

ARTÍCULO

La malaria en México. Progresos y desafíos hacia su eliminación***Challenges and progress in the elimination of malaria in Mexico***

Ángel Francisco Betanzos Reyes

RESUMEN

La malaria es una de las principales enfermedades parasitarias que afecta a ciertas poblaciones a escala mundial incluyendo América Latina. La mayoría de los casos son ocasionados por *Plasmodium vivax*; sin embargo, en algunos países Sudamericanos algunos casos de malaria severa causados por *Plasmodium falciparum* continúan siendo importantes causas de morbilidad y mortalidad. El control de la malaria en América Latina se ha enfocado a reducir las oportunidades para los diversos componentes participantes en la transmisión: los vectores, los parásitos y los reservorios de la infección en humanos. México ha liderado los esfuerzos con varios países centroamericanos para lograr la eliminación de esta enfermedad parasitaria. En esta revisión se presentan los avances logrados hasta el momento y los futuros retos para lograr la eliminación de esta enfermedad infecciosa.

Palabras clave: malaria, *Plasmodium vivax*, control focalizado, eliminación, estratificación, persistencia, recaídas.

ABSTRACT

Malaria continues to be a leading parasite disease in the tropics and subtropics including Latin America. In this region, most cases of malaria are due to *Plasmodium vivax*, however, cases of *Plasmodium falciparum* continue to lead to cases of severe malaria in many countries in South America. Control and elimination of malaria in Latin America has been focused on the key steps of the parasite life cycle and transmission mechanism including vector control, decreasing the number of parasites during treatment and human reservoirs with intermittent preventive therapy with antimalarial drugs. In this effort, Mexico has collaborated with many countries in Central America towards the potential elimination of this parasitic infection. In this review, we discuss the achievements and remaining challenges in controlling and potentially eliminating malaria in Mexico.

Key words: malaria, *Plasmodium vivax*, control, elimination, stratification, persistence, relapse.

INTRODUCCIÓN

La malaria es un problema de salud pública a escala mundial que cada año ocasiona de 250 a 500 millones de enfermos y un millón de muertes; de éstas 90% ocurre en menores de 5 años de edad, la mayoría en África (89%) donde también se concentra 59% de los casos clínicos y 74% de los casos por *P. falciparum*.^{1,2} Durante el siglo XX la malaria provocó entre 150 y 300 millones de muertes, lo que representa de 2 a 5% de las muertes alrededor del mundo. Es la quinta causa de muerte debida a enfermedades

infecciosas después de las enfermedades respiratorias, del VIH, de las enfermedades diarreicas y de la tuberculosis.^{3,4}

En el mundo cerca de 3 mil millones de habitantes se encuentran en riesgo de contraer paludismo, con la mayor afectación en regiones tropicales y pobres.^{1,2} En África, donde se concentra 27% de la población en riesgo, se registra la mayoría de las muertes (89%), principalmente en menores de 5 años. Por otro lado, el paludismo está asociado a la muerte materna (aproximadamente 10,000 muertes de 400,000 casos cada año).⁵ Se estima que 2,600 millones de personas se encuentran en riesgo de contraer malaria por *P. vivax*. El sur y el este de Asia concentran 52% del total de los casos por *P. vivax*, la región mediterránea del este con 15% y América del Sur con 13%.⁶

El control de la malaria se enfoca en reducir las oportunidades para los participantes en la transmisión: los vectores, los parásitos y los reservorios de la infección en humanos. De estos componentes principales derivan las

Centro de Investigaciones de Enfermedades Infecciosas
Instituto Nacional de Salud Pública
Cuernavaca, Morelos
México

Fecha de recepción: 17-12-10
Fecha de aceptación: 09-02-11

acciones de los programas de control: el manejo de casos, la prevención y la vigilancia. El manejo de los casos se orienta hacia la detección oportuna y el tratamiento rápido y efectivo de los pacientes sintomáticos. La prevención comprende desde la educación sobre la salud preventiva de la malaria hasta las medidas de control antivectorial, como el uso de mosquiteros impregnados con insecticidas de acción residual y el rociado de paredes en el interior de las viviendas. La vigilancia comprende la red de búsqueda de casos febriles a través de las visitas del personal del programa para tomar muestras de gota gruesa y frotis de sangre y la participación de la red de colaboradores voluntarios residentes en todas las comunidades endémicas ya organizadas; también el control de brotes, el monitoreo y la evaluación del programa.^{7,8}

El presente artículo describe y analiza la situación de la malaria a escala mundial, los logros alcanzados en el control de la malaria en el ámbito nacional y las perspectivas para iniciar una nueva oportunidad de trabajo para el fortalecimiento y la eliminación de la malaria.

La malaria a escalas mundial y regional

La enfermedad de la malaria se inicia con la infección del parásito unicelular del género *Plasmodium* a través de la picadura de mosquito hembra *Anopheles*, transmisor de la malaria humana. Existen cuatro especies de *Plasmodium* que infectan al hombre: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* y *P. malariae*. En el sudeste de Asia el *P. knowlesi*, una especie que infecta simios, también ha provocado la enfermedad en humanos. La mayor carga de la enfermedad la ocasionan *P. falciparum* con predominio en África y *P. vivax*, que predomina en Asia y en América.⁷⁻⁹

La supervivencia del parásito de la malaria depende de la cercanía con los mosquitos. El mosquito infectado inyecta parásitos móviles o esporozoítos al torrente sanguíneo del hospedero humano mientras se alimenta de sangre. Posteriormente, el parásito invade las células hepáticas en pocos minutos e inicia su multiplicación. Dos semanas después las células infectadas del hígado se rompen y liberan miles de parásitos denominados merozoítos que, a su vez, invaden a los glóbulos rojos en el torrente sanguíneo donde cursan nuevos ciclos de reproducción asexual invadiendo y destruyendo cantidades progresivas de glóbulos rojos, que dan lugar a las manifestaciones febriles periódicas cíclicas secundarias a la ruptura de la camada de eritrocitos parasitados con la liberación del pirógeno

activador del síndrome febril patognomónico de la malaria: escalofríos, hipertermia, sudoración y agotamiento continuo con ataques paroxísticos (*P. falciparum*), terciario (*P. vivax* y *P. ovale*) y cuartano (*P. malariae*).¹⁰ Un pequeño gradiente de merozoítos, producto del desarrollo del ciclo esquizogónico sanguíneo del parásito, libera formas sexuales (gametocitos): masculina (microgametocitos) y femenina (macrogametocitos) desde las primeras semanas en el caso del *P. vivax* y dos semanas después para el caso de *P. falciparum*. Estas formas ingresan al mosquito sano mientras se alimenta de la persona portadora del paludismo. Los gametocitos sexuales macho y hembra se fusionan (exflagelación del microgameto e invasión al microgameto) dentro de la cavidad intestinal del mosquito dando lugar al ciclo esporogónico del que resultan los esporozoítos, que invaden las glándulas salivales a través de las cuales se inicia nuevamente la transmisión al picar a otro hospedero humano.

Los parásitos de la especie *P. vivax* y *P. ovale* tienen la particular característica de permanecer en formas latentes (hipnozoítos) en las células del hígado durante un periodo que puede durar semanas, meses o años y reiniciar nuevos episodios de enfermedad, recaídas o ser fuente de transmisión.^{10,11}

Para la malaria no complicada la cloroquina sigue siendo la opción de tratamiento en la mayoría de los casos en el sudeste de Asia y América del Sur; asimismo, en casos resistentes se utilizan fármacos alternativos combinados con artemisina (ACT): artemeter-lumefantrina, artesunato-amodiaquina, artesunato-mefloquina, artesunato-sulfadoxina-pirimetamina y dihidroartemisina-piperquina. Los pacientes con infecciones por *P. vivax* y *P. ovale* requieren un segundo medicamento, la primaquina, para eliminar los parásitos latentes en el hígado. Este fármaco se administra de acuerdo con los esquemas recomendado por la OMS (de 14 días en dosis de 0.25 mg/kg/día) ya que puede causar hemólisis en el paciente con deficiencia de la glucosa 6-fosfato deshidrogenasa (G6PD), una variante genética en ciertas poblaciones, principalmente entre descendientes de africanos.¹²⁻¹⁵

Más de 70 especies son vectores involucrados en la transmisión de la malaria y 30 son los más importantes. La variación en la capacidad vectorial por especie y en la geografía endémica está determinada por el comportamiento de reproducción y por la picadura. Esto es, la preferencia de alimentación de la hembra entre sangre

humana o animal y la longevidad de ésta. Asimismo, los sitios o hábitats de reproducción pueden tener una gran variación por el tipo de especie.¹⁶

En el África subsahariana, por ejemplo, los vectores principales pertenecen al grupo de *Anopheles gambiae* o *A. funestus*; estos vectores reposan y se alimentan por la noche dentro de las viviendas (comportamiento endofágico y endofílico); por ello, las intervenciones para implementar mosquiteros impregnados con insecticidas de acción residual y el rociado de las paredes de interiores de las viviendas resultan efectivos para el control de la transmisión en estas especies.¹⁷⁻¹⁹

El *Anopheles stephensi* es el único vector importante de la malaria en la India que se ha adaptado a áreas urbanas, en contenedores fabricados por el hombre como tanques o tinacos de almacenamiento de agua en los techos de viviendas; en las áreas rurales el *Anopheles culifacies*.¹⁷⁻¹⁹

En el sudeste de Asia los vectores más eficientes son *A. dirus* y *A. minimus*, adaptados a lugares con bosques; por esto la transmisión se focaliza en zonas selváticas y montañosas alejadas. En contraste con los vectores indios, africanos y los vectores de la cuenca del Amazonas, como el *A. darlingi*, su comportamiento para reposar y picar en el interior de las viviendas es menor, por eso se explica un menor efecto del rociado de interiores con insecticidas.¹⁷⁻¹⁹

En América la malaria es endémica en 21 países, donde 30% de su población se encuentra en riesgo de transmisión. En contraste con otras regiones del mundo, la tendencia en América es hacia el decremento que va de 1.14 millones de casos en el 2000 a 572,000 en el 2008. Este comportamiento se acompaña de una reducción del mapa endémico, sobresaliendo con más de 50% en la reducción de la carga Argentina, Bolivia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay y Surinam. Cuatro de estos países (Argentina, El Salvador, México y Paraguay) se encuentran en fase de preeliminación con un seguimiento activo de casos. Otros cinco países (Belice, Guyana, Guatemala, Nicaragua y Surinam) tienen actividades de control focalizadas en poblaciones de mayor riesgo; tres de ellos (Guyana, Nicaragua y Surinam) con fortalecimiento de la cobertura de vigilancia con mayor acceso y búsqueda de febriles, con un incremento en la cobertura de vigilancia y en el índice anual de exámenes de sangre. Cinco países (Brasil, Colombia, Costa Rica, Panamá y Perú) reportan fluctuaciones en el número de

casos entre el 2000 y el 2008 asociadas, también, a la reducción mostrada en los últimos años.²

Durante el 2009 se acumularon 571,308 casos de malaria en los 21 países endémicos de América destacando Brasil (55.04%), Colombia (13.87%), Haití (8.67%), Perú (6.46%), Venezuela (6.40%), Guyana (2.32%) y Bolivia (1.71%), que concentraron 94.46% de los casos. En Centroamérica y México el mayor porcentaje se concentró en Honduras (1.61%) y Guatemala (1.24%). La mayoría de los casos son ocasionados por *P. vivax* (77%). (Figura 1).

Desarrollo y políticas del programa de control en México

En México y en Centroamérica la transmisión de la malaria es inestable y se acompaña de una diversidad de condiciones que la determinan: los vectores, las características socioeconómicas, culturales y las intervenciones de control (cobertura, intensidad, calidad y continuidad de las acciones).^{2,21-25}

México, con una población de 109,610,000 habitantes y con una esperanza de vida de 79 años (un poco por encima del promedio (78.8) en el continente americano), representa 11.78% de la población en América y concentra 0.46% de los casos de malaria registrados durante el 2009.⁷⁻⁹ Se estima que 16.66% de su población (18,265,807 habitantes) se encuentra con algún nivel de riesgo de adquirir la malaria. Los riesgos se distribuyen en cuatro niveles de intensidad, estratificados con base en la distribución porcentual de la incidencia acumulada anual durante los últimos 10 años por núcleo de población, menos los 2,500 habitantes de las comunidades endémicas existentes (14,560 comunidades). De ellas, 4.18% se encuentran en el nivel más alto de intensidad de la transmisión (608 comunidades) concentrando 3.38% de la población que reside en áreas endémicas y donde se concentra 44.45% de los casos registrados durante los últimos 10 años (1999-2008). En el segundo nivel de intensidad (o estrato medio) se encuentran 806 comunidades (5.54%) donde habitan 2,542,469 habitantes (13.91%) y que concentra 17.28% de los casos en los últimos diez años; el estrato bajo, con 291 comunidades (1.99%) y 963,771 habitantes, concentra 1.67% de los casos. Estos tres estratos concentran 11.71% de las comunidades con transmisión actual; persisten durante los últimos tres años (2006-2008) y acumulan 63.4% de los casos registrados en los últimos diez años. El resto de las comunidades sin transmisión actual (2006-2008) abarca un total de 12,855 comunidades (88.29%) y 14,142,721

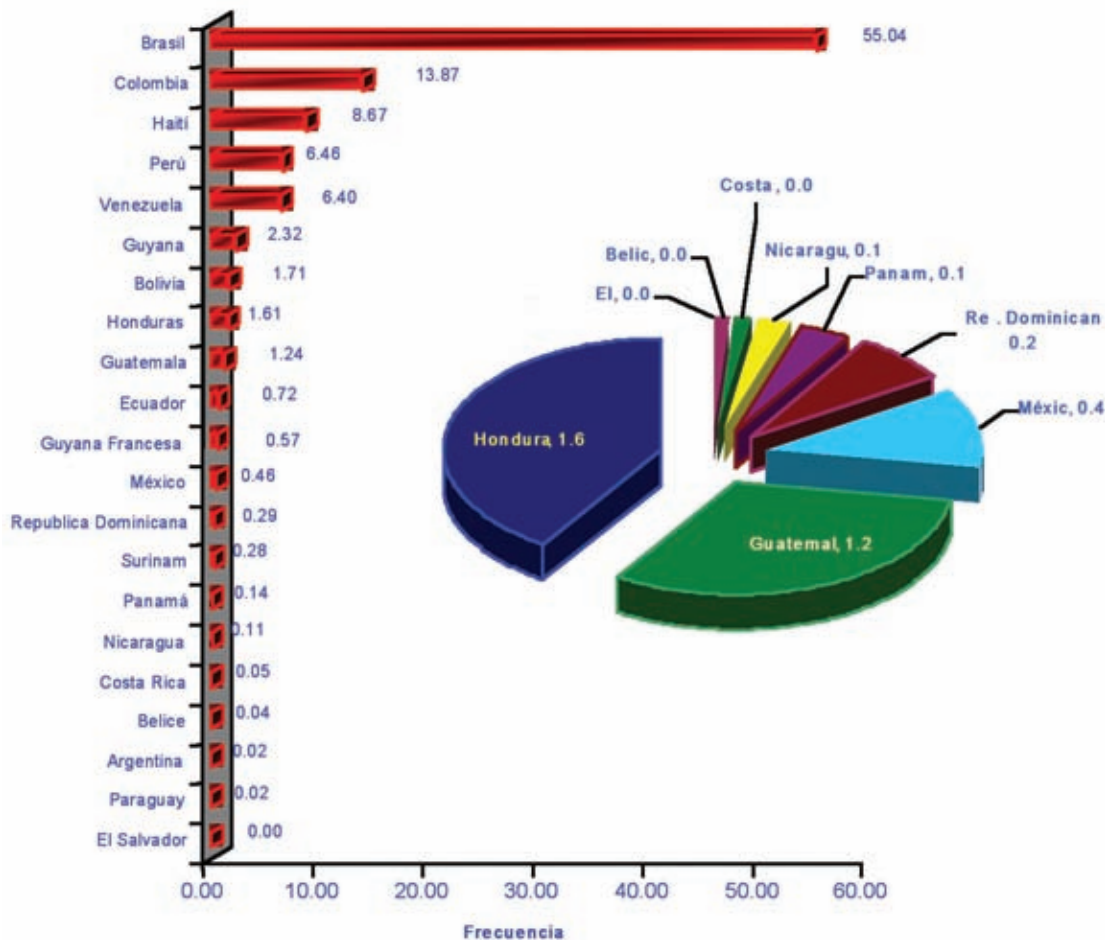


Figura 1. Distribución de casos confirmados de malaria en países endémicos de América, 2009.
Fuente: Modificado del reporte PAHO, 2009. Health Situation in the Americas. Basic Indicators 2009. Pan American Health Organization. Washington, DC. 2009.

habitantes (77.43%); no han presentado casos durante los últimos tres años (2006-2008) y se han clasificado como sin transmisión actual (Figura 2).

Los focos principales están ubicados en la vertiente del Pacífico donde se delimitan cuatro focos persistentes en el país: dos de ellos al sur-sureste, en Chiapas, frontera con Guatemala y al sur en la costa del estado de Oaxaca y dos más al noroeste del país. Estos dos focos del noroeste están ubicados en los límites fronterizos de Durango y Nayarit, con movimientos de la población en comunidades dispersas y de difícil acceso; el otro, de mayor magnitud, se comparte en los estados de Chihuahua, Sinaloa, Sonora y Durango donde, además de presentar las condiciones propicias para la transmisión persistente, se acompaña de

una intensa actividad delictiva de narcotráfico y de cultivo de estupefacientes, lo cual dificulta las operaciones del programa y el registro preciso de los eventos epidemiológicos.

Actualmente, el principal foco se encuentra en los márgenes de la frontera de Chiapas con Guatemala, donde se acumula 58.3% de los casos registrados durante los últimos tres años (2006-2008), 14.73% de la población en riesgo y 16.26% de las localidades endémicas del país. Este foco se caracteriza por un patrón de transmisión persistente con riesgo permanente de brotes asociados a casos recurrentes, a la migración internacional y al movimiento continuo entre las comunidades fronterizas por el intercambio comercial y laboral. Esta situación la comparte un reducido foco en los municipios fronterizos de Balancán

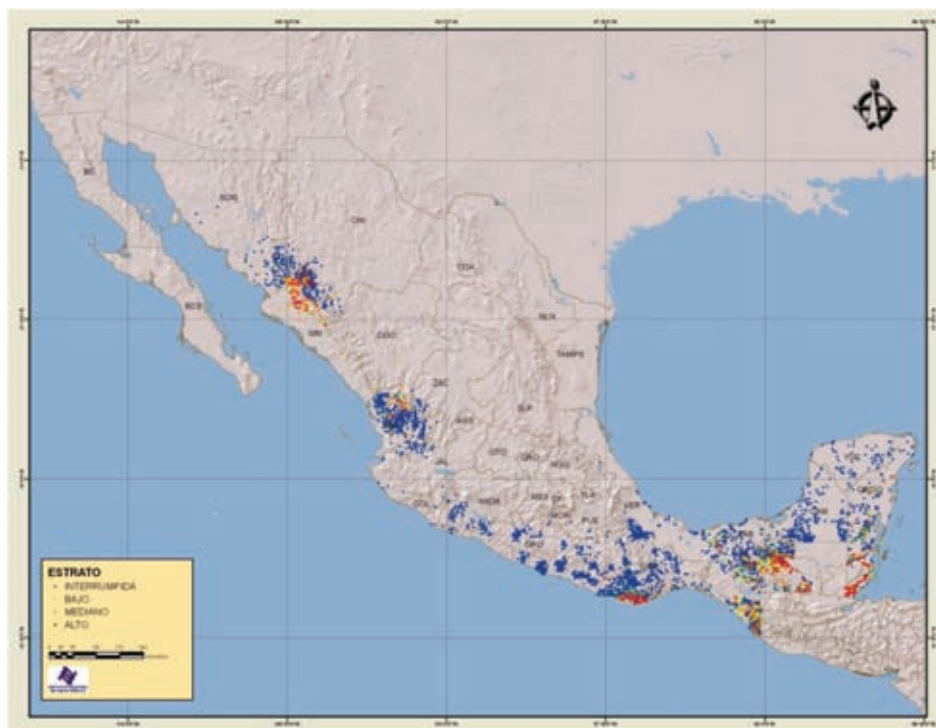


Figura 2. Estratificación epidemiológica de localidades endémicas en focos de transmisión en México, 1999-2008.

Fuente: Modificado del Plan Estratégico Mesoamericano para Mejorar el Control de la Malaria hacia su Eliminación. Proyecto de Integración y Desarrollo para Mesoamérica, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos: 2010.

y Tenosique, en el estado de Tabasco. Se estima que la razón de incidencia de los municipios fronterizos muestra mayores probabilidades del riesgo de transmisión: de 5.81 (5.43-6.21) y 15.63 (11.75-20.90) con respecto al resto de los municipios endémicos de los estados de Chiapas y Tabasco, respectivamente.

El foco de Oaxaca ha brindado experiencias y la oportunidad para generar información y evidencia para orientar las políticas del programa de control focalizado. Este foco se caracteriza por un patrón epidemiológico asociado a casos de “repetidores” en ciertas familias con portadores asintomáticos, reinfecciones o recaídas (RR = 7.25; IC 95%: 3.84-13.67), acceso a vías de comunicación (RR = 0.62; IC 95%: 0.417-0.92), condiciones propicias para el contacto con el vector como la presencia de vegetación o refugios naturales alrededor de la vivienda (RR 20.43; IC 95%: 5.89-70.87), cercanía de la vivienda al criadero (RR = 1.10; IC 95%: 1.054-16.13) y condiciones propicias del clima “tropical con lluvias en verano y baja evaporización” (RR = 2.91; IC 95%: 1.39-6.13) y elevación entre los 200 y 500 msnm (RR = 3.69; IC 95%: 1.63-8.25).²⁶⁻²⁸

México se encuentra vinculado estrechamente con la región centroamericana por su cercanía geográfica, por los movimientos migratorios, por su historia política de integración y desarrollo y por el intercambio para la cooperación técnica y la transferencia de experiencias innovadoras para la lucha regional contra la malaria.²⁹

Con respecto al control de la malaria México se ha distinguido por iniciar cambios innovadores en las estrategias de intervención con resultados positivos en la reducción de la transmisión y que han servido para orientar técnicamente las políticas de los programas regionales en Centroamérica.³⁰⁻³⁴

Sin limitar las cualidades, las características personales y el detalle de los valores de cada actor y circunstancia sobre los progresos y los cambios logrados, se pueden enmarcar cinco elementos fundamentales. En primer lugar los actores con oportunidades para tomar decisiones y propiciar los cambios en las políticas; en segundo lugar la vinculación de los investigadores para responder a las preguntas de investigación operativa sobre el desarrollo del programa de control; tercero: la presión de los acontecimientos epidemiológicos secundarios al debilitamiento

de las intervenciones y la capacidad de respuesta de los programas de control a los eventos naturales inesperados; cuarto: las oportunidades de iniciativas internacionales que influyen en las decisiones y las políticas regionales sobre los cambios en las estrategias de intervención sin utilizar químicos contaminantes; y quinto: la transferencia de las experiencias técnicas para mejorar los programas regionales de control.

El perfil de los actores destaca características que han permitido el impulso a su gestión; en primer lugar la fortaleza técnica en conocimientos y la experiencia sobre el problema que sustentó la confianza sólida para ayudar en la mejoría del control de la malaria en México. Asimismo, su posición y estatus en el ámbito científico y la responsabilidad para aplicar su gestión. El desarrollo de la investigación operativa también se caracterizó por la orientación para resolver dudas y las preguntas necesarias para mejorar las estrategias y progresar en una alianza de cooperación entre el mundo científico y operativo. La evidencia de la investigación sobre el problema del paludismo en México mostró resultados que orientaron y sustentaron la mayoría de las acciones estratégicas del control focalizado en nuestro país.²⁶⁻³⁵

De esta manera, la tendencia de la malaria en México y los cambios en la magnitud se encuentran asociados a los momentos estratégicos del programa de control. Durante el periodo de erradicación, cuya estrategia de control fue totalmente antivectorial, se utilizó el rociado intradomiciliario de paredes con DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) con periodicidad semestral todas las viviendas de las comunidades endémicas, acompañado de la búsqueda de casos febriles para la detección y el tratamiento de cura radical de casos con esquemas combinados de cloroquina durante tres días (25 mg/kg de peso distribuidos en dosis diarias de 10, 10 y 5 mg/kg de peso) y primaquina 0.25 mg/kg de peso diario durante cinco días. Durante este periodo la tendencia de la transmisión y la ocurrencia de casos estuvieron correlacionadas inversamente con el incremento en la cobertura, la intensidad y la calidad de las intervenciones antivectoriales del rociado con DDT y de la vigilancia operativa. Los costos operativos de esta estrategia antivectorial tradicional y el debilitamiento de la calidad y de la cobertura operativa fueron la justificación para renovar la estrategia de erradicación al control con prioridad en áreas endémicas de mayor transmisión (utilizando la información epidemiológica: incidencia

acumulada anual de casos por cada 1000 habitantes o IPA y número total de casos acumulados); sin embargo, la tendencia y la magnitud del problema rebasaron la respuesta limitada del control (1982-1989). Esta magnitud del problema dio lugar a una nueva política de intensificación de intervenciones con recursos suficientes diseñando e implementando un Plan de Acciones Intensivas Simultáneas (PAIS, 1990-1996). El PAIS aplicó, selectiva y simultáneamente en las comunidades con mayor transmisión e intensidad, acciones de rociamiento intradomiciliario con DDT residual, fumigación espacial de refugios naturales de mosquitos vectores, dosis masivas colectivas de antimaláricos combinados (cloroquina y primaquina), control químico de criaderos productivos de mosquitos y la búsqueda intensiva de casos febriles para la detección y el tratamiento completo. Con estas acciones se logró reducir la transmisión hasta finales del año 1997, cuando se presentó el huracán "Paulina" en las costas de Oaxaca y dio lugar a un nuevo desafío con re-emergencia del problema y sus repercusiones (Figura 3).

El brote epidémico que inició a finales de 1997 en la costa del estado de Oaxaca, cuya magnitud concentró más de 70% de los casos en el país durante 1998, fue un evento inesperado, detonante, que mostró la realidad sobre la poca capacidad de respuesta de los programas locales de control a cambios repentinos y sobre el exceso de confianza en controlar, con actividades operativas rutinarias y de débil cobertura, la calidad y la intensidad de las acciones del programa. Esto acompañado, además, de la diversidad y de los gradientes en las condiciones sobre la receptividad (riesgo de ocurrencia de brotes por condiciones favorables para la transmisión local) y vulnerabilidad (riesgo de introducción de portadores de parásitos humanos o mosquitos infectados) de los focos endémicos y su variación en la reactivación e intensidad de la transmisión.

Esta experiencia nacional y local logró mostrar que la integración de esfuerzos técnicos, recursos, experiencia y voluntad política permitieron resultados exitosos, logrando el control del brote local y el aprendizaje para sustentar la innovación de la estrategia nacional a partir del 2000,³⁰ con las siguientes acciones:

1. Estratificación epidemiológica por intensidad y nivel de transmisión.
2. Control de hábitats de criaderos del vector con medidas físicas y refugios naturales.

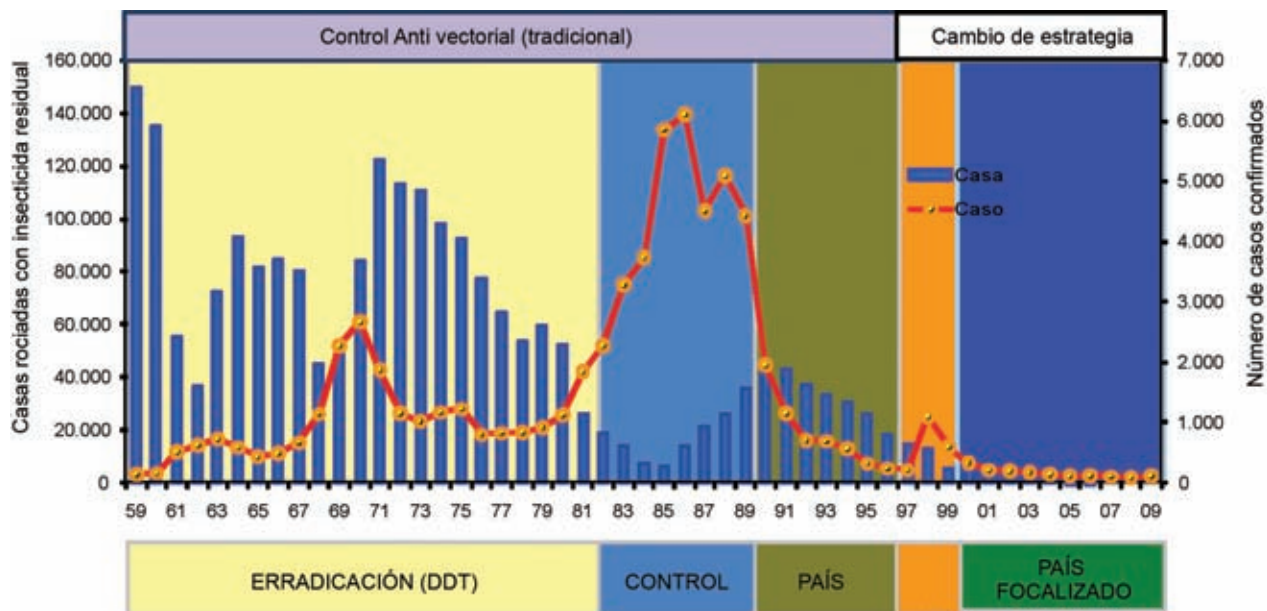


Figura 3. Historia del Programa de Control de la malaria en México 1959-2009.

3. Tratamiento de cura radical con esquema intermitente.
4. Integración de la participación comunitaria organizada.
5. Poda de la vegetación alrededor de la vivienda.

El panorama epidemiológico de la malaria en México muestra los resultados positivos de la tendencia y de su relación con las etapas de cambio en el programa, desde las etapas tradicionales con estrategias orientadas hacia la erradicación, sustentado con evidencia y experiencia para innovar, hasta una estrategia de control focalizado en la cual se integra a la comunidad organizada en el control de la transmisión. Los cambios sustentados lograron pasar de una etapa inestable, con condiciones vulnerables y receptivas para la reinstalación de la transmisión a partir de casos importados y favoreciendo la ocurrencia de brotes o con el repunte de la tendencia habitual, a la posibilidad de reforzar las acciones para encausar a una nueva fase de eliminación de mayor rentabilidad, sostenibilidad y bien público de mayor valor regional y nacional.

Podemos concluir que, en México, la malaria tiene características particulares: un patrón epidemiológico caracterizado por una transmisión focalizada persistente ocasionada casi totalmente por *P. vivax*, con frecuentes reinfecciones, recaídas y portadores asintomáticos que mantienen la fuente de parásitos para alimentar los ciclos

estacionales propicios para la abundancia del vector y las oportunidades para su contacto con los hospederos; la transmisión variada en su intensidad y persistencia en los cuatro focos de transmisión delimitados en México y, además, un vector potencial predominante en zonas ecológicas propicias entre los 200 y 500 msnm: el *A. pseudopunctipennis*, que está adaptado a nichos ecológicos asociados con la presencia de vegetación acuática con algas filamentosas en época de sequía en el remanso de los ríos de pie de montaña con tendencia sostenida en la reducción de la morbilidad tanto en su magnitud como en su distribución en el mapa geográfico endémico.

Por otro lado, el programa que no se ha renovado técnica, estructural y financieramente para mantener una respuesta adecuada a las condiciones actuales de la transmisión, lo que provoca un debilitamiento de las acciones operativas: sin la calidad, cobertura, intensidad y frecuencia necesarias. En un contexto global o regional las condiciones de las externalidades que comparten los estados endémicos del noroeste y en la frontera sur entre Chiapas y Guatemala, con un enfoque de atención local con intervenciones aisladas, aluden la oportunidad de cooperación integrando políticas y estrategias regionales de cooperación técnica coordinadas con el alto impacto en el control y la eliminación de la transmisión.³⁴

Consistente con los puntos previos se mantiene el enfoque técnico y la decisión política del programa de control para mantener la reducción y la estabilidad en términos de salud pública, que no sintoniza con la situación y resultados alcanzados en la reducción de la magnitud y el mapa epidemiológico de la malaria en México. Sin embargo, la estrategia y la política pública para responder al problema de la malaria en México requieren de renovación y de una nueva visión, que es la interrupción en lugar de un control local de la transmisión. Las oportunidades actuales que ofrecen las iniciativas globales, como la del Proyecto Mesoamericano de Salud Pública, las recomendaciones guía del grupo de expertos para orientar a quienes toman decisiones en políticas públicas para la eliminación de la malaria en los países del mundo, la rentabilidad a mediano y largo plazo de los programas de eliminación sobre los de control y, sobre todo, el notable desarrollo de un equipo interdisciplinario que comparte el desarrollo de una gran experiencia técnica de investigadores, actores políticos comprometidos, técnicos responsables de programas y el gran capital humano de la comunidad.^{15,25-34,36}

A pesar de la trayectoria del programa operativo y su alianza de colaboración con académicos e investigadores comprometidos que han brindado la evidencia traducida en las políticas del programa de control con resultados positivos, se necesitan nuevas líneas de investigación operativa para diseñar estrategias con impacto adecuado sobre las condiciones socioculturales y ecológicas propicias para la transmisión; también para integrar nuevas tecnologías y herramientas como medicamentos efectivos para el tratamiento de cura radical para casos por *P. vivax* (evitando las recaídas), pruebas diagnósticas sensibles, específicas y rentables para la detección de casos y de portadores, técnicas de control antiveccorial efectivas y adecuadas al comportamiento y capacidad del contacto hombre-vector que limiten la ocurrencia de brotes y otras necesidades de investigación basadas en la definición de problemas para resolver y fortalecer las estrategias de los programas de control y eliminación.³⁷⁻³⁹

Las decisiones para la eliminación de la malaria en México deben estar basadas en una documentación responsable sobre su factibilidad técnica, operativa y financiera, siguiendo las orientaciones de los expertos y estableciendo alianzas de cooperación regional respaldadas con iniciativas globales, manteniendo el prestigio y el liderazgo que siempre han caracterizado a México en la región de Mesoamérica.^{35,40,41}

Las decisiones políticas para la eliminación del paludismo también deben estar sustentadas en una validación sobre la viabilidad técnica, financiera y operativa; la primera es muy relevante para considerar las posibilidades de éxito y, además, complementa las operativa y financiera. Dentro de la factibilidad técnica se deben considerar riesgos epidemiológicos por la vulnerabilidad y la receptividad para asegurar el éxito sostenido: en primer lugar, preparar intervenciones efectivas y sostenibles para evitar la reintroducción de la malaria importada por el tránsito de personas portadoras y mosquitos infectados de otras áreas. En segundo término, el riesgo de brotes por las condiciones de receptividad o condiciones locales favorables para la reintroducción de la malaria en zonas libres de transmisión.⁴²

Los escenarios políticos internacionales filantrópicos, a favor de mejorar el combate contra la malaria hacia la eliminación regional y la erradicación mundial, ofrecen oportunidades a proyectos de integración y desarrollo regional para lograr equitativamente las condiciones políticas, económicas y sociales para abatir el problema de la malaria en México.

Autor de correspondencia: Ángel Francisco Betanzos Reyes
Correo electrónico: abetanzos@insp.mx

REFERENCIAS

1. Roll Back Malaria (RBM). Roll Back Malaria Partnership. A Global Malaria Action Plan. Geneva: World Health Organization; 2008. Disponible en: <http://www.rbm.who.int/gmap/gmap.pdf>
2. World Health Organization (WHO). World Malaria Report 2009. Geneva: World Health Organization; 2009. ISBN 978 92 4 156390 7; WHO/HTM/MAL/GMP/2009.1.
3. Hay SI, Guerra CA, Tatem AJ, Noor AM, Snow RW. The global distribution and population at risk of malaria: past, present, and future. *Lancet Infect Dis* 2004;4:327-336.
4. Snow RW, Guerra CA, Noor AM, Myint HY, Hay SI. The global distribution of clinical episodes of *Plasmodium falciparum* malaria. *Nature* 2005;434:214-217.
5. Center for Disease Control (CDC). Malaria during Pregnancy. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2004.
6. Guerra CA, Snow RW, Hay SI. Mapping the global extent of malaria in 2005. *Trends Parasitol* 2006;22:353-358.
7. Guerra CA, Snow RW, Hay SI. Defining the spatial limits of malaria transmission in 2005. *Adv Parasitol* 2006;62:157-179.
8. Malaria Control and Community Systems Strengthening Consultation. Malaria control, community systems strengthening and community-owned response. Consensus on best practice for use in the development of Global Fund Round 9 malaria

- proposals and National Strategy Applications. Geneva: World Vision International; 2009. Disponible en: <http://tinyurl.com/yfzabeb>
9. World Health Organization (WHO). Informal consultation on malaria: setting up the WHO agenda. WHO global malaria Program. Geneva: World Health Organization; 2006.
 10. Bruce-Chwatt LJ. Malaria and its control: present situation and future prospects. *Annu Rev Public Health* 1987;8:75-110.
 11. Mendis K, Sina BJ, Marchesini P, Carter R. The neglected burden of *Plasmodium vivax* malaria. *Am J Trop Med Hyg* 2001;64(1-2 Suppl):97-106.
 12. Baird JK, Schwartz E, Hoffman SL. Prevention and treatment of vivax malaria. *Curr Infect Dis Rep* 2007;9:39-46.
 13. Baird JK. Resistance to therapies for infection by *Plasmodium vivax*. *Clin Microbiol Rev* 2009;22:508-534.
 14. Castillo CM, Osorio LE, Palma GI. Assessment of therapeutic response of *Plasmodium vivax* and *Plasmodium falciparum* to chloroquine in a Malaria transmission free area in Colombia. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2002;97:559-562.
 15. World Health Organization (WHO). WHO guidelines for the treatment of malaria. Geneva: World Health Organization; 2006. WHO/HTM/MAL/2006.1108
 16. Rodríguez MH, Ulloa G, Ramsey JM. Manual para la vigilancia y el control del paludismo en Mesoamérica. Instituto Nacional de Salud Pública. ISBN 978-607-7530-13-8; INSP/México/2008.
 17. Ponçon N, Tran A, Toty C, Luty AJF, Fontenille D. A quantitative risk assessment approach for mosquito-borne diseases: malaria re-emergence in southern France. *Malar J* 2008;7:147.
 18. Mouchet J, Manguis S, Sircoulon J, Laventure S, Faye O, Onapa AW, et al. Evolution of malaria in Africa for the past 40 years: impact of climatic and human factors. *J Am Mosq Control Assoc* 1998;14:121-130.
 19. Casimiro SL, Hemingway J, Sharp BL, Coleman M. Monitoring the operational impact of insecticide usage for malaria control on *Anopheles funestus* from Mozambique. *Malar J* 2007;6:142.
 20. Pampana E. A Textbook on Malaria Eradication. Oxford: Oxford University Press; 1969.
 21. Pan American Health Organization (PAHO). Health situation in the Americas. Basic indicators 2009. Washington, DC: Pan American Health Organization; 2009.
 22. Franco-Paredes C, Santos-Preciado JI. Prevention of malaria in travelers. *Lancet Infect Dis* 2006;6:139-149.
 23. Pan American Health Organization (PAHO). Malaria morbidity trend in the Americas. Baseline in 2000; Data for 2006 and 2007; Target for 2010 & 2015 (No. of cases). Washington, DC: Pan American Health Organization; 2008.
 24. World Health Organization (WHO). Everybody's business - Strengthening health systems to improve outcomes: WHO's framework for action. Geneva: World Health Organization; 2007.
 25. World Health Organization (WHO). Global malaria control and elimination: report of a technical review. Geneva: World Health Organization; 2008.
 26. Hernández-Ávila JE, Rodríguez MH, Betanzos-Reyes AF, Danis-Lozano R, Méndez-Galván JF, Velázquez-Monroy OJ, et al. Determinant factors for malaria transmission on the coast of Oaxaca State, the main residual transmission focus of Mexico. *Salud Publica Mex* 2006;48:405-417.
 27. Danis-Lozano R, Rodríguez MH, Betanzos-Reyes AF, Hernández-Ávila JE, González-Cerón L, Méndez-Galván JF, et al. Individual risk factors for *Plasmodium vivax* infection in the residual malaria transmission focus of Oaxaca, Mexico. *Salud Publica Mex* 2007;49:199-209.
 28. Rodríguez MH, Betanzos-Reyes AF, Hernández-Ávila JE, Méndez-Galván JF, Danis-Lozano R, Altamirano-Jiménez A. The participation of secondary clinical episodes in the epidemiology of vivax malaria during pre-and post-implementation of focal control in the state of Oaxaca, Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 2009;80:889-895.
 29. Méndez-Galván JF, Betanzos-Reyes AF, Velázquez-Monroy OJ, Tapia Conyer R. Guía para la Implementación y Demostración de Alternativas Sostenibles de Control Integrado de la Malaria en México y América Central. PROYECTO DDT/GEF: UNEP/CENAVECE/SSA/OPS/CCA/GEF. México: Secretaría de Salud; 2004.
 30. Chanon KE, Méndez-Galván JF, Galindo-Jaramillo JM, Olguin-Bernal H, Borja-Aburto VH. Cooperative actions to achieve malaria control without the use of DDT. *Int J Hyg Environ Health* 2003;206:387-394.
 31. Danis-Lozano R, Rodríguez MH, González-Cerón L, Hernández-Ávila M. Risk factors for *Plasmodium vivax* infection in the Lacandon forest, southern Mexico. *Epidemiol Infect* 1999;122:461-469.
 32. Rodríguez-López MH, Loyola-Elizondo EG, Betanzos-Reyes AF, Villarreal-Treviño C, Nielsen-Bown D. Control focal del paludismo: tratamiento focal usando quimioprofilaxis y rociado intradomiciliar con insecticida para el control del paludismo en el sur de México. *Gac Med Mex* 1994;130:313-319.
 33. Rodríguez AD, Penilla RP, Rodríguez MH, Hemingway J, Betanzos-Reyes AF, Hernández-Ávila JE. Knowledge and beliefs about malaria transmission and practices for vector control in southern Mexico. *Salud Publica Mex* 2003;45:110-116.
 34. Betanzos-Reyes AF, Rodríguez MH, Duran-Arenas LG, Hernández-Ávila JE, Méndez-Galván JF, Velázquez-Monroy OJ, et al. Comparative analysis of two alternative models for epidemiological surveillance in the Mexican Malaria Control Program. *Health Policy* 2007;80:465-482.
 35. Instituto Nacional de Salud Pública. Plan Estratégico Mesoamericano para Mejorar el Control de la Malaria hacia su Eliminación. Proyecto de Integración y Desarrollo para Mesoamérica. Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública; 2010.
 36. Organización Panamericana de la Salud. Manual para líderes y agentes de salud de los pueblos indígenas y afro descendientes. Prevención, vigilancia y control de la malaria. México: Organización Panamericana de la Salud; 2007. Disponible en: <http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2009/63-manual%20de%20malaria.pdf>
 37. Greenwood BM. Control to elimination: implications for malaria research. *Trends Parasitol* 2008;24:449-454.
 38. Greenwood BM, Fidock DA, Kyle DE, Kappe SH, Alonso PL, Collins FH, et al. Malaria: progress, perils, and prospect for eradication. *J Clin Invest* 2008;118:1266-1276.
 39. Hay SI, Smith DL, Snow RW. Measuring malaria endemicity from intense to interrupted transmission. *Lancet Infect Dis* 2008;8:369-378.

40. Malaria Elimination Group. Shrinking the Malaria Map: A Guide on Malaria Elimination for Policy Makers. Disponible en: <http://www.malariaeliminationgroup.org/>
41. Feachem R, Sabot O. A new global malaria eradication strategy. *Lancet* 2008;371:1633-1635.
42. Feachem R, Phillips A, Targett G. Shrinking the Malaria Map. A Prospectus on Malaria Elimination. San Francisco, USA: The Global Health Group; 2009. Disponible en: <http://www.malariaeliminationgroup.org/sites/default/files/fileuploads/AProspectusonMalariaElimination.pdf>