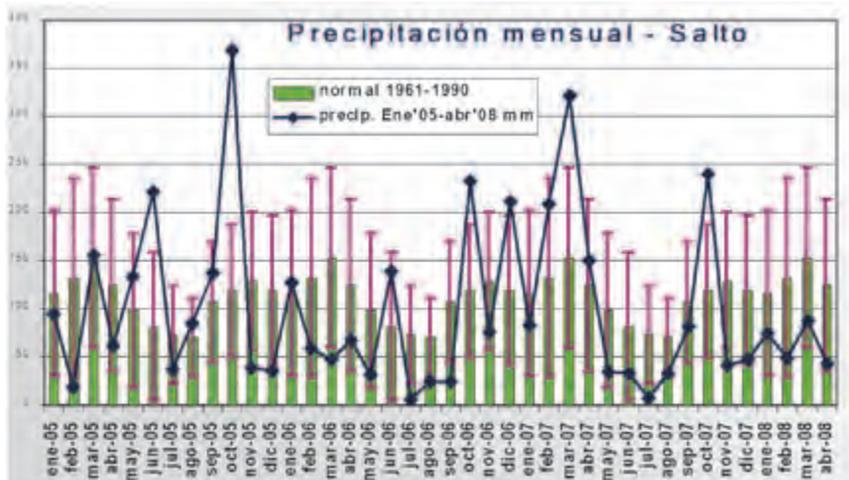


Figura 10.10. Variación de las precipitaciones acumuladas mensuales en el período enero de 2005 a abril de 2008 (en trazo azul), valores mensuales promedio del período 1961-1990 (en barras verdes) y su desvío estándar (en líneas bordó).

cuenta del estado hídrico medio en cada mes del período experimental (en este caso abril 2005 - abril 2008). Los rangos indican estados potenciales para pasturas, y en primera instancia son asimilables a los peridomicilios.

El citado índice muestra que desde noviembre de 2007 hasta abril 2008 se vivió un período acentuado de déficit hídrico que no se presentaba desde noviembre de 2005 a mayo 2006. Sin embargo, ambos períodos son similares, salvo que en el primero (noviembre 2005-mayo 2006) se tiene el tercer mes con un déficit menos pronunciado que el tercer mes del período noviembre 2007-abril 2008 (Fig. 10.11).

2.3.5. Consideraciones bioclimáticas finales

El Cuadro 10.3 resume los resultados numéricos referentes a los quintiles⁵ de precipitación Q (va desde 0 (récord mínimo) a 6 (récord máxi-

5. Se toma la clasificación estadística de quintiles (intervalos entre los percentiles 0, 20, 40, 60, 80 ...) por ser una información de intercambio mundial, que se genera en estaciones meteorológicas principales como la de Nueva Hespérides, y que es fácilmente recuperable desde el Sistema Mundial de Telecomunicaciones Meteorológicas.

mo), siendo 3 el intervalo central del recorrido empírico de la variable precipitación), el Índice Hídrico, los ciclos gonotróficos potenciales del mosquito y los días infestivos del virus.

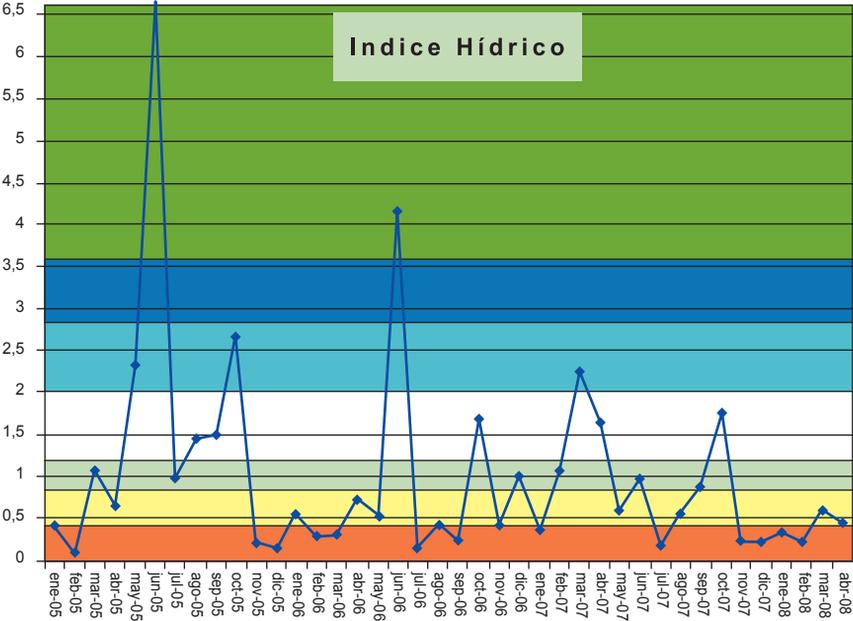


Figura 10.11. Evolución del Índice Hídrico (enero 2005 - abril 2008). Entre noviembre 2005 - mayo 2006 hubieron 7 meses consecutivos deficitarios, mientras que en el período comenzado en noviembre 2007 incluyó 6 meses.

Cuadro 10.3. Relación entre valores del Índice Hídrico y categorías de situación.

Valores Del IH	< 0,4	0,4<IH<0,8	0,8<IH<1,2	1,2<IH<2 *	2<IH<2,8	2,8<IH<3,6	> 3,6
Categoría	0	1	2	3	4	5	6
Referencias: 0 deficiencias severas 1 deficiencias moderadas 2 sin excesos ni deficiencias				3 alta humedad 4 humedad excesiva 5 excesos muy altos 6 excesos superlativos			
*: Por problemas de impresión, en la Fig. 10.11 aparece blanco y en el Cuadro 10.4 celeste claro.							

Lo más relevante en cuanto a la sequía 2007-2008 es, en primer lugar, la seguidilla de $Q \leq 2$ del período noviembre 2007 - abril 2008. En efecto, en el período anterior el máximo de la racha seca por lluvia fue de febrero a mayo. Enero de 2007 cortó dicho período. Esta situación fue expresada en el Índice Hídrico con el corte de “deficiencias severas” (ocre) por un enero de 2006 con “deficiencias moderadas” (amarillo). Volviendo a la lluvia, la mayor racha con $Q \leq 2$ (6 meses hasta abril de 2008) es lo más relevante a señalar respecto de la sequía, a la vez que el número de días con precipitación, cuyo aumento en el mes de marzo (pese a continuar la seca) es coincidente con el número de recipientes positivos en los sitios de muestreo (Cuadro 10.4).

2.3.6. Sistema de Alerta Temprana

Estos indicadores pueden ser de gran utilidad en un Servicio de Alerta Temprana dirigido a asesorar a tiempo real a las Instituciones competentes sobre el nivel de riesgo a una epidemia de dengue. Esta información puede influir sustancialmente en la planificación de las acciones de prevención y control del vector, y en las comunicaciones a la población en función de la gravedad de la situación. Como ejemplo comparativo se pueden citar los sistemas de pronóstico de radiación ultravioleta solar que han tenido éxito en la toma de conciencia ciudadana sobre los riesgos a la exposición al sol en el verano según las condiciones diarias.

Las alertas deberán basarse en la información referida a la menor peligrosidad de ocurrencia de la enfermedad por reducida abundancia poblacional del vector fuera del período estival, al que se le sumará la existencia de períodos de riesgo nulo de transmisión del dengue por parte de poblaciones locales de mosquitos debido a la imposibilidad de que se cumpla el ciclo de incubación del virus en el estado adulto del vector.

Cuadro 10.4. Esquema general de la marcha de la Pluviometría (quintiles, Q + colores), de la situación hídrica (IH, por colores ver Figura 7), de los Ciclos Gonotróficos Potenciales (CGP) y de los Ciclos Infestivos (CInf). Q<2, amarillo, Q =3 verde claro, Q = 4 celeste claro, Q > 5 celeste brillante.

Mes	Q	IH	CGP	C Inf
abr-05	2	0,4<IH<0,8	596	14
may-05	4	2<IH<2,8	458	0
jun-05	5	> 3,6	401	0
jul-05	2	0,8<IH<1,2	213	0
ago-05	4	1,2<IH<2	354	0
sep-05	4	1,2<IH<2	286	0
oct-05	6	2<IH<2,8	558	0
nov-05	1	< 0,4	716	14
dic-05	1	< 0,4	775	31
ene-06	4	0,4<IH<0,8	484	31
feb-06	2	< 0,4	753	30
mar-06	1	< 0,4	778	31
abr-06	2	0,4<IH<0,8	763	22
may-06	2	0,4<IH<0,8	275	0
jun-06	5	> 3,6	296	0
jul-06	0	< 0,4	422	0
ago-06	1	< 0,4	123	0
sep-06	1	< 0,4	264	0
oct-06	5	1,2<IH<2	713	10
nov-06	2	0,4<IH<0,8	719	30
dic-06	5	0,8<IH<1,2	802	31
ene-07	3	< 0,4	796	31
feb-07	5	0,8<IH<1,2	745	30
mar-07	5	2<IH<2,8	759	31
abr-07	4	1,2<IH<2	704	30
may-07	2	0,4<IH<0,8	284	0
jun-07	2	0,8<IH<1,2	28	0
jul-07	0	< 0,4	1	0
ago-07	2	0,4<IH<0,8	1	0
sep-07	3	0,8<IH<1,2	479	0
oct-07	5	1,2<IH<2	658	0
nov-07	2	< 0,4	685	17
dic-07	2	< 0,4	803	31
ene-08	2	< 0,4	842	31
feb-08	2	< 0,4	782	29
mar-08	2	0,4<IH<0,8	774	31
abr-08	1	0,4<IH<0,8	670	17

2.3.7. Instalación de un Observatorio

La fase operativa de un Sistema de Alerta Temprana incluye contar con un 'Observatorio' que asesore con información y recomendaciones a los tomadores de decisión en el tema. Este 'Observatorio' debería estar integrado por especialistas en las diferentes dimensiones involucradas en el *sistema Aedes-dengue* y un equipo técnico operativo encargado de obtener y procesar la información. Los especialistas deberían ser referentes nacionales en el tema con fuerte actividad en investigación científica (ver Capítulo 7).

Las recomendaciones surgidas del 'Observatorio' deberían referirse tanto a aspectos puntuales relacionadas a acciones para mitigar una situación u organizar una campaña anual, como a lineamientos más estratégicos en aspectos tales como ordenamiento urbanístico, políticas sanitarias de frontera, comunicación y participación social (Basso *et al.*, 2007).

3. Dimensión antropológica

3.1. Aspectos generales

Se aplicó el método rápido de investigación etnográfica (RAS, Rapid Assesment System) (Hammersley & Atkinson, 1994; Copans, 1998; Valerazo, 1998) que incluyó el reconocimiento visual de la ciudad con registro de situaciones diferenciadas desde el punto de vista espacial y socio económico. Luego, y de acuerdo al diseño de muestreo general del estudio detallado en el ítem 2.1.1, se recogieron puntos de vista y/o actividades de la población en los diferentes sitios seleccionados.

Como instrumento se aplicó un cuestionario de tipo cualitativo, con similares preguntas a las planteadas en las ciudades de Montevideo y Colonia de Sacramento en el Proyecto Udelar-IDRC⁶ con la intención metodológica de recoger elementos de comparación y sistematización. El trabajo etnográfico, aún en su modalidad rápida, se complementa habitualmente con observación, registro de aspectos del entorno, de

6. Proyecto: Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue, *Aedes aegypti*, en Uruguay y Argentina. Financiación IDRC Canadá. 2004-2007.

situaciones y/o de las conversaciones con informantes o vecinos en las que pueden surgir detalles locales, información o matices que no se conocían o no estuvieron contempladas a priori.

Los resultados de la encuesta cualitativa e indagatoria informal se aproximaron a lo ya señalado en el estudio anterior para otras ciudades uruguayas: se comprobó en primer lugar que la población de Salto (de todos los sectores sociales) poseía información sobre el tema y conocía medidas a tomar para prevenir la proliferación de criaderos del *Ae. aegypti*.

Esta información, en particular en Salto como *memoria externa local*, proviene sobre todo de la presencia continua de campañas con actividades públicas que se desarrollan desde la DDSS del MSP, acciones coordinadas para actuar en la población, con autoridades de la educación, con intervención del Gobierno Municipal y apoyo del Ejército y la Policía, sobre todo en las visitas puerta a puerta destinadas a la eliminación de recipientes depositados en el ámbito domiciliario, en patios, fondos y jardines.

En segundo lugar, si bien el riesgo en la ciudad de Salto está oculto como en el resto del país, ya que no se han detectado casos de 'dengue autóctono', sí existe la convicción, a partir de las pruebas que se recogen, de que el vector se encuentra ampliamente representado debido al hallazgo de larvas en múltiples ocasiones y en lugares diferentes de la ciudad. La pregunta recurrente entonces es ¿cómo es posible que con tanta acción y asidua presencia de autoridades que controlan, no sea posible disminuir el vector?

En la ciudad de Salto se continúa hasta el presente con rutinas de control, con personal a cargo de las acciones, aunque en el país en general la atención sobre el tema ya no ocupa el lugar central que había tenido en el verano de 2007 cuando había crecido la alerta por el avance de casos de dengue en países limítrofes y la presencia del mosquito en ciudades nunca alcanzadas por éste (entre ellas Montevideo con lo que ello significa en la realidad nacional) y se había instrumentado el Plan de Contingencia Nacional, fase uno, por parte de las autoridades sanitarias.

La población en Salto se mostró abierta a permitir el acceso a los domicilios para revisar posibles criaderos. Las personas adultas y los escolares se mostraron en general informados sobre prevención y podrían

ser también potenciales multiplicadores de información. Se percibió que la situación es diferente entre los jóvenes, o los liceales, ya que al ser algunos interrogados se los vio menos atentos a cuestiones de interés público y no se pudo establecer con claridad si reciben información en forma programada en los diferentes centros de estudio (problemas de horarios, programas, entre otros).

En el proceso de análisis y discusión de los materiales recogidos en Salto surgieron aspectos diferentes y novedosos. En este sentido fue muy provechoso contar con antecedentes de investigación antropológica recientes sobre el mismo tema en otros puntos del país realizados por este mismo equipo, es decir que la comparación de descripciones, situaciones, respuestas obtenidas en Salto -con el material similar recogido en Montevideo y en Colonia del Sacramento- permitió encontrar detalles contrastados y esclarecedores sobre la situación local.

3.2. Metodología de trabajo

La actividad consistió en una investigación sobre el abordaje y construcción de los comportamientos, percepciones, hábitos y acciones que los habitantes de la ciudad de Salto poseen en torno al problema del dengue. Para ello, tomando como base el diseño de muestreo detallado al inicio de este Capítulo se realizaron 59 entrevistas en el período febrero – mayo de 2008. Se contó para ello con personal docente del Departamento de Antropología y la colaboración voluntaria de estudiantes de la licenciatura en Antropología Social de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

Se diseñó un modelo de entrevista que abordó aspectos cuantitativos y cualitativos en torno a: vinculación social y espacial con el barrio, división por género y edad de tareas vinculadas a higiene y mantenimiento del hogar y del entorno próximo (cuadra, manzana, barrio), hábitos y comportamientos vinculados al control del vector del dengue, percepciones sobre “riesgos” naturales o sociales y participación comunitaria.

Se realizó una re-sistematización y análisis profundo de las preguntas abiertas de las encuestas realizadas previamente en las ciudades

de Montevideo y Colonia del Sacramento. Este análisis fue de corte cualitativo y se enfocó en el tema de la “atribución y distribución de responsabilidades en salud”, lo que llevó a preparar una nueva batería de preguntas abiertas. Se confeccionó una guía de entrevista, con cuatro bloques temáticos, para sondear sobre la repercusión de las campañas de bien público sobre el mosquito trasmisor del dengue, tener datos sobre información dada en centros educativos, impacto de las campañas a nivel barrial y responsabilidades públicas o privadas. Por otra parte, este enfoque permitió confirmar datos, respuestas y observaciones realizadas al momento de la aparición del *Ae. aegypti* en la ciudad de Montevideo.

Como una segunda etapa se convocó a colaboradores voluntarios que ya habían estado vinculados con el equipo académico en este tema con el fin de trabajar de forma más eficiente. Se realizaron reuniones con los colaboradores para presentar el proyecto y definiciones de aspectos antropológicos y del proyecto en general. Se seleccionó material de consulta para dichos colaboradores.

La tercera etapa consistió en la realización de entrevistas en profundidad a los responsables de salud de la ciudad de Salto.

3.3. Resumen de las actividades

- * Reconocimiento de la ciudad. Relevamiento fotográfico.
- * Reunión de coordinación y entrevista con Directora y personal de la DDSS del MSP.
- * Dictado de un taller sobre aplicación de encuesta general (abordaje de los encuestados, observación).
- * Entrevistas de sondeo a vecinos de las zonas visitadas.
- * Salida de campo con oficiales de salud de la DDSS y aplicación de encuestas por parte de los equipos de antropología en los 52 sitios seleccionados como muestra en la ciudad de Salto.
- * Visita al cementerio de dicha ciudad.

3.4. Entrevistas a autoridades de la Dirección Departamental de Salud de Salto

Las entrevistas comprendieron los siguientes temas:

- ¿Cuál es el balance de la presencia del equipo local en el control del vector en cuanto a la acción o programas?
- ¿Cuáles son los factores más determinantes, entre aquellos que intervienen en la presencia del mosquito *Ae. aegypti*?
- ¿Cuál es la coordinación o contacto con la ciudad de Concordia? ¿Se ha logrado “fumigar” vehículos en la aduana? (autos y camiones).
- ¿Cuáles son los comportamientos de riesgo más importantes?
- ¿Qué explicación tienen de la presencia del vector y qué perspectiva tienen en cuanto al control del mismo y a los programas a aplicar?
- ¿Qué vinculaciones existen con instituciones de Montevideo (MSP y Universidad)? ¿Qué vinculaciones proponen?
- ¿Cuáles son las metas del equipo?: control, educación, erradicación, etc...
- ¿Qué impacto le parece que han tenido las campañas en la prensa?
- ¿Cómo se tomó el tema en las instituciones educativas? ¿Qué acciones tienen ustedes allí?
- En cuanto a edades y género: ¿quiénes son los grupos más activos o más renuentes a la prevención a nivel de la población?

3.5. Resumen cuantitativo de las entrevistas

De las 59 entrevistas realizadas a vecinos radicados en los sitios de muestreo (Anexo 10.4) se puede destacar que si bien el 49% de ellos no encontró información novedosa en las campañas realizada en los medios de comunicación en año 2007, el 34% manifestó haber realizados cambios en su vivienda al respecto, al tiempo que otro 32% informó no haberlo hecho porque ya posee una actitud de cuidado.

Por su parte, entre las familias con niños, en el 84% informó que sus hijos trajeron información sobre el tema de la escuela.

El 56% apreció mejoras en el cuidado de los espacios públicos mientras que el 80% consideró que no existe ninguna forma de participación en su barrio.

3.6. Resumen conceptual, interpretación de datos

3.6.1. Aspectos de comunicación

A propósito de las continuas campañas o salidas hacia los diferentes barrios de la ciudad organizadas desde la DDSS del MSP hay un aspecto que podríamos llamar como *desajuste de tipo cultural*; nos referimos a que las autoridades y los responsables de las acciones se refieren a los procedimientos como “descacharrización”. Si bien sabemos que esta es la terminología oficialmente utilizada por el MSP (no es entonces exclusiva de Salto), lo anotamos como un hecho a señalar porque se la utiliza corrientemente.

El término o palabra “descacharrizar” (que designa la acción de verificar y eliminar posibles objetos abiertos al aire libre donde se pueda almacenar agua y por lo tanto servir de criaderos de larvas de *Ae. aegypti*) carece de asociación simbólicamente positiva en el contexto cultural de la población uruguaya. Por el contrario, comúnmente se llama “cacharro” a un objeto al que se quiere desmerecer, casi una basura.

Si se presta atención a las palabras que utilizan los informantes y en las respuestas que recogimos, se verá que siempre la población habla de “recipientes” pero nunca de “cacharos”, lo contrario implicaría admitir que tiene basura o cosas descartables en su propia casa.

Este desajuste en la terminología es significativo de las diferentes posiciones y percepciones porque cuando llegan las autoridades de salud anunciando que van a “descacharrizar”, las representaciones que esta expresión genera no son todo lo positivas que esperan los funcionarios o quienes actúan en dichas campañas (ver respuestas en Salto donde se marca la distancia entre unos y otros: “cuando vienen *ellos*, con los *milicos*, los dejamos entrar, etc.”).

Como descargo de la costumbre institucional de referirse así a las campañas de control en domicilios se debe reconocer que las palabras “cacharro” y “descacharrizar” aparecen en programas, protocolos oficiales de las instituciones de salud traídos desde otros países de habla hispana o del Caribe, donde “cacharro” no tiene connotación negativa sino de objeto de alfarería; estas expresiones foráneas que se han tomado oficialmente como normales, pasaron a la jerga de las autoridades de salud, del MSP, pero no al habla local, nacional. Aquí hay un punto de desencuentro que podría corregirse para mejorar la comunicación.

3.6.2. El conocimiento sobre el tema

Al analizar las respuestas y los contenidos de las entrevistas realizadas surge la constatación de la semejanza de situaciones (comparando antecedentes referidos más arriba con el presente estudio en Salto) con respecto a la información: se confirma que los conocimientos que maneja la población no son necesariamente operativos porque la información no se jerarquiza ni asocia con riesgo presente o visible, ni lleva objetivamente a la ejecución sistemática de acciones preventivas, sino que coloca todo lo que se oye “sobre el tema dengue” en un plano teórico, de conocimiento general, sin aplicación concreta en las rutinas cotidianas, ni como protección ante un riesgo tangible para la propia vida (de cada uno).

En este sentido señalamos que la comunicación no se reduce a los textos, afiches o campañas elaboradas para ser difundidas por los medios y con intención explícita de informar a la población. Las acciones, intercambios informales y actitudes institucionales constituyen en sí mismos mensajes y modelos legitimados por el estatus respectivo de los responsables o agentes de dichas acciones, funcionarios o autoridades del MSP. Es decir que por presencia, discurso y también por ausencia de acciones, todo lo que hace la institución responsable de la salud colectiva, -de cada persona y de toda la población- tiene una potencial importancia simbólica como discurso autorizado, legitimado, oficial, de ahí su rol a ser considerado en un plano cognitivo, comunicacional en sentido amplio.

Investigaciones consultadas lo destacan igualmente como un aspecto a tomar en cuenta implícitamente en todo el proceso de prevención y control, y no meramente referido a la confección o no de textos o mensajes dentro de campañas.

En conclusiones de un estudio realizado en Argentina leemos: “*Si entendemos que todo proceso de interacción comunicativa es no-lineal y no-homogénea, la aparición de la figura del agente (o grupo de agentes) que se encargue de negociar los sentidos contribuiría a que la interacción sea lo más clara posible*”. Esta figura a la que hacemos referencia como negociador, es una clara propuesta de Pierre Bourdieu quien habla del “mediador” como el del articulador de las asimetrías de sentido.

“(…) *Respecto de la forma textual, consideramos que el discurso de la mediación no debería presentar una diferencia significativa con relación al sentido del mensaje de campaña. Respecto del contenido, observamos que la capacidad de incorporar categorías preventivas, no sólo radicaría en las competencias que poseen los habitantes de la comunidad, sino en la fuerza discursiva que el mediador sea capaz de producir y en la legitimación que pueda lograr en el entorno social o comunitario*” (Guzmán & Toconás, 2008).

Situándonos en el plano de la complejidad simbólico cultural que encierran los actos de comunicación o interacción entre las personas, entre la población y las instituciones o sus agentes sanitarios (en el caso considerado), es necesario hacer énfasis en la base conceptual desde la que estamos realizando el aporte antropológico para la comprensión de éstos y otros factores que intervienen en la construcción estructural del evidente estado de *desfasaje* o *desproporción* entre esfuerzos y acciones institucionales con aceptación pasiva o indiferente por parte de la población ante dichas acciones.

En primer lugar y en todo momento tenemos que considerar *la cuestión representacional*. Veremos que los diferentes tópicos que fuimos encontrando (origen de la enfermedad, los riesgos, los agentes, la frontera, el río y la ciudad, responsabilidades, entre otros) y que sostenemos forman parte de la construcción estructural que observamos en torno a la prevención o no prevención, responden en su lógica a la inapelable doble existencia de todas las cosas en un mundo representacional y en el mundo material, sin que en ningún momento sean excluyentes.

Es decir que los objetos, las instituciones, los especialistas, los mensajes sobre los riesgos y de todo los elementos que componen la complejidad del entorno ambiental y social, pasan primero por el filtro de las representaciones que cada persona se hace y sobre las representaciones que la cultura informal elabora y transmite, además de las representaciones que oficializan y a su vez orientan actitudes de las instituciones (ya nos referimos más arriba a la utilización oficial y acrítica de expresiones foráneas, o ajenas al habla local). Las representaciones mentales individuales están directamente vinculadas con las llamadas representaciones públicas en procesos de feed-back; la mecánica del procedimiento es sencilla y se puede ejemplificar diciendo que cada vez que uno expresa algo verbalmente ante un auditorio, las ideas que contienen el mensaje “salen” al dominio público y literalmente “entran” en el dominio mental privado de esas otras personas. Esa información será a su vez internamente procesada por cada uno y en procesos cognitivos inconscientes y concientes de acuerdo a los elementos disponibles en la memoria, en los conocimientos y hasta podrá reproducirse como información imaginativa, desplazada con respecto al sentido que le había dado el emisor del mensaje. Según Sperber (1996) (especialista en estos procesos cognitivos), una información, un estímulo externo siempre recibe un tratamiento racional y, en ciertas condiciones, también un tratamiento necesariamente simbólico. Se puede llegar a un resultado elaborado alejado del significado literal de origen pero cercano en las asociaciones y atribución de sentido que individualmente o colectivamente se hace.

El análisis de contenidos de respuestas y entrevistas reveló la predominancia del tratamiento representacional y simbólico aplicado a cuestiones instrumentales y cotidianas, es decir “naturales” porque forman parte de la vida cotidiana en la ciudad de Salto. Pudimos visualizar mejor temas propios de la particularidad local porque se diferencian, son contrastantes frente a lo recogido hasta ahora en el sur del país, en Colonia del Sacramento y en Montevideo.

El ambiente, el agua. La ubicación geográfica, el emplazamiento de la ciudad de Salto, al noroeste del país a orillas del río Uruguay determina un contacto con la naturaleza de la región del sub continente (sur del Brasil y Paraguay, litoral argentino) donde dominan grandes ríos (nacientes o afluentes del río Uruguay), extensiones selváticas, de campos, con clima, flora y sobre todo fauna más intensa, quizás más

presente y peligrosa. Es la primera vez que las personas nos hablan de temores tan variados y concretos, en la cercanía de sus casas o traídos por el río: alimañas de todo tipo, arañas, víboras venenosas, ratones, vinchuca. Hasta pirañas se han encontrado en la costa.

En término de enfermedades o riesgos jerarquizan no sólo el peligro cercano de sufrir mordeduras, sino contagiarse con el Hantavirus que saben que traen los roedores o la enfermedad de Chagas que conocen transmiten las vinchucas. El vector del dengue aparece así como un ‘mal menor’ y del que de todas maneras ‘se ocupan’ las autoridades y agentes del Centro de salud del MSP.

El agua del río trae no sólo elementos que benefician, sino que también se considera su condición de amenaza latente, por sequía o por inundación de las casas y afectación de las personas de todos los sectores sociales, ya que diferentes barrios de Salto están literalmente sobre el río.

Por otra parte, los insectos en general, incluido el *Ae. aegypti*, forman parte de riesgos que ya registraban relatos de tiempos de la época colonial, aunque por su ubicación espacial y temporal remiten a quien los escucha ahora a una frontera lejana. Es decir, fuera del espacio urbanizado, domesticado, de una ciudad contemporánea. La mención reiterada de la amenaza que proviene de la naturaleza nos remite a los riesgos de relatos antiguos o etnohistóricos.

*“El agua se veía como elemento favorable y no terrorífico. A lo que se temía no era a su abundancia ni a los escurrimientos que provocaban inundaciones. En la Colonia se le temía más a las enfermedades tropicales: vómito negro o fiebre amarilla y malaria o paludismo; enfermedades de origen viral que son transmitidas por el *Ae. aegypti*, mosquito originario de África que fue introducido por los europeos. Este insecto hematófago se reproduce en abundancia en las zonas tropicales húmedas, de ahí que cuando se hacía referencia a la “tierra caliente”, lo hacían llamándola la “antesala del infierno” (Velasco Toro & Ramos Pérez, 2005).*

“Como la muestra más fehaciente de la insalubridad propia de las tierras cálidas pantanosas o de las insidias de la naturaleza salvaje sobre la vida civilizada, las moscas y mosquitos eran una constante tortura para los viajeros que visitaron la Nueva Granada durante el

siglo pasado. Así lo reiteraban en sus memorias de viaje, al pintar dramáticos cuadros de la estadía en algún lugar, donde estos “ejércitos de insectos” los asediaban constantemente con agudas picadas que les ocasionaban fiebres y malestar. Después de agotadoras jornadas a través de ríos como el Magdalena, viajeros como Gosselman se vieron forzados a improvisar una cama con su hamaca y mosquitero bajo una desvencijada choza, para iniciar una noche de constante lucha con legiones de mosquitos y zancudos que los atacaban.”

“Dentro de la fauna salvaje, el tigre y el oso sobresalen por el miedo y la aversión que inspiraban. Por su parte, las moscas e insectos de climas insalubres evidenciaban la hostilidad de la naturaleza no domesticada para con los hombres y la fauna doméstica” (Jurado, 1998).

3.6.3. La frontera, ¿es un lugar de pasaje o una barrera?

Frente a la ciudad de Salto, del otro lado del río, se ubica la ciudad argentina de Concordia. Un puente une de forma visible y permanente ambos centros poblados. Más allá de cortes parciales desde el lado argentino en los dos últimos años y como forma de protesta puntual, por allí circulan vehículos particulares, transporte internacional de pasajeros y sobretodo camiones de carga. Este aspecto es muy importante ya que geográficamente Salto es un punto de entrada de productos y de intercambios intensos entre zonas de Brasil, Paraguay, Argentina y más allá, hacia o desde Bolivia e incluso Chile. Es decir que los camiones evidencian las más variadas procedencias, vienen o atraviesan regiones donde existe el vector y donde hubo numerosos casos de dengue, con un brote epidémico en el verano del 2007.

En esas condiciones, la ubicación en este preciso lugar fronterizo surge lógicamente como un tópico mayor para la prevención y control del vector del dengue en territorio nacional. En la aproximación al tema de las acciones preventivas concretas se incluyeron en la indagatoria antropológica preguntas sobre acciones coordinadas entre instituciones de salud de un lado y del otro, sobre procedimientos de control en los puestos aduaneros, suponiendo allí un lugar y un momento apropiado, y luego sobre el riesgo que representan en particular los camiones de carga (por sus frecuencias, por estructuras abiertas, con toldos donde se puede

almacenar agua de lluvia, entre otros). Es decir que al preguntar sobre este tipo de riesgos teníamos presente no sólo el mosquito ya adulto, sino también la locación de posibles criaderos.

Las respuestas nos remitieron al plano de las representaciones, ya que de allí no surge información sobre acciones institucionales o individuales basadas en vinculación lógica entre factores (causa-consecuencia-riesgo) sino sobre situaciones sociales, sobre prácticas burocráticas y sobre costumbres humanas atribuidas a los mosquitos.

Nos referimos en primer lugar a la certeza, como distribución burocrática de responsabilidades, de que “la aduana” se realiza del lado argentino, y si allí es un lugar y un momento apropiado para realizar desinfección o fumigación de camiones y vehículos no aparece como una responsabilidad para las personas o autoridades de este lado del río. En este sentido, interpretamos que aquí la frontera figura en las representaciones y disposiciones burocráticas como una verdadera barrera. Allá y acá, aparecen y se viven como mundos que no se intersectan, no se movilizan medios porque no se visualizan conceptualmente los riesgos de la atribución separada de responsabilidades: en toda acción humana es desde el plano ideacional desde donde parten directivas de acción programada o conciente.

Luego, al preguntar sobre el posible riesgo que representan los numerosos camiones o transportes de carga, la respuesta rápida y segura es que “eso no es un problema porque los camiones están de paso, el destino final es siempre Montevideo”. Nuevamente nos ubicamos en el plano representacional de los emisores de las respuestas; según la visión local se nos expresa que los mosquitos -que se admite podrían venir en mayor cantidad en camiones- tienen un comportamiento social/humano ya que ‘no se bajan’ antes de llegar al destino del medio de transporte que utilizan.

No está demás insistir en que estos aspectos representacionales señalados no son un estigma propio del lugar, sino que son construcciones que procesa el pensamiento con elementos disponibles individualmente o en el contexto cultural, por lo tanto pueden variar en formas y contenidos, aunque el pensamiento siempre produzca representaciones sobre tal o cual cosa. Tiene sentido referir aquí representaciones recogidas durante el trabajo de campo porque constituyen no sólo representaciones mentales de una persona sino, en tanto que representaciones públicas,

forman parte del sentido común compartido. Las acciones o la falta de acción que surge de dichas representaciones constituyen componentes estructurales de la situación a que ya nos referimos: hay una brecha entre la preocupación de las instituciones, las directivas que instrumentan y los resultados que se obtiene.

Finalmente sobre el punto sostenemos que la prevención y el control del vector del dengue en Salto deberían tomar muy en consideración la comprensión global de la complejidad de la situación fronteriza, incluirla en la reflexión, en la coordinación, en la información.

“Las fronteras pueden desplazarse, desdibujarse, trazarse nuevamente. Pero no pueden desaparecer, son constitutivas de toda vida social. Un proyecto de abolición de todas las fronteras estaría necesariamente destinado a fracasar, ya que no puede vivirse fuera del espacio y sin categoría de clasificación. Más bien, el debate es dónde colocar fronteras, por un lado; y por otro lado, cuándo pretender cruzarlas, debilitarlas, asumirlas reflexivamente o reforzarlas. Dificilmente convenga adjudicarle un sentido unívoco a frontera y adoptar una actitud homogénea hacia las diversas fronteras con las que convivimos. (...) y no hay frontera, ni vínculo intercultural, que pueda ser paradigma de todas las fronteras. Cada zona de contacto, cada límite, condensa potencialmente a todos los límites de un modo único” (Grimson, 2007).

3.6.4. Instituciones y representaciones sobre la comunidad

En la investigación que constituye el antecedente de referencia del estudio en Salto ⁷, ya fue referido al problema representacional y de directivas de acciones que derivan de una “ilusión” (presente en programas y campañas en pro de la salud colectiva) con respecto a la existencia real, en cualquier contexto, de una comunidad o comunidades como núcleos humanos socialmente integrados y abarcables a través de líderes comunitarios, de agentes sanitarios. Como ya fuera establecido en el Informe final del antecedente de referencia, en nuestro país el tipo de poblamiento (sin unidades étnicamente diferenciadas), el sistema productivo que requiere

7. Proyecto: Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue, *Aedes aegypti*, en Uruguay y Argentina. Financiación IDRC Canadá. 2005-2007.

poca mano de obra en el medio rural y concentra habitantes en las ciudades, el estilo de vida, los consumos, el sistema educativo impactados por hábitos urbanos globalizados, no produce asentamientos humanos del tipo a que refiere la denominación ‘comunidad’, aunque sí existan ‘comunidades aldeanas’ en otros países latinoamericanos (ver Capítulo 6).

El uso y la planificación de acciones en función de una representación de la población general como integrada en comunidades de ese tipo constituyen un error o una adopción acrítica de terminología y de conceptos, que inducen a acciones que no encuentran eco en el contexto local. Las instituciones, en este caso instituciones de salud pública, tienden a asumir formas de designar, y estrategias de acción correlativas, sin problematizar el hecho determinante de si están o no adaptadas a nuestro contexto geográfico, social y cultural. En una perspectiva antropológica, este es un punto clave a tener en cuenta para instrumentar acciones de las que se espera un impacto social amplio.

En nuestro contexto nacional debemos saber que podemos hablar de ‘comunidades’ cuando nos referimos más que nada a *grupos de interés*, es decir a personas agrupadas en instituciones educativas, en el ámbito laboral, profesional, clubes u otras agrupaciones de este tipo. No tenemos condiciones objetivas para aplicar en todos los casos estrategias de abordaje como si se tuviera un interlocutor aglutinado: la comunidad. La fragmentación, la separación y la no adhesión en acciones ‘comunitarias’ constituye una constante de nuestra realidad sobre la que hay que trabajar, no tratar de nombrar de forma tal de imaginársela como algo ideal. Este error de tipo representacional, al que referimos, se vincula seguramente a la pertenencia al área cultural occidental y cristiana, donde la idea de comunidad de fieles, de parroquias, habilita la ilusión de nucleamientos sociales seguros y unidos.

En la teoría antropológica actualizada el tema aparece referido en términos muy similares a lo que relevamos y sostenemos aquí.

“(…) en las sociedades complejas, los individuos están expuestos a una permanente situación de marginación y aislamiento estructural que no es liminal sino “liminoide”; no es participativa ni creativa, sino alienante y desmovilizadora, y no está sujeta a los rituales, sino a la pasiva y aislada asistencia a espectáculos, viajes vacacionales, etc.” (p. 403). “El conflicto profundo que esboza (el relato) es el que se da

entre comunidad ecuménica en el ethos cristiano y el modelo social estamental, desigualitario (...)” (Lisón, 2006).

3.7. Estrategias de control, algo a repensar

“En 1963, Puerto Rico experimentó una gran epidemia de dengue, con 27.000 casos reportados, seguida por otra gran epidemia en 1969 [2,3]. Desde principios de 1975 empezaron a aparecer brotes frecuentes de dengue, con la esporádica aparición de casos de dengue hemorrágico [4,5]. En los años 70s y comienzos de los 80s, se registró una considerable dependencia en el uso de volúmenes ultra-bajos de insecticidas e inspección de los hogares para controlar las epidemias [6]. Pronto fue evidente que esas intervenciones no eran una solución sostenible. Se necesitaba un programa para la reducción de las fuentes, que tuviera una base muy amplia, que involucrara los hogares individuales e hiciera énfasis en la eliminación de sitios domésticos y peri-domésticos de cría de Aedes aegypti”.

Sobre la forma de control y prevención de los transportes en la frontera (como observamos en Salto) no podemos pronunciarnos, ya que hay aspectos químicos u otro tipo de riesgos colaterales que no podemos evaluar desde una perspectiva antropológica, sí acordar en que se trata de una intervención socialmente valorizada, que aporta seguridad. Como señalan estudios en México, el uso de sustancias en vaporizadores está instalado en hábitos de consumo, lleva a la eliminación individual de mosquitos u otros vectores, pero también las acciones de las instituciones cuando emprenden tareas de “fumigación” de espacios públicos es considera con efectos positivos sobre la batalla contra el vector y /o la enfermedad del dengue tal como se desprendió de las preguntas realizadas al momento del muestreo de recipientes y mosquitos. En este sentido las representaciones mentales públicas, el sentido común, están en sintonía con visiones difundidas.

“Otra influencia de la economía de consumo fue “normalizar” el uso de insecticidas como los instrumentos domésticos más eficientes para controlar las diferentes pestes dentro de la casa (...) El efecto sobre las densidades vectoriales es mínimo y la sensación de seguridad que transmite a la población usuaria es tan falsa como peligrosa. Por otro

lado, se creó una cultura de dependencia hacia este tipo de productos porque los esfuerzos físicos necesarios para mantener el entorno doméstico libre de los mosquitos vectores es mucho mayor y requiere una red eficiente de servicios públicos que hagan esas labores de limpieza redituables en términos de salud.”

“La influencia de las industrias productoras de insecticidas a nivel comercial y dirigidas al público en general también ha alcanzado a los diferentes sectores del gobierno encargados de la regulación y el uso de dichos productos industriales. En el caso de las áreas de salud pública, existe también la creencia de que sólo con larvicidas e insecticidas es posible combatir la existencia de diferentes enfermedades transmitidas por vectores, sin importar que su efecto sea transitorio y en la mayoría de los casos circunstancial” (Gómez Dantés, 2007).

Habrá que revisar entonces qué productos son los más apropiados para asegurar que las campañas municipales e institucionales de “fumigación”, así como el uso domiciliario de insecticida, no se conviertan en otro riesgo y no en la solución buscada ante la proliferación del vector del dengue.

3.8. Conclusiones del estudio antropológico

Por lo expuesto más arriba no podemos suscribir en su integralidad recomendaciones optimistas sobre la eficacia de agentes “adecuadamente equipados y entrenados para realizar las tareas que les han sido asignadas” si no hay una intervención multidisciplinaria, si no se instrumenta antes un cambio cultural en las acciones que proponen las instituciones, asumiendo que es muy improbable en el contexto local lograr “fomentar la participación de los miembros de la comunidad en que se realiza el programa y de todos los sectores interesados en todas las fases del proceso (planeación, diseño, implementación, seguimiento, y evaluación) para contribuir a crear programas comunitarios estructurados horizontalmente”.

Un escollo importante es que no se visualiza el riesgo (no se tiene noticia de la enfermedad en casos “autóctonos”). No sólo la población sino también las instituciones ubican el problema más allá de nuestras

fronteras. Habría que plantearse incrementar los esfuerzos para que el tema del control del vector del dengue forme parte de las políticas de integración regional, y tal vez por esa vía conseguir potenciar acciones coordinadas transfronterizas.

Se acuerda con la aseveración que dice al término de un trabajo en Puerto Rico (que tomamos como referencia para este apartado), *“el dengue es ‘nuestro’ problema (de las agencias de salud pública); la comunidad tiene otros problemas y prioridades que debemos tomar en consideración. (...) se necesita flexibilidad en la Desarrollo de Programas Piloto para la Prevención del Dengue en Puerto Rico”* (Clark et al., 2005).

Por último, tomando en cuenta la demostración de Marc Abelès (2008) que habla del nuevo centro político colocado en la supervivencia como problemática social, local y global, las epidemias entran en esa focalización del interés político, de los Estados, las ONG, grandes capitalistas, filántropos y actores sociales, provocando nuevos debates así como nuevas iniciativas.

El dengue no ha alcanzado el grado de gravedad y dramatismo del paludismo en África pero, al constituir una amenaza científicamente comprobada para la salud y el bienestar de las poblaciones latinoamericanas, obliga a mantener y mejorar cualitativamente las formas de prevención y control del vector, profundizando en la constatación de que en el abordaje de la salud individual y colectiva intervienen factores tan diversos que se hace urgente la integración de conocimientos que aportan múltiples disciplinas con espíritu de renovación de paradigmas.

4. Conclusiones

En el breve período comprendido en este estudio enmarcado bajo la forma de un Servicio de Asistencia Técnica de la Universidad de la República al Ministerio de Salud Pública se realizó un primer abordaje ecosistémico de la situación de la ciudad de Salto en relación al problema del vector del dengue. Se obtuvieron resultados relevantes que será necesario confirmar y complementar. Surgieron orientaciones para encarar la reformulación de la estrategia sanitaria aplicada hasta el momento, y se generó un ejemplo capaz de ser replicado a nivel nacional.

Entre las principales conclusiones de este estudio se puede señalar lo siguiente:

1. Se comprobó la conveniencia de aplicar un abordaje ecosistémico del conjunto de condiciones y factores que condicionan el problema *Aedes/dengue* dado su carácter multicausal.
2. Se determinó que en el período incluido (verano de 2008), de acuerdo a los índices más fiables (Índice de Densidad e Índice de pupas hembras de *Ae. aegypti* por persona), la situación en Salto estuvo dentro del nivel de seguridad para esta enfermedad de acuerdo a la bibliografía internacional pasible de ser comparada, con un incremento en el mes de marzo con relación a febrero y posterior descenso en abril.
3. Se comprobó la alta presencia de botellas en los peridomicilios visitados. Sin embargo, considerando sólo los recipientes positivos se destacan los tanques y tarros como los más numerosos, y a estos últimos como los más productivos (número de larvas más pupas por recipiente). No obstante, debe tenerse en cuenta que la dificultad de extraer la totalidad de las formas inmaduras del mosquito en los tanques puede haber provocado que los conteos no reflejen la incidencia real de estos recipientes en su capacidad para generar dichos insectos.
4. En el mes de Febrero, una parte significativa de los sitios con viviendas positivas reportadas en esta encuesta se encontraron en zonas bajas o inundables, con densidad de vegetación media-alta y tamaño de predios medio, algunos cercanos a terminales de transporte o vías de accesos importantes.
5. En el mes de marzo, los sitios con viviendas positivas estuvieron más ampliamente distribuidos, alcanzando nuevas zonas de la ciudad, lo cual se corresponde con un aumento de la abundancia del vector.
6. En el mes de abril, los sitios en los cuales se encontraron viviendas con recipientes positivos se ubicaron en la zona comercial céntrica y al norte de la ciudad, también relacionadas por el uso no-habitación.
7. Al tiempo que el mosquito ocupaba nuevas zonas de la ciudad en los muestreos sucesivos, su abundancia descendían en las anteriormente

- señaladas, posiblemente por la acción de los operarios de la DDSS a partir de los resultados de este estudio.
8. La rápida recuperación de los ciclos gonotróficos potenciales con el inicio de la primavera permitió alcanzar un valor mayor en septiembre de 2007 que en el año anterior.
 9. El potencial infectivo del mosquito opera casi de a saltos: en dos meses pasa de nulo a máximo y viceversa.
 10. La variación de todos los índices muestra que:
 - a. La población de *Ae. aegypti* pudo recuperarse rápidamente de los descensos pronunciados producidos por condiciones meteorológicas adversas del crudo invierno 2007.
 - b. Durante el período estival estudiado, el riesgo de contagio de “dengue autóctono” comenzó el 7 de noviembre y se mantuvo sostenido a partir del 20 de dicho mes para descender recién a principios de abril de 2008.
 - c. La primer encuesta (febrero de 2008) se realizó con el riesgo bien establecido, debiéndose encontrar una población de *Ae. aegypti* bien instalada, a menos que las campañas de prevención hubieran tenido éxito pleno en la eliminación de potenciales criaderos.
 - d. Las dos encuestas posteriores (marzo y abril de 2008) deberían haber mantenido el número de casos positivos por recipiente, ya que no hubo condiciones adversas para los adultos del vector (la anulación del ciclo infestivo del virus es independiente de la condición poblacional del vector).
 11. Hasta marzo, el número de días con precipitación se mantuvo similar o superior a lo normal del período 1961-1990, mientras que en abril fue muy bajo. Esta información es coincidente con el mayor número de recipientes no acondicionados conteniendo agua relevados en la encuesta domiciliaria realizada en el mes de marzo con relación a los encontrados en los meses de febrero y abril.
 12. La instalación de un Sistema de Alerta Temprana para la prevención de *Ae. aegypti* debería basarse en la información ya conocida que señala que existe una menor peligrosidad de ocurrencia de la enfermedad fuera de la estación estival por disminución poblacional del

- vector, con el agregado de períodos de riesgo nulo de transmisión del dengue por individuos pertenecientes a poblaciones locales del mosquito debido a la imposibilidad de cumplirse el ciclo infestivo del virus en el estado adulto del vector.
13. En general la población de la ciudad de Salto está informada sobre el tema, pero los conocimientos que maneja no son operativos porque la información no se jerarquiza ni asocia con riesgo visible, ni lleva a la ejecución sistemática de acciones preventivas.
 14. Las personas adultas y los escolares se muestran en general informados sobre prevención y podrían ser potenciales multiplicadores de información. La situación es diferente entre los liceales, ya que al ser algunos interrogados se los vio menos atentos a cuestiones de interés público y no se pudo establecer con claridad si reciben información en forma programada.
 15. De los vecinos encuestados,
 - a. El 49% no encontró información novedosa en las campañas realizada en los medios de comunicación en año 2007.
 - b. El 34% manifestó haber realizado cambios en su vivienda al respecto.
 - c. El 32% informó no haberlo hecho porque ya posee una actitud de cuidado.
 - d. El 56% apreció mejoras en el cuidado de los espacios públicos.
 - e. El 80% consideró que no existe ninguna forma de participación en su barrio.
 16. La población en Salto se muestra abierta a colaborar con la colocación y vigilancia de ovitrampas, y a permitir el acceso a los domicilios para revisar posibles criaderos.
 17. El término “descacharrizar” carece de asociación simbólicamente positiva en el contexto cultural de la población uruguaya, y resulta desaconsejable utilizarlo en las campañas públicas y el relacionamiento de las autoridades y personal de salud con la sociedad.
 18. El vector del dengue aparece como un ‘mal menor’, y del que de todas maneras ‘se ocupan’ las autoridades y agentes del Centro de salud del MSP.

19. No se visualiza el riesgo a la enfermedad: el problema se ubica más allá de nuestras fronteras.
20. En Salto, al poseer comunicación fronteriza por el puente sobre el río Uruguay, existe un tránsito de camiones de procedencias donde existe el vector y hubo numerosos casos de dengue recientemente. Se debería tomar muy en consideración la comprensión global de la complejidad de la situación fronteriza, incluirla en la reflexión, en la coordinación y en la información.
21. Habría que plantearse incrementar el esfuerzo para que el tema del control de este mosquito forme parte de políticas de integración regional y, tal vez por esa vía, potenciar la instrumentación de acciones coordinadas transfronterizas.
22. La fragmentación, la separación y la no adhesión en acciones ‘comunitarias’ constituye una constante de nuestra realidad nacional, también en Salto. El uso y la planificación de acciones en función de una representación de la población general como integrada en ‘comunidades’ constituyen una adopción acrítica de terminología y de conceptos que inducen a acciones que no encuentran un interlocutor en el contexto nacional.
23. La planificación y ejecución de actividades deberían estar referidas a ‘grupos de interés’ (personas agrupadas en instituciones educativas, en el ámbito laboral, profesional, clubes u otras agrupaciones de este tipo) generando mensajes y acciones adaptados a distintas realidades y marcos culturales.
24. Sería necesario realizar campañas públicas para disminuir la demanda por la aplicación de productos químicos en las viviendas (“fumigación”), de manera que sólo sean solicitados en forma específica para el tratamiento restringido de focos y sus aledaños.
25. Con esta experiencia concreta se confirman las posibilidades de mejorar cualitativamente las formas de prevención y control del vector en el país, reafirmando que en el abordaje de la salud individual y colectiva intervienen factores tan diversos que vuelven urgente la integración de conocimientos que aportan múltiples disciplinas con espíritu de renovación de paradigmas.

5. Recomendaciones

1. Resultaría conveniente difundir esta experiencia, destacando el abordaje y la metodología utilizada y los resultados obtenidos. Los participantes locales y universitarios que formaron parte de la misma están en condiciones de transmitir, sensibilizar y capacitar a sectores interesados en esta cuestión sanitaria.
2. Sería conveniente continuar las acciones de este tipo involucrando más ciudades de riesgo en Uruguay a la aparición de esta enfermedad. En las nuevas ciudades incorporadas al programa se debería realizar una versión adaptada de lo ejecutado en este estudio, y en Salto iniciar la instrumentación del Sistema de Alerta Temprana propuesto.
3. Sería conveniente proceder de inmediato a instalar un 'Observatorio' que asesore con información y recomendaciones a los tomadores de decisión en el tema. Este 'Observatorio' debería estar integrado por especialistas en las diferentes dimensiones involucradas en el sistema *Aedes-Dengue* y un equipo técnico-operativo encargado de obtener y procesar la información. Los especialistas deberían ser referentes nacionales en el tema con fuerte vinculación en investigación científica.

6. Referencias bibliográficas

- Barrera R., Amador M. & Clark G.G. 2006a. Use of the pupal survey technique for measuring *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) productivity in Puerto Rico. *American Journal Tropical Hygiene* 74, 290-302.
- Barrera R., Amador M. & Clark G.G. 2006b. Sample-size requirements for developing strategies, based on the pupal/demographic survey, for the targeted control of dengue. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology* 100, 33-43.
- Basso C., Romero S., Martínez M., Roche I., Caffera M., Gomez M. Detomasi S. & Pereira J. 2007. *Abordaje ecosistemático para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina*. Informe final. Proyecto IDRC-UdelaR.

- Bejarán R., de Garín A., Carbajo A., de Casas S.C. & Schweigmann N. 2000. Control atmosférico del estado adulto de *Aedes aegypti* y la posibilidad de transmisión del virus del dengue en Argentina. *Meteorológica* 25, 57-66.
- Breteau H. 1954. La fièvre jaune en Afrique-Occidentale Française. Un aspect de la médecine preventive massive. *Bulletin of the World Health Organization* 11, 453-481.
- Carbajo A.E., Schweigmann N., Curto S.I., de Garín A. & Bejarán R. 2001. Dengue transmission risk maps of Argentina. *Tropical Medicine & International Health* 6, 170-183.
- Clark G.G., Gubler D.J., Seda H. & Perez C. 2005. Desarrollo de programas piloto para la prevención del dengue en Puerto Rico. In: Domínguez C.E. *Introducción a la Antropología Social y Cultural*. Ed. Akal. <http://www.thechangeproject.org>.
- Connor M.E. & Monroe W.M. 1923. Stegomyia indices and their value in yellow fever control. *American Journal of Tropical Medicine* 3, 9-19.
- Copans J. 1998. L'enquête de terrain. Éditions Nathan-Université. Paris.
- de Garin A.B., Bejarán R.A., Carbajo A.E., de Casas S.C. & Schweigmann N. 2000. Atmospheric control of *Aedes aegypti* populations in Buenos Aires (Argentina) and its variability. *International Journal of Biometeorology* 44, 148-156.
- Focks D., Haile D. & Mount G. 1993a. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). Análisis of the literature and model development. *Journal of Medical Entomology* 30, 1003-1017.
- Focks D., Haile D., Daniels E. & Mount G. 1993b. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). Simulation results and validation. *Journal of Medical Entomology* 30, 1018-1028.
- Focks D.A. & Chadee D.D. 1997. Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 56, 159-167.
- Focks D.A. 2003. *A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors*. Special program for Research and

- Training in Tropical Diseases (TDR), UNICEF, UNDP, World Bank, World Health Organization. http://www.who.inr/tdr/publications/publications/pdf/dengue_vectors.pdf.
- Focks D.A., Brenner R.J., Hayes J. & Daniels E. 2000. Transmission thresholds for dengue in terms of *Aedes aegypti* pupae per person with discussion of their utility in source reduction efforts. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 62, 11-18.
- Gómez Dantés H. 2007. *Elementos económicos y políticos que impactan en el control del dengue en México*. Salud Pública de México. Instituto Nacional de Salud Pública. Vol. 49, número especial. Cuernavaca, México.
- Grimson A. 2007. Las culturas son más híbridas que las identificaciones. *In: Diálogos Inter- antropológicos*. Buenos Aires.
- Guzmán J. & Toconás J. 2008. Comunicar en salud: una propuesta para el análisis /intervención en programas para la promoción de la salud. Sobre el caso del dengue en "Punta Diamante" *In: IV Congreso Virtual de Antropología y Arqueología* www.naya.org.ar (acceso el 26/03/2008).
- Hammersley A. & Atkinson J. 1994. *Etnografía, métodos de investigación*. Ed. Paidós. Barcelona.
- Jurado J.C. 1998. Metáforas y simbolismos zoológicos. Consideraciones sobre los sentimientos respecto a la naturaleza en Antioquia en los siglos XVIII y XIX. *In: Boletín cultural y bibliográfico*. Número 46. Volumen XXXIV. Biblioteca Luis Ángel Arango digital. <http://www.lablaa.org/blaavirtual/publicacionesbanrep/boletin/boleti1/bol46/metafora.htm> (acceso el 26/08/2008).
- Lagrotta M.T.F., Silva W.C. & Souza-Santos R. 2008. Identification of key areas for *Aedes aegypti* control through geoprocessing in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro State, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública* 24, 70-80.
- Lebel J. 2003. *La Santé. Une approche écosystémique*. IDRC. Ottawa.
- Lisón C. 2006. Rito, mito, símbolo: acción, palabra e imagen en la construcción de los mundos culturales. *In: Domínguez E.C. Introducción a la Antropología Social y Cultural*. Ed. Akal. Buenos Aires.

- McLean D., Clarke A.M., Coleman J.C., Montalbetti C.A., Skidmore A.G., Walters T.E. & Wise R. 1974. Vector capabilities of *Aedes aegypti* mosquitoes for California Encephalitis and dengue viruses at various temperatures. *Canadian Journal of Microbiology* 20, 255-62.
- Nathan M.B. & Knudsen A.B. 1991. *Aedes aegypti* infestation characteristics in several Caribbean countries and implications for integrated community-based control. *Journal of the American Mosquito Control Association* 7, 400-404.
- Nathan M.B. & Knudsen A.B. 1991. *Aedes aegypti* infestation characteristics in several Caribbean countries and implications for integrated community-based control. *Journal of the American Mosquito Control Association* 7, 400-404.
- Nelson M. 1958. *Aedes aegypti*: biología y ecología. Organización Panamericana de la Salud. Washington D.C.
- Otero M., Solari H.G. & Schweigmann N. 2006. A stochastic population dynamics model for *Aedes aegypti*: formulation and application to a city with temperate climate. *Bulletin of Mathematical Biology* 68, 1945-1974.
- Souza-Santos R. & Carvalho M.S. 2000. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 16, 31-42.
- Sperber D. 1996. *La contagion des idées*. Ed. Odile Jacob. Paris.
- Spiegel J., Bennett Sh., Hattersley L., Hayden M.H., Kittayapong P., Nalim S., Nan Chee Wang D., Zielinski-Gutiérrez E. & Gubler D. 2005. Barriers and bridges to prevention and control of dengue: the need for a social-ecological approach. *EcoHealth* 2, 273-290.
- Taylor L.R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. *Annual Review of Entomology* 29, 321-357.
- Valerazo G.R. 1998. Metodologías participativas. In: www.regioncaja.marca.gob.cl (acceso 24/07/2007).
- Velasco Toro J. & Ramos Pérez G. 2005. Agua. Símbolo de la vida y de la muerte en el Bajo Papaloapán. www.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/02_AGUA. (acceso 12/08/2008).

Watts D., Burke D., Harrison B.A., Whitmire R.E. & Nisalak A. 1987.
Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for
dengue 2 virus. *American Society of Tropical Medicine and Hygiene*
36,143-152

ANEXO 10.1. Formulario de Encuesta domiciliaria

Sitio	Calle	Nº puerta	Fecha	Hora	Encuestador

	SI	NO	Con vegetación	Sin vegetación
Jardín				
Lateral y/o fondo				

Nº de personas que habitan la vivienda	
--	--

	SI	NO
¿Viven menores en la vivienda?		
¿Para Ud los mosquitos son un problema?		
¿Conoce la enfermedad del dengue?		
¿Está de acuerdo que se fumigue para controlar al mosquito?		
¿Está de acuerdo que se utilice control biológico para controlar al mosquito?		

RECIPIENTES	SIN AGUA	CON AGUA	TOTAL	ACONDICIONADOS	CON LARVAS Y/O PUPAS
Tanque					
Balde					
Tarro					
Botella					
Neumáticos					
Otros					
Total					

ANEXO 10.3. Mapas temáticos



1. Índice de Recipientes. Febrero de 2008. Salto.



2. Índice de Recipientes. Marzo de 2008. Salto.



3. Índice de Recipientes. Abril de 2008. Salto.



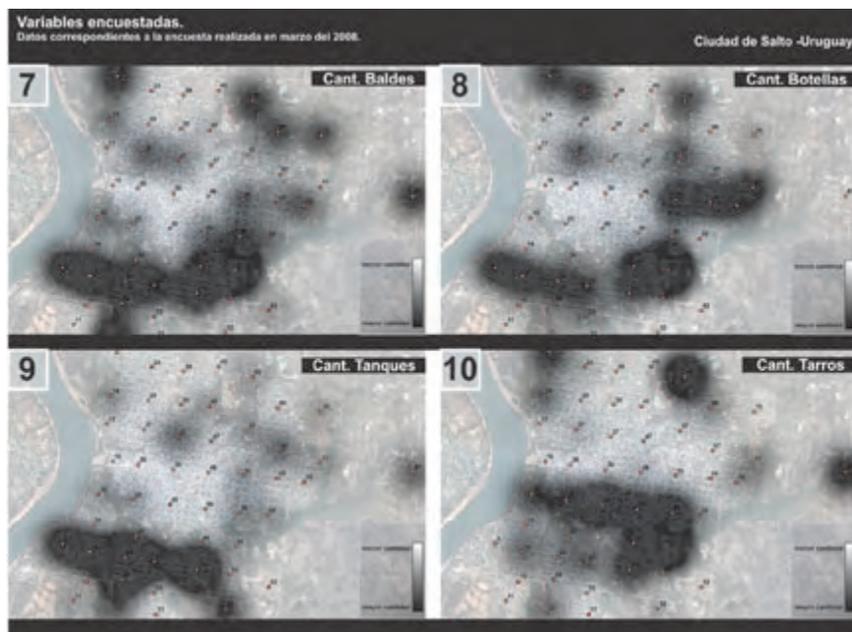
4. Índice de Breteau. Febrero de 2008. Salto.



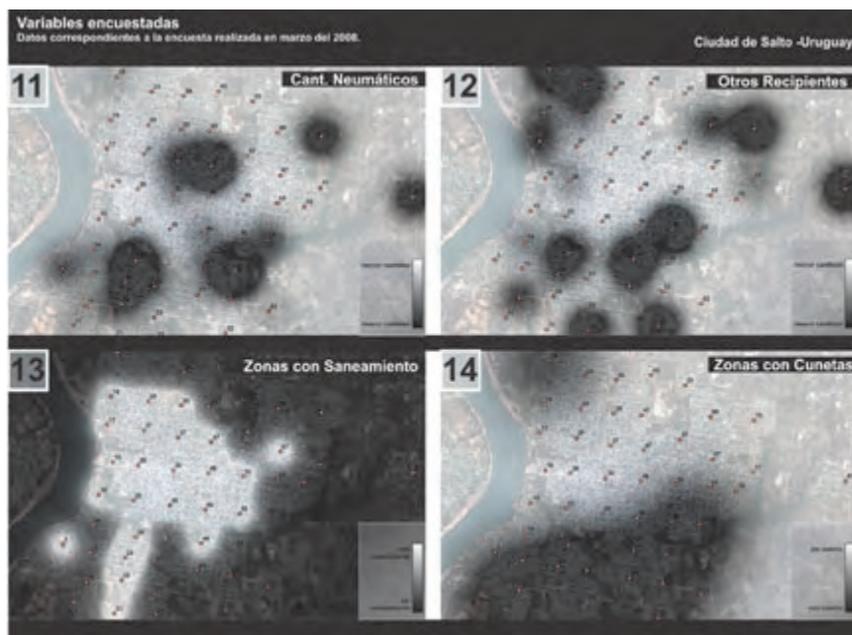
5. Índice de Breteau. Marzo de 2008. Salto.



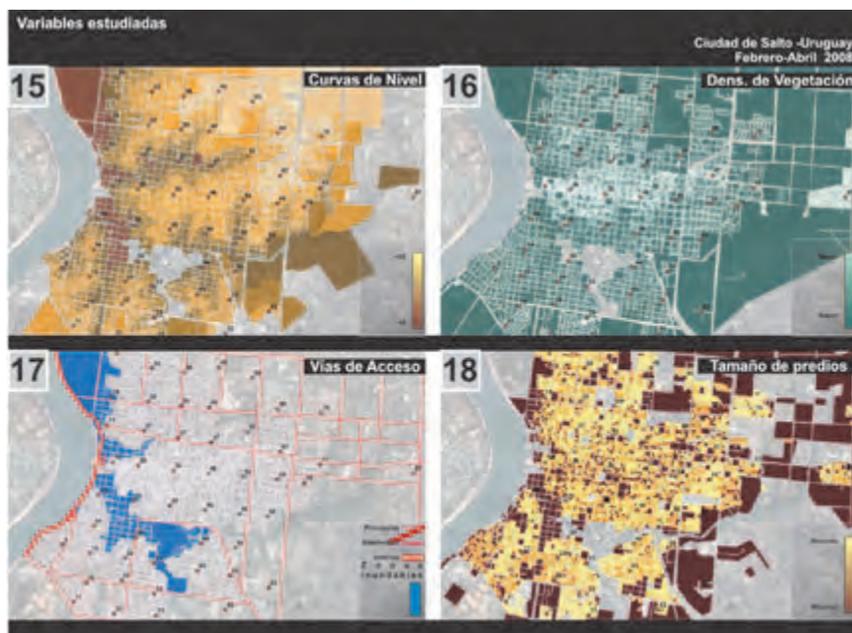
6. Índice de Breteau. Abril de 2008. Salto.



7. Cantidad de baldes. Marzo de 2008. Salto. 8. Cantidad de botellas. Marzo de 2008. Salto.
9. Cantidad de tanques. Marzo de 2008. Salto. 10. Cantidad de tarros. Marzo de 2008. Salto.

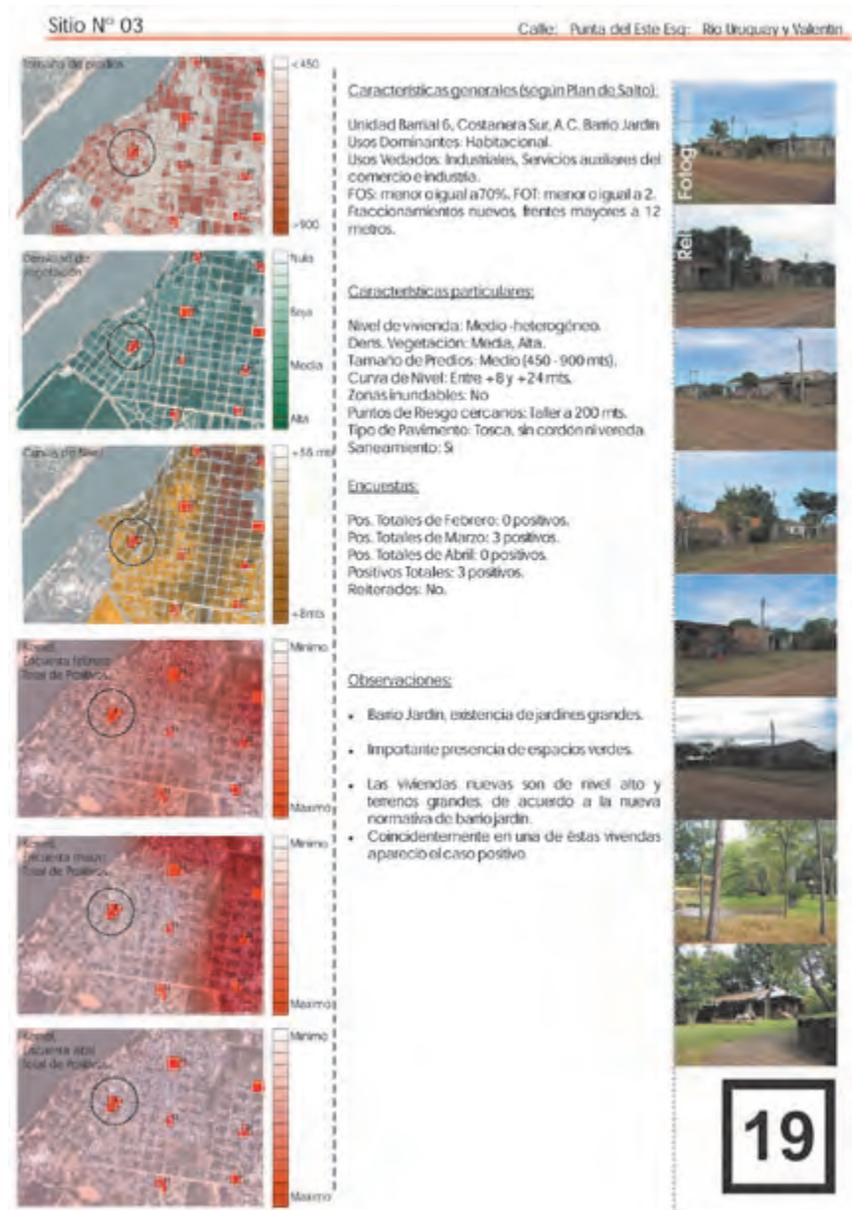


11. Cantidad de neumáticos. Marzo de 2008. Salto. 12. Otros recipientes. Marzo de 2008. Salto.
13. Zonas con recipientes. Marzo de 2008. Salto. 14. Zonas con cunetas. Marzo de 2008. Salto.

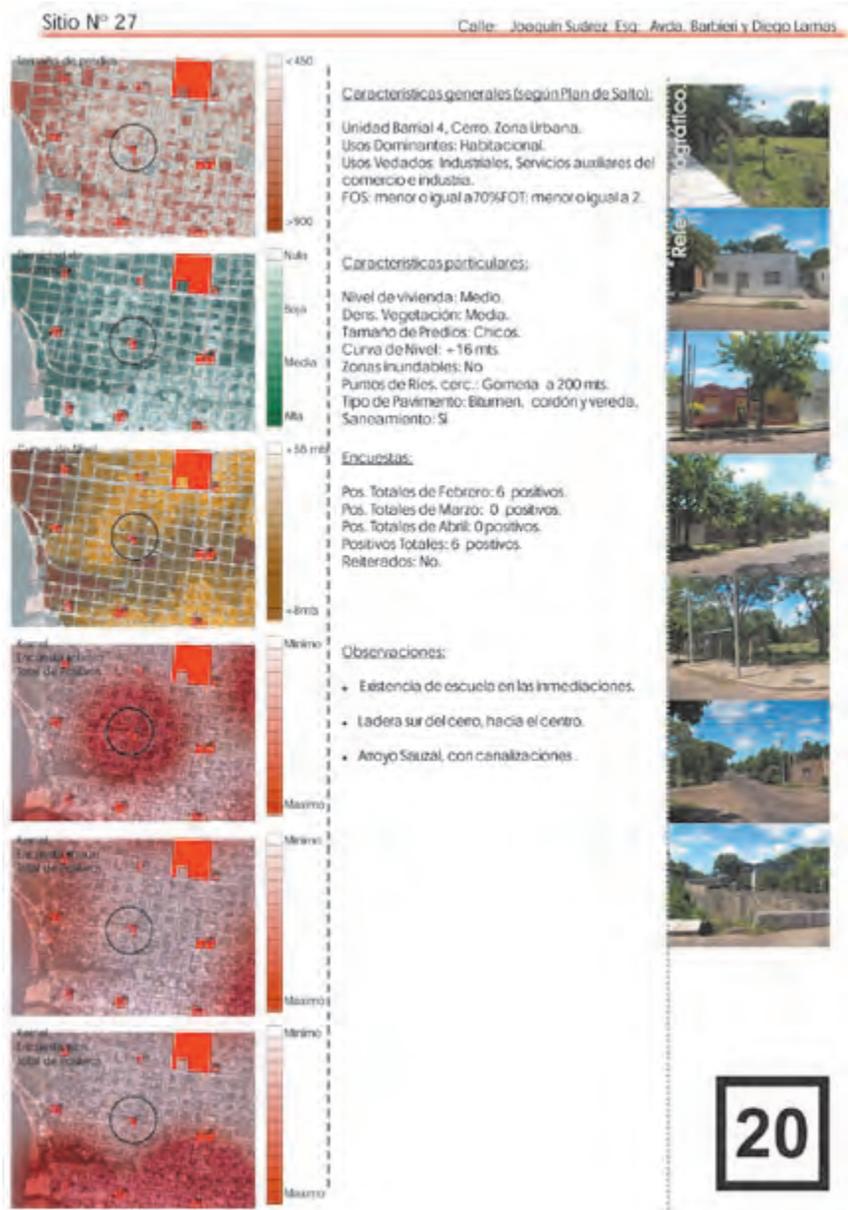


15. Curvas de nivel. Salto.
17. Vías de acceso. Salto.

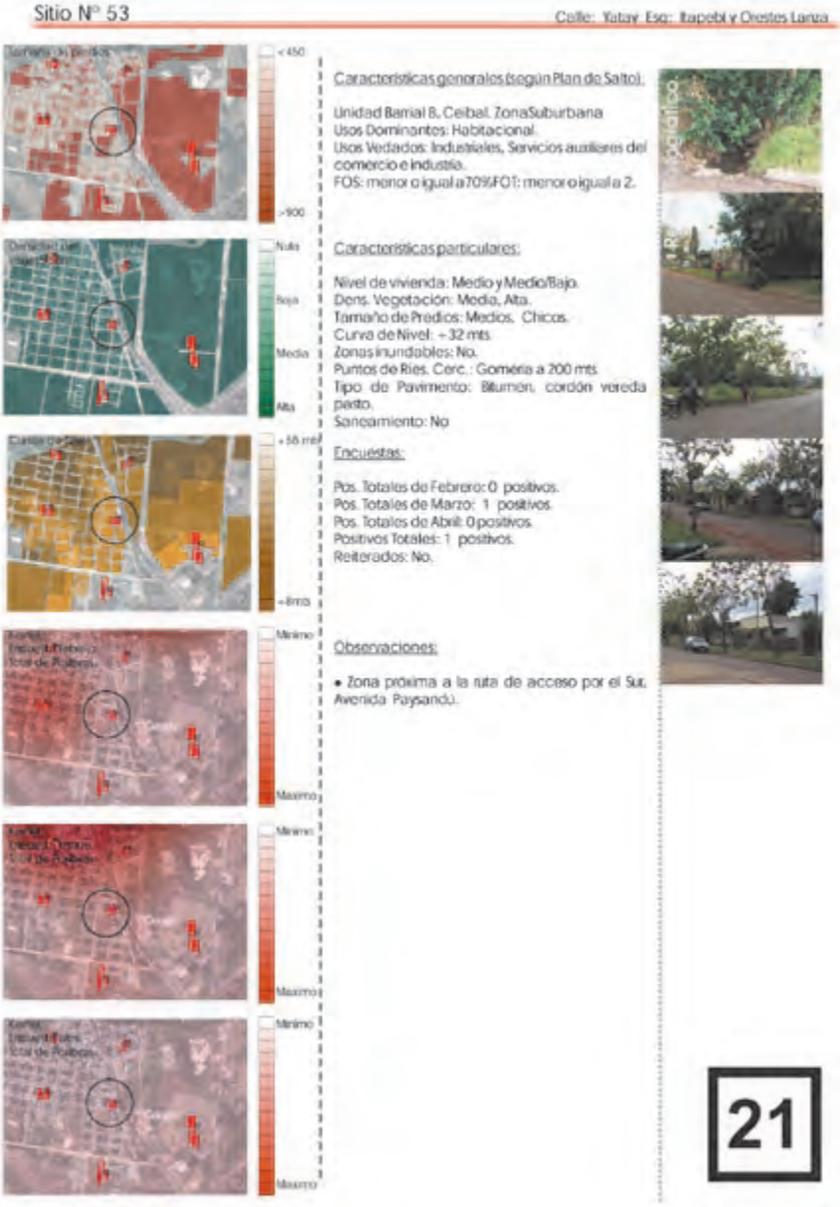
16. Densidad de vegetación. Salto.
18. Tamaño de los predios. Salto.



19. Ficha urbanística y resultado de las encuestas entomológicas del sitio 03. Salto



20. Ficha urbanística y resultado de las encuestas entomológicas del sitio 27. Salto



21. Ficha urbanística y resultado de las encuestas entomológicas del sitio 53. Salto

ANEXO 10.4. Codificación dengue

Nueva información.
1- nada nuevo 2- no vio nada, poco 3- buena información. No aportó nada nuevo. 4- Sirve para estar atento-toma de conciencia. 5- Nueva información. Cambio de comportamiento. 6- Otros. No contesta.
Cambios en el hogar.
1- no cambió, siempre cuida 2- cambió. 3- No tengo nada para cambiar. 4- Hace referencia a atención y toma de conciencia. 5- Otros. No contesta.
Niños y jóvenes información en escuelas.
1- traen información. 2- No traen. 3- No tienen niños. 4- Otros. No contesta.
Mejoras en el cuidado ambiental.
1- mejoró. 2- Empeoró. 3- Igual. 4- Otro. No contesta.
Participación barrial.
1- no hay participación. 2- Hay participación. 3- Otro. No contesta.
Instituciones o personas para prevenir o controlar.
1- públicos. 2- Privados. 3- Cada uno. 4- Todos. 5- Otros. No contesta.

N°	n.s.e	Barrio	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
1	B	Luján F 30	TV. Ya sabía	No tengo nada. (se ven envases vacíos)	Han traído información los hijos	Echamos insecticida. Hay cuidado en el barrio en cuanto a la basura. También vinieron los del ejército y la intendencia	Hay comisión. Pero poca gente. No tratan temas del mosquito. La limpieza es el tema más importante y las aguas servidas.	Cada uno mantenerlo suyo.
2	B	Luján F 35	"le doy tan poca bola a las campañas"...Se que está el dengue pero tampoco es algo así de miedo...		Tiene pero no va a la escuela	Vinieron a fumigar. Pero además en el barrio hay plagas de otros bichos (ratas y víboras) porque hay muchos terrenos sucios.	La gente no creo que cuide. En este barrio no.	La intendencia o el gobierno
3	B	Constitución o Saladero 3 M 60	TV. No hay nada nuevo	No hay cambio. (Tienen tanques de agua sin tapan y no saben que el mosquito se cria en agua limpia)	No tiene	No han venido de la intendencia	No saben de comisión.	Los vecinos.
4	B	Quiroga 11 M 30	. Radio Ya sabía	Ya sabía	Tiene niños chicos	La gente limpia Vinieron del ejército	Hay comisión barrial.	Instituciones públicas

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
5	B	Saladero 16 M 40	Hay información nueva.	Modificó. No deja agua estancada	No sabe. Uno en liceo	Siempre andan "ellos", como es un barrio muy pobre. Los del ministe- rio que andan con los milicos.	La gente se pre- ocupa	Los de la OSE que demoran tres mil años...
6	B	Cero 18 F 30	Vinieron de intendencia, ejército, la TV	No	A veces traen de la escuela información	No	Hay comisión pero no sabe de que trata	Instituciones públicas
7	B	Sta. teresa 21 F 20	Radio	Tartar de cuidar recipientes	Traen de la escuela	Limpieza. Los mismos vecinos	Comisión barrial. Seguridad	Cada uno
8	B	Salto Nuevo 23 F 30	Radio. No tengo nada de recipientes	Han pasado a fumigar	Tiene chicos en liceo pero no trajeron nada. En la escuela si.	No	Hay comisión pero no se ocupan del dengue	Cada uno
9	B	Salto nuevo 24 F 30	Siempre lo mismo. Folle- to UTE. Radio y TV	Limpieza de taros. insecticida	En la escuela niños dan vuelta los tarros	Han encontrado larvas. Ejército fumiga	No sabe si hay	Intendencia que fumi- que más y cada uno.
10	B	Diquinson 39 F 40	Aportan información nueva a medida que recorren los barrios y aparte de que te lim- pian.	Si. Todo lo de los recipientes.	Hijo en el liceo	En el barrio la gente se preocupa, porque somos casi todos gente grande.	Eso es una cosa que viene en el aire. Nadie tiene la culpa. Cada uno se hace responsable de lo suyo.	
11	B	Celbal 44 F 35	La información le llega a la gente	Recipientes con agua y esas cosas	Folleto que traen de la escuela	Pasan a fumigar	No	Cada uno en su casa. Y que pasen a fumigar.

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
12	B	Lazareto 45 F 30	Tv y radio. Una vez vinieron del ejército	No	Traen de la escuela	La gente se preocupa por la limpieza	No	Todos
13	B	Villa España. 47 M 60	Han venido del ejército	No cambió nada.	Los niños traen información	El barrio cuida los reci- pientes.	No hay comisión barrial.	Cada uno
14	B	Yatay, Pasaje. 52 M 65	La información es buena pero hay cosas que no se toman medidas. Falta que la gente se concien- tice. Hasta que no me pase a mi....	Limpieza y deter- gente	No tiene	Fumigación por la calle. No en las casas.	No hay partici- pación barrial ni comunicación.	Hay que concientizar a la gente. Hay que apretar a la gente. Los uruguayos funcionamos con miedo.
15	B	Yatay 52 F 30	He visto en tv. Vinieron a descacharrizar	Se ha mejorado. La gente más o menos cuida. Es impresionante los mosquitos que hay.	Niño trae informa- ción	La gente se preocupa	Hay comisión pero no sé.	Instituciones públicas.
16	B	Ceibal 53	Si.	Si. No gomas, no recipientes con agua.	No tiene	Fumigaron	Mantienen bien	Do todos
17	B	Ceibal 54 F 53	No ha escuchado nada. No junta agua.	Han venido del ejército. Sacaron rueda.	No tiene	La gente no cuida	No	Todos

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
18	B	Progreso	Sirve la información. Informan a la gente pero la gente no ha tomado conciencia. Hay que llegarle de otra manera	Acá se dan vuelta los tarros.	Niña va al jardín pero no tocaron el tema	Han fumigado pero poco y nada. En la época que hacia más calor. Uno o dos días. También buscando larvas.	Cosas barriales no se han hecho	De quien hace la campaña. No sabe quién la hace
19	B	Progreso 56 F 64	Radio y tv. El año pasado vinieron del ejército	Cambio el agua de los recipientes. No tenemos agua en botellas	Traen de la escuela	Yo no salgo nunca porque no veo	No hay comisión	Todos
20	B	Malvasio 66 M 40	Tv. Radio. Han venido a fumigar.	No cambiamos nada	Traen de la escuela hijos	Los propios vecinos tenemos que limpiar la basura porque no pasan	Hay comisión. Saneamiento	Instituciones públicas.
21	B	Malvasio 66 F 40	La info se ve pero nosotros somos los que tenemos que concientizar. Tendrían que seguir machacando	Recipientes, etc. A partir de la campaña	Es profesora particular y los chicos están informados	Fumigación	No sabe	Nosotros
22	B	Arralde 68 F 50	Las informaciones que uno tiene. Habría que hacer más control	Recipientes boca abajo	No sabe	Visitas de los del batallón muy seguido pero andan bollando. Los milicos el otro día vinieron, se quedaron hablando en la garita y del trabajo ni hablar.	Ni idea. Yo no visito vecinos	Da cada uno.

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
23	B	Arralde 68 F 50	Las campañas demoran en entrarle a la gente. Pero mientras sean constantes creo que sirven. Lenguaje claro.	Gomas agujereadas	Si. Traen y año pasado charla con padres.	Vinieron a fumigar. El mi- nisterio está trabajando	La mayoría de la gente no toma conciencia.	Ministerio de salud está trabajando. El problema está en el decir y no en el hacer. Capaz se podrían tomar medidas más severas. Multar. Asustar más a la gente
24	B	Don Atilio 78 F-30	Siempre lo mismo	No preciso ningu- na campaña. Yo siempre tuve todo limpio	Si	A revisar	Nos ocupamos de la basura	Yo no entiendo eso, pero es la limpieza...
25	B	Artigas 96 F-45	Más o menos	No. Hago lo que tengo que hacer	No	Fumigación en las calles	No	Intendencia. Fumigar
26	B	Artigas 96 F-25	Radio. Tv. Para mi es todo lo mismo	No han ido a visitar por el dengue	Si.	Solo fumigaron por la calle. No fumigaron bien	No	Los dueños de casa
27	B	Uruguay 98 F-20	No tengo información nueva. Radio tv. Siem- pre escuchaba lo mismo.	Si	Si	No	A veces se reúne la gente	Vecinos
28	BM	Patule 13 F-20	La misma	Desde siempre, an- tes de la campaña	Si, hasta los de 5 años	No fumigaron, solo re- visaron	No hay comision de barrio	De todos a nivel barrial

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
29	BM	Salto Nuevo 22	Lo mismo	Si	Un poco en la escuela	Vino el ejercito a fumigar, pero lo hacen mal, para la camioneta en medio de la calle y no sabes ni donde cae el liquido	No	De cada uno y del Estado
30	MB	Cerro 27 F 70	Escucho por TV y radio, el año pasado estuvo la IMIM	No	Tiene nietos que traen información de la escuela	El barrio es limpio	No sabe	De Todos
31	MB	Cerro 28 F 40	No pongo mucha atención pero la campaña sirve	Nosotros nunca tuvimos nada con agua	Si trajeron el año pasado	Vinieron dos veces y fumigaron por afuera	No se	MSP
32	MB	Los Ingleses 31 M 70	No, otros años han venido	Los tarros siempre los doy vuelta	Mi nieta trae información de la escuela	No	No se reúnen mucho	Publicas
33	MB	Salto nuevo 33 F 60	Hay información nueva, se reproducen en poco tiempo	Me puse más alerta	No se	Me gustaría que vinieran a fumigar, hay de los otros mosquitos	No	Cada uno
34	MB	Centro 46 F 60	No	No	No	Hay invasión de grillos	No hay comisión	De todos
35	MB	Dos naciones 48 M 40	Sirven , informan, pero combatir el mosquito es como combatir el sida no lo vas a combatir del todo nunca	Tengo mas cuidado con el agua del perro	Si	En esta zona no fumigaron pero pasaron igual	No	Cada uno

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
36	MB	Norte 49 M 30	Escuche por TV lo mismo no vi acciones por parte del ministerio o ejército	No tengo nada que junte agua	Los niños traen de la escuela	La intendencia corta el pasto pero nada más, no hacen nada	Hay comisión ba- rrial pero la gente no le hace caso, hay problemas entre los vecinos	Publicas
37	MB	Parque Solari 57 F 30	Siempre igual, se es- cucha por todos los medios, el ejercito ha pasado	Es siempre igual no dejar agua limpia	Los niños han traído información	El barrio es cuidadoso	Integro la comi- sión barrial, nos reunimos seguido y tratamos el tema dengue lo difundimos con altoparlantes pero la seguridad y la higiene es lo mas importante	Todos
38	MB	Barbieri 77 M 60	No hay nada nuevo, han venido ha desca- charrizar	No tengo nada	No	Fumigan	No se nada	Publicos
39	MB	Barbieri 77 F 30	Yo ya se lo que es pero hay gente que no se interesa	Llamaron a la in- tendencia para que recogiera llantas	La hija va al liceo y trae información	Vinieron a fumigar pero no informaron nada	no	Cada uno

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
40	MB	Burton 87 M 40 director escuela	La misma información	La gente reacciona por un tiempo y después se olvida	Los niños tienen información pero es dudoso que los padres cambien el comportamiento	No, es un barrio aislado, hay mucho mosquito hay que fumigar	Siempre vienen los mismos a las reuniones de la escuela	Todos
41	M	Hipólito Irigoyen 12	Siempre es lo mismo	No cambio nada	Si	Hacen fumigaciones	no	Todos
42	M	Jardines 14 M 60	No	No, acá no hay problema con el bicho ese	No tiene	Vinieron a fumigar	No	Las personas y edu- cación
43	M	Cerro 17 F 35	Si	No porque ni patio tengo	No	Hay un galpón enorme que ni vinieron a fumigar	No	Públicos
44	M	Baltasar Brum 29 M 60	En la tv hay mayor información	No cambiamos nada, la gente no toma conciencia siempre le echa la culpa al otro	Traen información del liceo	En el barrio la IMM pasa por la basura	Hay comisión barrial pero nunca fue	Todos
45	M	Los talleres F 60	Sirve. Lo que más escucha es la radio y a veces tv.	Se cuida pero tiene fondo chico. Tenia llantas pero le dijo al marido.		A la gente le da lo mismo.	Más fumigación y control en los barrios que en el centro. Pero acá también hay casas abandonadas.	La familia es la respon- sable. Educación, la información está bien pero hay que acatarla como en el tránsito, la gente no hace caso.

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
46	M	Almagro F 16	Sirve	Si	Si, del liceo	Fumigaron en casa	Cada cual en su casa	De todos
47	M	Palomar M 50	Mucha gente no se enteró de la campaña porque está preocupada por otras cosas (por llegar a la noche, tener para darle de comer a los hijos). Las cosas tienen que ser más directas.	Se enteró porque le preocupa todo. Siempre se cuidó.	Si.	A fumigar. Más inspec- ciones	La gente se preocu- pa por lo personal. Lo de cada uno	Somos todos, el Estado somos todos.
48	M	Independencia. M 45	Sirve si se acatan las recomendaciones pero no hay conciencia de prevención.	Si. Porque es nuestra	Lo trabajan en la escuela	No. Vinieron y miraron el fondo pero nada más.	no	Intendencia, Batallón
49	M	Progreso M 81	Sirven. Pero hay gente que aunque le hagan un agujero en la cabeza no comprenden. "Para el pobre no hay solución"	Si. Yo, si.		Vinieron inspectores	No. acá es un barrio lindo	De las personas sanas.
50	M	Zona Este F 60	Las campañas sirven pero como hay terrenos baldíos y con clima húmedo, árboles. Hay que fumigar.	En mi casa siempre intenté combatir moscas y mos- quitos.	No	Control de la intendencia	No. es algo per- sonal	Estado

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
51	M	Gallino F 80	Si porque no hubo dengue. No conozco el dengue tampoco.	No dejo nada y agua tampoco.		Pasaron a fumigar	no	De la gente.
52	M	Delgue F 50	Hace 3 años tenía ovitrampas. Han encontrado larvas y fumigaron toda la cuadra.	La misma información	Los nietos traen información	La gente cuida	La intendencia ha venido mucho a limpiar y fumigar. No hay comisión barrial. Algunos vecinos no toman precaución.	Público
53	M	Zona Este M 60	Radio, tv, diarios. Lo mismo	Lo mismo	Nietos.	Acá en este barrio no hay problema lo peor es en la zona baja, los asentamientos.	No hay comisión	Cada uno
54	M	Zona Este M 25	Lo de siempre	Vacío cubiertas y botellas.	Traen	Epidemia de mosquitos en el barrio y se reunieron para realizar acciones concretas.	Acciones puntuales por epidemia de mosquitos	Los vecinos
55	M	Arralde M 60	La educación es lo más importante. Vienen cada diez días	La previsión la tienen que tomar las autoridades, nunca fumigaron.	Los nietos traen info.	La gente igual tira cosas en la calle y ahí se pueden criar mosquitos.	Hay comisión pero está desintegrada.	Instituciones públicas.
56	M	Burton M 45	Sirvió pero la información ya la sabía.		Si traen de escuela y liceo.	Fumigaciones casa por casa.	A los vecinos ni los veo	Cada uno.

N°	n.s.e	Barrio Sitio Sexo edad	Nueva información en campañas de publicidad	Cambios realizados en el hogar	Niños y jóvenes: nueva información en escuelas	Mejoras en el cuidado ambiental	Nivel de participación barrial	Instituciones o personas que deben prevenir y controlar
57	MA	Centro F 40	Diario y tv	No ha cambiado nada. Cuando em- pezó la campaña hace años sí.	No tiene	La población ha tomado más conciencia. El barrio siempre fue limpio.	No hay comisión	Instituciones públicas. Es algo de machaque. El uruguayo donde no se mencione más nada se deja estar.
58	MA	Centro F 40	La gente está infor- mada.	No tiene donde dejar agua.	Si.	Fumigaron de madrugada	no	Cada uno.
59	A	San Martín F 45 (empleada)	La información es clara.	Desde siempre cuidan.	No	Vienen a mirar. Están atentos. Se fumiga todos los meses.		El Gobierno.

No obstante los esfuerzos realizados en numerosos países, la progresión en el número de casos afectados por el dengue a nivel mundial permite afirmar que se está lejos de alcanzar una solución a este problema. Para superarlo, el conocimiento sobre el vector de esta enfermedad, el mosquito *Aedes aegypti*, debe integrarse a un abordaje que considere el total de componentes del sistema (eco-bio-socio-ambiental), y que se conciba y ejecute involucrando las instituciones y la población en acciones que contribuyan a una gestión ambiental saludable.

Este libro presenta dos estudios sucesivos llevados adelante, a partir de 2005, por un equipo multidisciplinario de la Universidad de la República de Uruguay en acuerdo con instituciones y organizaciones nacionales e internacionales, en donde se aplicó un abordaje ecosistémico para prevenir y controlar dicho vector en las ciudades de Montevideo y Colonia del Sacramento, y posteriormente en Salto. Los resultados y recomendaciones surgidos resultan auspiciosos sobre la conveniencia de aplicar este enfoque innovativo al tratamiento de este importante problema de salud pública.



La investigación presentada en esta publicación es fruto de un proyecto apoyado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (www.idrc.ca).

