

GUÍA DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA Y CONTROL VECTORIAL PARA LA PREVENCIÓN DEL RESTABLECIMIENTO DEL PALUDISMO EN ARGENTINA 2018



Ministerio de Salud
Presidencia
de la Nación

BORRADOR

AUTORIDADES

Presidente de la Nación

Ing. Mauricio Macri

Ministro de Salud de la Nación

Prof. Dr. Adolfo Rubinstein

Secretario de Promoción de la Salud, Prevención y Control de Riesgos

Dr. Mario Sergio Kaler

Subsecretaria de Prevención y Control de Enfermedades Comunicables e Inmunoprevenibles

Dra. Miriam Burgos

Directora Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud

Dra. Patricia Angeleri

EQUIPO TÉCNICO

MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN

Coordinación de Vectores – Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud

Laura Brandt (Coordinadora)

María Virginia Introini

Yael Provecho

COLABORADORES

María Julia Dantur Juri

Marina Stein

Martín Balmaceda

Orlando Liendo

Ricardo Olmedo

Horacio Rodríguez

José Serrat

Equipo técnico de la Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de prevención del restablecimiento de la transmisión autóctona de paludismo en Argentina establece tres líneas estratégicas para tal fin:

- Detección, tratamiento, investigación de casos y respuesta
- Medidas para reducir y mitigar la vulnerabilidad
- Medidas para reducir y mitigar la receptividad

La vigilancia, el control vectorial de rutina y los monitoreos entomológicos según el contexto de riesgo epidemiológico, son parte de las acciones que se describen en la presente guía y que en conjunto abonan a las líneas estratégicas arriba mencionadas.

2. MARCO CONCEPTUAL

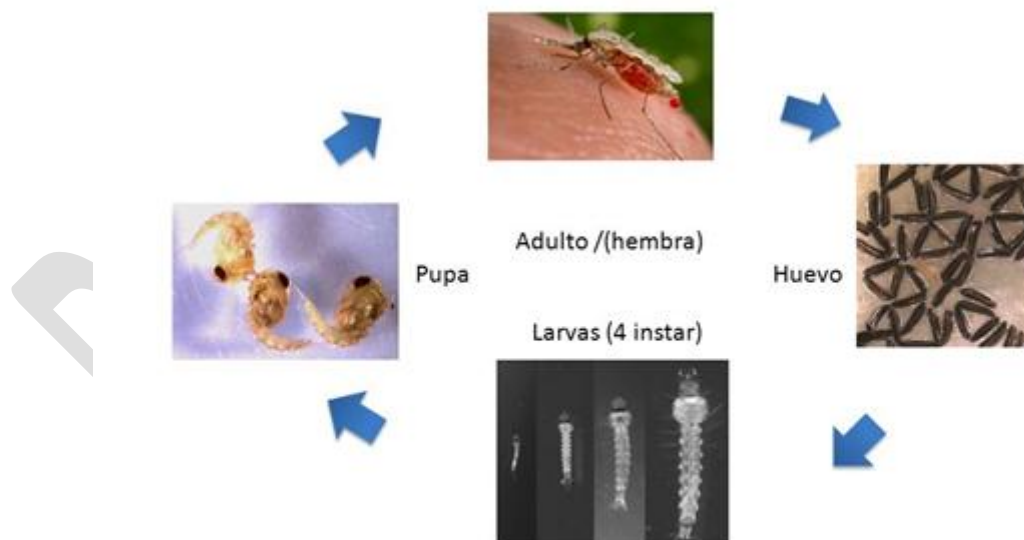
El paludismo, principal enfermedad transmitida por mosquitos en el mundo, es causado por protozoarios parásitos del género *Plasmodium*. Este agente etiológico comprende cuatro especies: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* y *P. ovale*. De estas cuatro especies *P. falciparum* y *P. vivax* agrupan la mayoría de los casos. Por otra parte, *P. falciparum* es la responsable de la mayoría de las muertes causadas por paludismo.

La transmisión al hombre se produce por la picadura de mosquitos infectados del género *Anopheles*. Este género contiene más de 500 especies de las cuales 70 son capaces de transmitir el parásito, sin embargo sólo 40 de ellas han llegado a tener un papel importante en la transmisión de malaria en el mundo (Service y Townson, 2002; Marrelli et al., 2006).

2.1 CICLO BIOLÓGICO DEL MOSQUITO

El ciclo biológico de las especies de *Anopheles*, al igual que el de otros mosquitos, consta de cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto. Los tres primeros estados son acuáticos, siendo las formas adultas solamente aéreas. La duración del ciclo se encuentra condicionada tanto por la especie de que se trate como por las condiciones ambientales en la que se encuentre (temperatura, precipitación, humedad).

Figura. Ciclo biológico de especies del género *Anopheles* (extraído de <http://slideplayer.es/slide/8852988/>).



2.2 BIONOMÍA DE LOS MOSQUITOS *ANOPHELES SPP.*

La hembra después de alimentarse de sangre coloca los huevos individualmente sobre la superficie del agua. Estos son pequeños, parduscos o negruzcos, con formas semejantes a balsas con un par de cámaras laterales (flotadores) llenos de aire que mantienen al huevo sobre la superficie del agua. Los huevos son incapaces de soportar la desecación, dependiendo de la temperatura para su eclosión. Las larvas presentan una cabeza diferenciada, parda o negruzca, esclerosada; el tórax con numerosos pelos simples y ramificados y el abdomen con placas tergaes y setas palmadas dorsales que ayudan a mantener horizontal a la larva en la superficie del agua. No presentan sifón respiratorio, reposando así en forma paralela a la superficie acuática. La duración de los estadios larvales depende de la temperatura, disponibilidad de alimento y de la densidad de las larvas en el criadero. Las larvas son filtradoras, alimentándose de bacterias, protozoos y otros microorganismos. Sus cabezas giran 180° permitiendo a las piezas bucales raspar bajo la superficie del agua, pudiendo alimentarse de esta manera. Son fácilmente espantadas por sombras o vibraciones, nadando rápidamente al fondo del agua.

Aparecen en hábitats diferentes que van desde arroyos, acequias, ríos, arrozales, aguas estancadas hasta las axilas de las hojas, por ejemplo, en especies de Bromeliáceas.

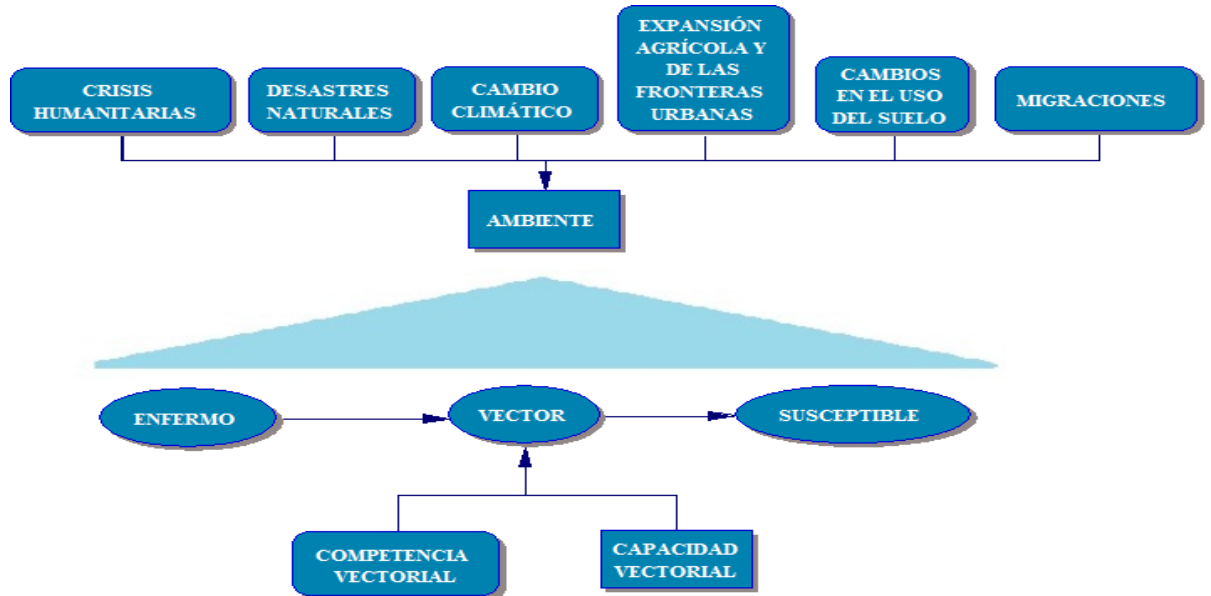
Generalmente prefieren aguas limpias no contaminadas. Presentan un período larval de siete días, modificándose en temperaturas más frías a dos y hasta cuatro semanas. Las pupas, a simple vista, no son fácilmente diferenciadas de otros culicinos. Presentan forma de coma, con el cefalotórax con un par de tubos respiratorios dorsales cortos con amplias aberturas. Generalmente quedan flotando en la superficie debido a la ayuda de un par de pelos palmados ubicados en el cefalotórax. Cuando son molestadas se mueven bruscamente hacia el fondo. Cuando la pupa madura, la cutícula de su cefalotórax se fractura dorsalmente y emerge el adulto. El período pupal varía de dos a tres días a una o dos semanas de acuerdo a las condiciones climáticas.

Los adultos presentan como características principales: las alas manchadas debido a la disposición de escamas claras y oscuras a modo de parches, principalmente en la vena costa, que varía en las distintas especies; las superficies dorsal y ventral del abdomen casi o completamente desprovistas de escamas; el escutelo con el margen posterior redondeado y sus setas distribuidas regularmente; los palpos presentan aproximadamente el mismo largo de la proboscis, generalmente negruzcos con bandas transversales claras angostas, en los machos están ensanchados apicalmente en forma de clava o maza y en las hembras a veces presentan escamas subrectas por lo que parecen cubiertos de pelos. Tanto la disposición de las escamas alares como de los esternitos abdominales carentes de escamas, son los métodos más convenientes para el reconocimiento de las especies. En los últimos tres segmentos del abdomen se encuentran los apéndices genitales. La inseminación de la hembra tiene lugar al poco tiempo de emerger. Los espermatozoides se introducen en la bolsa copulatriz de la hembra conservándose su poder de fecundación durante toda su vida.

Sólo la hembra es hematófaga y necesita alimentarse de sangre para la maduración de los ovarios. Las hembras presentan actividades crepusculares o nocturnas, de modo que la alimentación y la oviposición ocurren normalmente a la tarde, a la noche o a la mañana temprano, cercana a la salida del sol.

2.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TRANSMISIÓN

Figura 1: Factores que influyen en la transmisión del paludismo



FUENTE: Elaboración propia de Coordinación de Vectores

Como puede observarse en la Figura 1 son múltiples y variados los factores que influyen en la transmisión del paludismo. Algunos directamente relacionados con el vector, como son la competencia y capacidad vectorial (susceptibilidad del insecto a infectarse, hábitos de alimentación, antropofilia, densidad, supervivencia en el ambiente, entre otros). Otros relacionados con la existencia de personas infectadas y en condiciones de infectarse. Finalmente, las condiciones ambientales más propicias o favorecedoras para la transmisión como son las condiciones climáticas, el efecto de las actividades antrópicas (expansión agrícola y de las fronteras urbanas), los cambios en el uso del suelo que estas actividades conllevan, los desastres naturales, las migraciones y las crisis humanitarias para citar algunos.

Este complejo escenario es en el que los países trabajan, dentro de sus posibilidades para disminuir y finalmente lograr la interrupción y posterior eliminación de la transmisión.

Una vez lograda la interrupción de la transmisión en un país, son necesarias medidas continuas para evitar el restablecimiento de la transmisión, donde el riesgo de contraer la enfermedad se limite al contagio por casos introducidos.

Entre esas medidas se encuentra el Manejo Integrado de Vectores (OMS, 2016, 2017, WHO, 2004, 2008)

Un proceso racional de toma de decisiones para la utilización óptima de los recursos orientados al control de vectores. Incluye:

- ✓ El conocimiento de los factores que influyen en la biología local de vectores, la transmisión de enfermedades y la morbilidad;
- ✓ El uso de una variedad de intervenciones, a menudo en combinación y sinérgicamente;

- ✓ La colaboración dentro del sector de la salud y con otros sectores públicos y privados que tienen un impacto sobre los vectores;
- ✓ El compromiso con las comunidades locales y otras partes interesadas;
- ✓ Un marco normativo y legislativo de salud pública.

Estrechamente relacionado con el vector se encuentra el concepto de **Receptividad**. Un ecosistema receptivo se caracteriza por la presencia de vectores competentes, un clima propicio y una población susceptible.

Por otro lado, el concepto de **Vulnerabilidad** está asociado a la frecuencia de la entrada de personas o grupos infectados o de mosquitos anofelinos infecciosos.

Ambos aspectos: receptividad y vulnerabilidad se consideran a la hora de estratificar riesgo de transmisión.

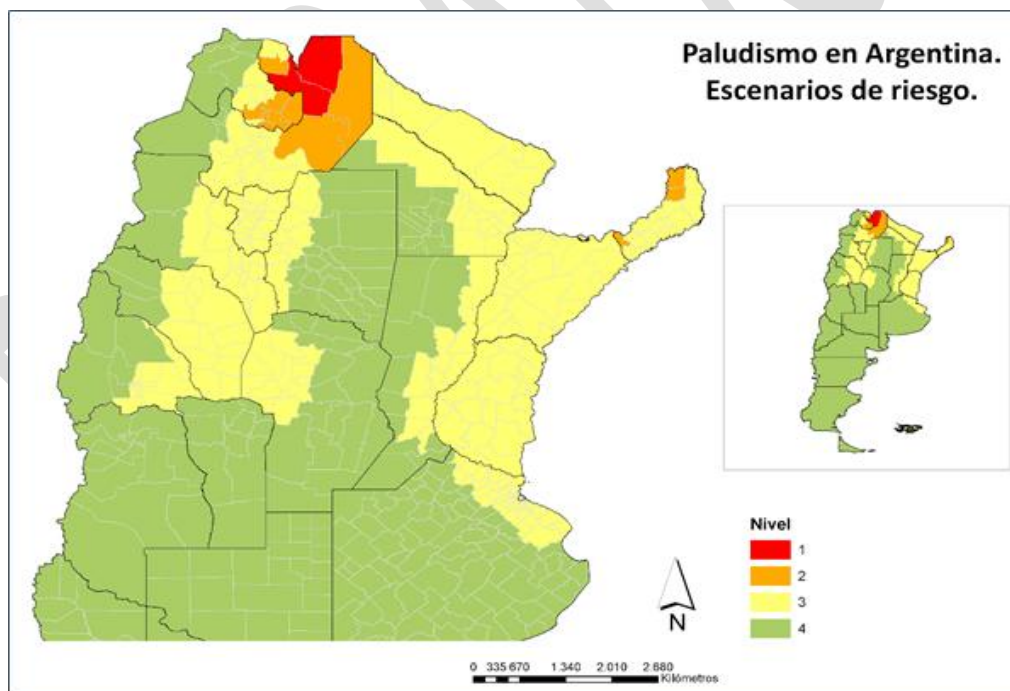
Un sistema de vigilancia epidemiológica y entomológica articulado y una buena capacidad de respuesta puede prevenir la **reintroducción** de Paludismo entendida ésta como la ocurrencia de casos introducidos (casos de transmisión local de primera generación que están epidemiológicamente vinculados a un caso importado confirmado) en un país o área donde la enfermedad había sido previamente eliminada. Una rápida respuesta en este sentido disminuye el riesgo de **restablecimiento de la transmisión** que es la reanudación de la incidencia de la malaria contraída localmente debido a ciclos repetidos de infecciones transmitidas por mosquitos en una zona donde la transmisión había sido interrumpida.

3. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO DE TRANSMISIÓN DE PALUDISMO EN ARGENTINA

3.1 ESTRATOS EPIDEMIOLÓGICOS

Para asegurar decisiones que permitan orientar las acciones y optimizar la asignación de recursos para la vigilancia y control vectorial en particular y del Paludismo en general, la estratificación de riesgo es la herramienta utilizada. En este sentido, habiéndose logrado la interrupción de la transmisión, se clasificaron las unidades geográficas para esta estratificación tomando en consideración la receptividad y vulnerabilidad en dichas unidades.

En base al análisis de ambos aspectos y del comportamiento histórico de la enfermedad, en Argentina se han identificado cuatro escenarios con diferente riesgo de transmisión (Mapa 1).



Mapa 1: Distribución de escenarios de riesgo de paludismo.

Fuente: DNEASS. Argentina, año 2018

ESCENARIO DE RIESGO I: considerado de mayor riesgo, donde se produjeron más del 80% del total de los casos históricos (desde 2000-2010), que involucra los departamentos de Orán y Gral. José de San Martín en la provincia de Salta, con una superficie de 28.149 km² y una

población estimada en 301.776 habitantes [¹]. Estos departamentos reúnen ambas condiciones: por un lado, alta receptividad, por la presencia de anofelinos con una temperatura media anual igual o superior a 26°C y población susceptible. Por otro lado, presenta una considerable vulnerabilidad, dada por la existencia de poblaciones migrantes en la zona fronteriza argentino-boliviana que desarrollan intensas actividades culturales, intercambios sociales, económicos, sanitarios y laborales, característicos de las áreas de frontera. A partir de 2010, las localidades dentro del escenario de riesgo I donde se observaron casos importados fueron: Salvador Mazza, Dique Itiyuro, Acambuco (Departamento San Martín) y Aguas Blancas (Departamento Orán) (Tabla 1).

ESCENARIO DE RIESGO II: comprende algunos de los departamentos de las provincias de:

- Salta: Anta, Iruya y Rivadavia (51.411 km² y 58.556 habitantes);
- Jujuy: Ledesma, San Pedro y Santa Bárbara, El Carmen, Palpalá y Belgrano (superficie de 13.143 km² y una población aproximada de 660.638 habitantes) y
- Misiones: Puerto Iguazú, Eldorado y Capital (2769 km² y 96.639 habitantes)

Estos departamentos de las provincias de Salta y Jujuy presentan condiciones ecológicas similares a las mencionadas en el escenario I, por lo cual tienen una receptividad similar, pero una menor vulnerabilidad debido a la afluencia esporádica de la población migrante transfronteriza.

El departamento de Iguazú en la provincia de Misiones, con clima y población susceptible, al tener baja prevalencia de anofelinos y alta afluencia poblacional, manifiesta menor receptividad y mayor vulnerabilidad debida al carácter turístico-dependiente del departamento (en Misiones, Parque Nacional Iguazú y minas de Wanda).

Las localidades en el escenario II con antecedentes de casos importados son las áreas periféricas de los departamentos Ledesma y San Pedro (provincia de Jujuy), y el Municipio de Iguazú (provincia de Misiones) (Tabla 2).

ESCENARIO DE RIESGO III: corresponde a las áreas con presencia del vector, sin antecedentes de transmisión autóctona por más de 40 años e incluye las provincias de Catamarca, La Rioja y partes de Tucumán, Santiago del Estero, San Juan, Córdoba, Corrientes, Chaco, Formosa, Entre Ríos y norte de Buenos Aires. Tienen receptividad baja y vulnerabilidad media/baja (Tabla 3).

ESCENARIO DE RIESGO IV: corresponde al resto de la Argentina, que es un área no receptiva y sin antecedentes de transmisión palúdica, con algunas ciudades muy turísticas por lo cual existe la posibilidad de detectar casos importados, por consiguiente, siempre será necesario una vigilancia y manejo de casos eficaz (Tabla 4).

¹ INDEC: proyecciones del Censo 2010 para 2018.

Tabla 1. Escenario epidemiológico I

Paludismo Estratificación de riesgo				Detección Temprana de Infección palúdica			Vigilancia Entomológica y Control vectorial		
Escenarios	Casos Históricos	Receptividad Ecosistema, presencia del vector, población susceptible	Vulnerabilidad Casos importados, movimientos migratorios intensos	Búsqueda pasiva	Búsqueda Reactiva Respuesta ante la detección de un caso importado	Búsqueda Proactiva Planificada de rutina	Respuesta ante la detección de un caso importado	Vigilancia Entomológica de Rutina	Control vectorial preventivo
E I	Presentación endémica	Alta	Alta	<p>Permanente tomando en cuenta la definición de caso sospechoso de paludismo</p> <p>Ante la detección de un caso de paludismo, se realizará vigilancia intensificada en los efectores de salud, es decir la toma de gota gruesa y extendido fino a todos los pacientes con fiebre sin foco evidente.</p>	<p>Gota gruesa y extendido fino a la población que habita en los 250 mts alrededor del domicilio del caso (500mts. de diámetro) en población concentrada o entre 1 y 2 km. en población dispersa.</p> <p>1°sem: a toda la población: personas afebriles o con fiebre sin foco evidente (barrido)</p> <p>2°sem: febriles sin foco evidente</p> <p>3°sem: febriles sin foco evidente</p> <p>4°sem: febriles sin foco evidente.</p> <p>Ante la aparición de un nuevo caso en cualquiera de estas búsquedas, definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si es <i>importado</i> se realiza de manera similar al 1er caso. • Si es <i>introducido</i> se hace búsqueda a la población en los 250 mts. alrededor del domicilio del nuevo caso en población concentrada o entre 1 y 2 km. en población dispersa : febriles sin foco evidente + no febriles durante 4 semanas 	<p>Gota gruesa y extendido fino a un porcentaje de la población seleccionada dos veces/año (Sept – Oct y Mzo - Abril). Ver sección 3.2.3</p>	<p>Investigación entomológica y Rociado Residual Intradomiciliario (RRI) 250 mts alrededor del domicilio del caso (500mts. de diámetro) en población concentrada o entre 1 y 2 km. en población dispersa.</p>	<p>Registro de criaderos (durante la búsqueda proactiva)</p> <p>Monitoreo en puntos centinela tres veces/año</p>	<p>RRI dos veces/año</p>

Tabla 2. Escenario epidemiológico II

Paludismo Estratificación de riesgo				Detección Temprana de Infección palúdica			Vigilancia Entomológica y Control vectorial	
Escenarios	Casos Históricos	Receptividad Ecosistema, presencia del vector, población susceptible	Vulnerabilidad Casos importados, movimientos migratorios intensos	Búsqueda Pasiva	Búsqueda Reactiva Respuesta ante la detección de un caso importado	Búsqueda Proactiva Planificada de rutina	Respuesta ante la detección de un caso importado	Vigilancia Entomológica de Rutina
E II	Presentación endémica	Alta	Media	<p>Permanente tomando en cuenta la definición de caso sospechoso de paludismo</p> <p>Ante la detección de un caso de paludismo, se realizará vigilancia intensificada en los efectores de salud, es decir la toma de gota gruesa y extendido fino a todos los pacientes con fiebre sin foco evidente.</p>	<p>Gota gruesa y extendido fino a la población que habita en los 250 mts alrededor del domicilio del caso (500mts. de diámetro) en población concentrada o entre 1 y 2 km. en población dispersa.</p> <p>1°sem: a toda la población: personas afebriles o con fiebre sin foco evidente (barrido)</p> <p>2°sem: febriles sin foco evidente</p> <p>3°sem: febriles sin foco evidente</p> <p>4°sem: febriles sin foco evidente.</p> <p>Ante la aparición de un nuevo caso en cualquiera de estas búsquedas, definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si es <i>importado</i> se realiza de manera similar al 1er caso. • Si es <i>introducido</i> se hace búsqueda a la población en los 250 mts. alrededor del domicilio del nuevo caso en población concentrada o entre 1 y 2 km. en población dispersa : febriles sin foco evidente + no febriles durante 4 semanas <p>En todos los casos se realizará vigilancia intensificada en los efectores de salud, es decir la toma de gota gruesa y extendido fino a todos los pacientes con fiebre sin foco evidente.</p>	<p>Muestreo poblacional aleatorio con gota gruesa y extendido fino en los efectores de salud</p> <p>y/o en terreno: gota gruesa y extendido fino a un porcentaje de la población seleccionada dos veces/año (Sept – Oct y Mzo - Abril)</p> <p>Gota gruesa y extendido fino a un porcentaje de la población seleccionada dos veces/año (Sept – Oct y Mzo - Abril)</p> <p>Ver sección 3.2.3</p>	<p>Investigación entomológica</p> <p>Si hay presencia del vector, se hace Rociado Residual Intradomiciliario (RRI) 250 mts alrededor del domicilio del caso (500mts. de diámetro) en población concentrada o entre 1 y 2 km. en población dispersa</p>	<p>Monitoreo en puntos centinela tres veces/año</p>
	Presentación epidémica	Media	Alta					

Tabla 31. Escenario epidemiológico III

Paludismo Estratificación de riesgo				Detección Temprana de Infección palúdica		Vigilancia Entomológica y Control vectorial	
Escenarios	Casos Históricos	Receptividad Ecosistema, presencia del vector, población susceptible	Vulnerabilidad Casos importados, movimientos migratorios intensos	Búsqueda Reactiva Respuesta ante la detección de un caso importado	Búsqueda Proactiva Planificada de rutina	Respuesta ante la detección de un caso importado	Vigilancia Entomológica
E III	Hace más de 40 años	Baja	Media - Baja	<p>Dependerá del hallazgo de la investigación entomológica (en los casos que se haya efectuado)</p> <p>Si es positiva: proceder como escenarios I y II</p> <p>Si es negativa: proceder como escenario IV</p>	No se realiza de forma rutinaria	<p>Dependiendo de las condiciones climáticas y ambientales de la localidad en la cual se detecta el caso, se evaluará la necesidad de la investigación entomológica en los 250 mts alrededor del domicilio del caso (500 metros de diámetro) en población concentrada o entre 1 y 2 km. en población dispersa.</p> <p>Si la investigación es positiva, se evaluará la necesidad de Rociado residual Intradomiciliario- RRI</p>	<p>Monitoreo entomológico en puntos estratégicos para evaluar la presencia de Anofelinos y actualizar los mapas de distribución de los mismos</p>

Tabla 2. Escenario epidemiológico IV

Paludismo Estratificación de riesgo				Detección Temprana de Infección palúdica		Vigilancia Entomológica y Control vectorial	
Escenarios	Casos Históricos	Receptividad Ecosistema, presencia del vector, población susceptible	Vulnerabilidad Casos importados, movimientos migratorios intensos	Búsqueda Reactiva Respuesta ante la detección de un caso importado	Búsqueda Proactiva Planificada de rutina	Respuesta ante la detección de un caso importado	Vigilancia Entomológica
E IV	Sin historia de paludismo	Sin presencia de vector	Baja	Casos importados: Gota gruesa y extendido fino a los contactos febriles que estuvieron de viaje en la misma zona. (ver condiciones para descartar un caso, en definiciones de caso)	No se realiza	No se realiza	No se realiza

3.2 ANÁLISIS DE LA RECEPTIVIDAD EN EX ÁREAS ENDÉMICAS: NOROESTE ARGENTINO (NOA) Y NORESTE ARGENTINO (NEA)

3.2.1 Vectores de Paludismo en Argentina

En Argentina se encuentran citadas 31 especies de anofelinos, que presentan una distribución geográfica característica para el norte del país.

El noreste es más rico en diversidad con 20 especies citadas, encontrándose entre otras especies a *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root (1929), *Anopheles (Anopheles) apicimacula* Dyar and Knab, *Anopheles (Anopheles) maculipes* (Theobald), *Anopheles (Anopheles) mediopunctatus* (Lutz), *Anopheles (Anopheles) neomaculipalpus* Curry, *Anopheles (Anopheles) punctimacula* Dyar and Knab, *Anopheles (Kerteszia) bambusicolus* Komp, *Anopheles (Kerteszia) cruzzi*, *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* Lynch Arribalzaga y *Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis* Robineau-Desvoidy (Rossi, 2015).

El noroeste de la Argentina presenta 15 especies, entre las cuales aparecen *Anopheles (Anopheles) pseudopunctipennis* Theobald, *Anopheles (Nyssorhynchus) strodei* Root, *Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari* Gabaldón, *Anopheles (Nyssorhynchus) rondoni* (Neiva and Pinto), *Anopheles (Nyssorhynchus) rangeli* Gabaldon, Cova García and López y *Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis* Robineau-Desvoidy.

Basados en evidencias epidemiológicas y en los aislamientos de parásitos del género *Plasmodium* son reconocidas 2 especies como vectores de malaria en el país, *An. pseudopunctipennis* en el Noroeste argentino y *An. darlingi* para la región del noreste del país.

3.2.2 Características de los vectores y condiciones aptas para la transmisión en el NOA

Según los antecedentes históricos, *Anopheles (An.) pseudopunctipennis* tenía una amplia distribución geográfica en Argentina, incluyendo las provincias de San Luis, Córdoba, San Juan, La Rioja, Santiago del Estero, Tucumán, Catamarca, Salta, Jujuy. Se lo podía encontrar hasta los 1900 m snm y ocasionalmente hasta arriba de los 3500 m snm. Cuando presente, la transmisión se producía durante todo el año en la ex área endémica que incluye el Escenario I, comenzando a aumentar después de la primavera, alcanzando su máximo en marzo y abril y disminuyendo significativamente durante la temporada seca de julio a agosto y alcanzando características epidémicas.

Desde el año 2001, con la dirección y coordinación de una entomóloga del Programa Nacional de Paludismo, un equipo de técnicos capacitados del programa, y a través de acuerdos con diferentes universidades del país, se comenzaron a desarrollar en la región noroeste del país (con énfasis en localidades del Estrato 1 con antecedentes históricos de transmisión) una serie de investigaciones tendientes a tener un mayor conocimiento sobre aspectos bio-ecológicos de los mosquitos anofelinos como así también sobre su grado de relación con los casos de paludismo.

Estos estudios demuestran que, si bien hay algunas diferencias según la ubicación de las localidades estudiadas, en general, hay mayor abundancia desde la primavera hasta el

comienzo del otoño. Entre las variables climáticas que afectan las fluctuaciones poblacionales se encuentran la temperatura y la humedad. Asimismo cuando se realizaron estudios comparando distintos hábitats fueron el borde de la selva y el peridomicilio aquellos donde se encontraron mayores densidades de las especies.

Por otro lado, estudios moleculares basados en el gen mitocondrial COI realizados en 12 localidades del NOA indican que el proceso de colonización *An. pseudopunctipennis* con el haplotipo ancestral compartido por todas las localidades. Esto sugeriría que las medidas de control vectorial a nivel regional, serían igualmente efectivas en las localidades muestreadas del norte y del sur, pero que también la resistencia a insecticidas se podría dispersar rápidamente dentro de la región.

En cuanto a los estudios de las formas inmaduras, se encontraron varias especies de Anopheles, siendo la más abundante *Anopheles pseudopunctipennis* seguido de *An. Argyratarsis*. Un aumento de la temperatura media mínima produjo un incremento en la abundancia de *An. pseudopunctipennis* y de *An. Argyratarsis* (Dantur Juri, et al. 2010; Dantur Juri, et al. 2009; Dantur Juri et al., 2014; Dantur Juri et al., 2014; Dantur Juri, et al. 2010; Dantur Juri, et al., 2005; Dantur Juri et al. 2011; Galante et al. 2014)

3.2.3 Características de los vectores y condiciones aptas para la transmisión en el NEA

Anopheles (Nys.) darlingi fue citada originalmente para la provincia de Misiones, ampliándose posteriormente su distribución para las provincias de Chaco, Formosa y Corrientes. Esta especie también era conocida como el mosquito fantasma, ya que hacía su aparición en zonas donde no se hallaba desde hacía mucho tiempo, siendo la responsable de las epidemias cuando aparecían.

A partir del año 2009 se realizaron investigaciones efectuadas y coordinadas por la entomóloga de la región, también dependiente del Ministerio de Salud de la Nación, con participación de personal técnico del Programa nacional de Paludismo y profesionales de diversas universidades.

El objetivo de las mismas fue ampliar el conocimiento de la diversidad anofelina y sus hábitats en ambientes con diferentes grados de intervención antrópica, especialmente en la zona de la triple frontera. Para esto se tomaron en cuenta los brotes de paludismo durante la última década en la provincia de Misiones y la gran expansión de la población en la zona de mayor riesgo en la localidad de Puerto Iguazú. También se consideraron los antecedentes históricos de transmisión en los países limítrofes y el intenso tránsito de turistas, que llega a más de un millón al año.

Por todo lo anterior, se buscó caracterizar la dinámica poblacional, abundancia, riqueza de especies y características ecológicas más propicias para el desarrollo de los vectores, con miras a mejorar la prevención y control del paludismo en esa área.

Dichos estudios se focalizaron en localidades con antecedentes de transmisión, la última ocurrida durante el año 2008 en la localidad de Puerto Iguazú, frontera con Brasil.

Como resultado de esta serie de trabajos, se pudo determinar que hay mayor abundancia de larvas de anofelinos durante el otoño y la primavera. Que la mayor riqueza de especies se observó en entornos silvestres y peri urbanos (Ramirez, et al., 2016).

En cuanto a los hábitats larvarios se encontró mayor densidad de formas inmaduras en las lagunas. *Anopheles argyritarsis* fue la única especie recolectada en todos los hábitats estudiados, lo que indica que es una especie ecléctica, capaz de tolerar una gran variedad de

condiciones ambientales. Si bien en estos estudios no se encontró *Anopheles darlingi*, identificado históricamente como el principal vector en el noreste, sí se hallaron, *An. punctimacula* y *An. triannulatus.s.l.*, vectores secundarios del paludismo en países de Mesoamérica y la cuenca del Amazonas. Ambas especies se encontraron en todos los sitios de muestreo (Ramirez et al. 2017).

Se pudo determinar que la abundancia larvaria de *Anopheles* aumenta durante la estación lluviosa, lo que estaría relacionado con una mayor disponibilidad de hábitats larvarios y disminuciones durante la estación seca, durante la cual los cuerpos de agua disminuyen su volumen y en algunos casos desaparecen por completo. En Puerto Iguazú, es poco común que las masas de agua, grandes o medianas desaparezcan, debido principalmente al clima subtropical que hace de esta región una de las más húmedas del país y donde los inviernos no son extremadamente fríos. Por otro lado, las mayores abundancias del subgénero *Anopheles* se encontraron en estanques, hábitats larvarios con agua semi permanente o temporal. La ausencia de larvas de este subgénero en los últimos años del estudio se debió a la baja precipitación en ellas, lo que provocó la disminución en el número de hábitats de este tipo.

En el mismo estudio, durante el año 2013 se obtuvieron 380 muestras de sangre de Puerto Iguazú y 150 de Puerta Libertad, procesadas por PCR, siendo todas ellas negativas para paludismo.

Finalmente, en el marco de un proyecto de vigilancia epidemiológica en la zona de la triple frontera, durante el año 2014 se realizó una encuesta serológica en diversas localidades: Puerto Iguazú (N=222), Comandante Andresito (N=57), Wanda (N=14) y Puerto Libertad (N=346). Las muestras se analizaron por PCR y ninguna arrojó resultados positivos para *Plasmodium*. También se realizaron capturas de mosquitos *Anopheles*, sin embargo las muestras no pudieron procesarse aún por falta de los controles negativos y positivos.

3.2.4 Análisis de Receptividad en NOA y NEA

Tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Antecedentes históricos de transmisión
- ✓ Las especies de anofelinos encontradas detalladas en los últimos estudios realizados por el programa de paludismo
- ✓ Las especies de anofelinos identificadas como transmisoras de paludismo en el país
- ✓ La caracterización bionómica descrita en los mencionados trabajos de investigación
- ✓ La presencia de Paludismo endémico en el país fronterizo de Bolivia, donde en algunos casos las distancias entre las localidades de un lado y el otro de la frontera son de 200 metros.
- ✓ El intenso tránsito de personas desde y hacia el vecino país endémico
Las zonas fronterizas poseen escaso personal sanitario y en algunos lugares el acceso sólo es posible a caballo por lo que las personas están en una alta situación de vulnerabilidad

Se considera que el ex área endémica compuesta por los departamentos Orán y San Martín de la provincia de Salta son los que presentan mayor receptividad y vulnerabilidad. Siendo este Escenario 1, compuesto por 22 localidades/parajes de mayor riesgo. Por todo lo anterior es imprescindible mantener el escenario con vigilancia rutinaria. Considerando la capacidad instalada en relación con los programas de control de vectores nacional y provincial, se realiza la misma en puntos centinela. Asimismo como medida de prevención y ante la presencia del vector se realiza RRI en los citados puntos.

Por otro lado, el Escenario 2 Incluye la provincia de Jujuy con los departamentos Santa Bárbara, San Pedro, Ledesma y El Carmen; la provincia de Salta, con los departamentos Anta

y Güemes y la provincia de Misiones con el Departamento Iguazú. En este escenario la receptividad según los estudios existentes es alta mientras que la vulnerabilidad es media. Para arribar a esta conclusión se consideraron los siguientes aspectos:

- ✓ Si bien en Misiones durante los últimos brotes de paludismo se realizaron muestreos simultáneos de mosquitos sin poder determinar las especies de anofelinos que estaban actuando como vectores, en los últimos estudios realizados se hallaron *An. argyritarsis*, *An. albitarsis*, *An. punctimacula*, *An. strodei* y *An. triannulatus*, las cuales son consideradas vectores de paludismo en otros países de Sudamérica.
- ✓ La localidad de Puerto Iguazú limita con la de Foz de Iguazú que ha presentado casos esporádicos de paludismo durante los últimos años y con la que mantiene un elevado intercambio y tránsito de personas durante todo el año
- ✓ Los Departamentos considerados para este escenario de Salta y Jujuy tienen registros de paludismo endémico histórico y presencia del vector implicado
- ✓ Los citados departamentos del NOA tienen una intensa actividad agrícola y es la costumbre contratar personal temporario para levantar las cosechas. Dicho personal procede de zonas endémicas transfronterizas y son los que han aportado los casos importados en los últimos años

Es necesario por todo lo anterior mantener un nivel de alerta y respuesta temprana que disminuya el riesgo de transmisión. Por este motivo también se incluyen localidades centinela para la vigilancia entomológica en Jujuy y Misiones. No se considera necesario el RRI. Si se incluye además la localidad de Puerto Iguazú para la realización de estudios puntuales de investigación operativa para conocer más sobre el impacto de la intensa actividad antrópica sobre el ambiente selvático y periurbano involucrado durante el último brote y la bionomía de las especies anofelinas.

El Escenario 3 incluye provincias/localidades sin antecedentes de transmisión en los últimos 20 años y con especies de anofelinos citados en la bibliografía. En estos casos se consideró una receptividad media y vulnerabilidad baja. Recomendándose la realización de acciones ante la presencia de casos. No obstante, se considera insuficiente la información entomológica en esa parte del país por lo que se realizarán estudios puntuales para determinar presencia de anofelinos de interés epidemiológico en sitios puntuales.

El escenario 4 incluye provincias/localidades sin registro de presencia de anofelinos de interés médico. No se realizan en ese escenario actividades de vigilancia o control vectorial.

Es importante destacar que estos escenarios tienen carácter dinámico y puede no sólo cambiar el estatus de las provincias/localidades identificadas, moviéndose de un escenario a otro, sino las acciones a llevar a cabo según las necesidades y circunstancias.

4. ESTRATEGIA DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA EN CONTEXTOS DE RIESGO DE TRANSMISIÓN DE PALUDISMO

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 Objetivo general

La vigilancia entomológica es un dispositivo para recolectar datos en tiempo y espacio sobre insectos vectores. Es una herramienta para detectar anomalías en la evaluación de los parámetros entomológicos. Asimismo, las acciones posteriores pueden ser muy variadas; como la decisión de cambiar un nivel de alerta, el lanzamiento de una campaña de vacunación obligatoria, el inicio del control de vectores, el uso de un insecticida diferente por su modo de acción, etc. Una vigilancia sistematizada incluye aspectos de vigilancia activa, basados en un protocolo predefinido para la producción de datos, como la observación de la presencia de un vector, densidad de vectores, monitoreo de la susceptibilidad a Insecticidas, la circulación de un patógeno dentro de una población de vectores. Su monitoreo debe ser considerado como parte de un sistema de vigilancia más completo que tenga en cuenta el ciclo completo de circulación de un patógeno: humano –vector, y monitorear condiciones ambientales favorables proliferación o transmisión de vectores (Tabbabi et al., J Trop Dis 2017, 5:5 DOI: [10.4172/2329-891X.1000250](https://doi.org/10.4172/2329-891X.1000250)).

La vigilancia entomológica tiene que incluir la evaluación periódica de las especies de vectores presentes, su abundancia espacial y pautas estacionales, horas y lugares en que pican, sitios de reposo y huéspedes preferidos (comportamiento del vector), sensibilidad/mortalidad a los insecticidas empleados en salud pública y mecanismos subyacentes de resistencia para la selección de futuras intervenciones de control que resulten más costo efectivas al país, así como prever la vulnerabilidad de las intervenciones. Igualmente esencial es el monitoreo sistemático de la cobertura y el efecto de las intervenciones.

4.1.2 Objetivos específicos

- Determinar la presencia, abundancia temporal y , distribución espacial a diferentes escalas como micro-hábitat, o geográfica tanto de las formas inmaduras como adultas de las especies vectores del género *Anopheles* . en localidades específicamente seleccionadas con criterio de riesgo.
- Detectar si las hubiera, la presencia de nuevas especies de *Anopheles* spp. vectores en localidades previamente muestreadas
- Ubicar, identificar, caracterizar, georreferenciar y mapear los hábitats positivos para larvas de mosquitos vectores de *Anopheles* sp en localidades específicamente seleccionadas con criterio de riesgo.
- Determinar los hábitos de picadura, de reposo y la tasa de infección de los vectores *Anopheles* spp. en localidades específicamente seleccionadas con criterio de riesgo.
- Monitorear la susceptibilidad/mortalidad a los insecticidas empleados en salud pública de los vectores *Anopheles* spp.
- Seleccionar las medidas de control más costo-efectivas en las localidades centinelas seleccionadas ubicadas dentro de los estratos.

- Monitorear y evaluar las intervenciones de control implementadas en las localidades centinela seleccionadas ubicadas dentro de los estratos.

4.2 ZONAS PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA

Se realizará vigilancia y monitoreo entomológico en las localidades establecidas, detalladas en las secciones 4.3.1 y 4.3.2

A su vez, se considera la posibilidad de muestrear otras localidades si se presentan las siguientes opciones:

- Localidad/es en la que hubo epidemias frecuentes o estacionales (con períodos intermedios sin casos reportados) en donde se observan cambios ambientales en relación a la actividad humana o como resultado de los cambios en el clima, lo que resulta en un mayor potencial de reproducción vectorial.

- Localidades ubicadas en áreas en las que no haya ocurrido casos de malaria, pero que pueden presentar estas dos situaciones:

1. Que se informe la aparición de casos de malaria.
2. Que se observe que por los cambios en el medio ambiente se puede favorecer la reproducción de los mosquitos vectores (por ejemplo, cambios climáticos, desastres, proyectos de desarrollo y actividades humanas, etc.)

4.3 ACCIONES DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA (VIGILANCIA DE LA RECEPTIVIDAD)

Se llevarán a cabo las siguientes acciones de vigilancia: monitoreo entomológico mediante puntos centinelas para determinar la presencia, abundancia y fluctuaciones estacionales y muestreos en puntos estratégicos. (Para más detalle sección 4.3.1 y 4.3.2)

4.3.1 Muestreos centinela de rutina

En la tablas 1, 2 y 3 se describen las acciones de vigilancia entomológica en los distintos escenarios. Se detalla la provincia y el departamento donde se realizarán las acciones, el tamaño de la población y la receptividad y vulnerabilidad de cada escenario. Cabe destacar el dinamismo de la situación dependiendo de los cambios en el ambiente y en el resultado de la vigilancia, tanto rutinaria como de spot check, por lo que eventualmente pueden introducirse modificaciones en lo planteado.

Tabla 5: Vigilancia entomológica en Escenario I

ESCENARIOS	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	LOCALIDADES	Población	RECEPTIVIDAD	VULNERABILIDAD	VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA de rutina
Escenario 1	Salta	Orán	Aguas Blancas	625	ALTA	ALTA	Tres muestreos distribuidos entre Septiembre/Octubre, diciembre y enero y el tercero entre mayo y junio solo en las localidades centinelas. Se seleccionaron los dos primeros muestreos en período de alta densidad poblacional de mosquitos y el tercero en período de baja densidad poblacional
			Paraje Madrejones	70	ALTA	ALTA	
		San Martín	Pedanías de Aguaray Campo Largo ^(c)	126	ALTA	ALTA	
			Salvador Mazza: Sector 5 El Chorro (b)	7393 (ejido urbano)	ALTA	ALTA	

^(a): pedanías ubicadas en área de frontera (dentro de los 20 km de distancia), con antecedentes de transmisión histórica, con presencia de casos importados procedentes del vecino país, con presencia del vector más abundante en peridomicilio, con población rural dispersa y difícil accesibilidad. Algunas de ellas están entre 200 y 500 metros de localidades con circulación activa en el vecino país.

^(b): pedanías/sectores ubicados en área de frontera, urbanizados. Con tránsito permanente y elevado de personas hacia y desde el país vecino (con transmisión activa).

^(c): en el caso particular de esta localidad se considera necesaria, por la elevada vulnerabilidad (dista a 200 metros de localidad fronteriza con ciclos de transmisión activa) la realización de rociado cada 6 meses(calculado en base a la residualidad del insecticida utilizado) de todas las viviendas como medida preventiva para disminuir el riesgo de reintroducción de la transmisión

Tabla 6: Vigilancia entomológica en Escenario II

Escenarios	Provincia	Departamento	Localidades	Población	Receptividad	Vulnerabilidad	Vigilancia Entomológica de rutina
Escenario II	Jujuy	Ledesma	Yuto ^(a)	8700	Alta	Mediana	Monitoreo de los indicadores entomológicos dos veces al año durante la temporada de transmisión (Noviembre- Abril) y una vez durante la temporada de nula o baja transmisión (Junio-Octubre)
			Fraile Pintado ^(a)	13300	Alta	Mediana	
	Misiones		Puerto Iguazú ^(b) (Ribera del Paraná, Sta Rosa, 2000 Hectáres)	5000	Mediana	Alta	

^(a): Localidades con tránsito de trabajadores temporario para la cosecha, procedentes de país endémico, constituyeron casos importados en los últimos años

^(b): Áreas de la localidad de Puerto Iguazú con registro de casos durante el último brote, e intensa modificación del hábitat selvático. Durante los últimos estudios realizados se encontraron especies de anofelinos citados como vectores en América.

4.3.2 Evaluaciones puntuales (spot checks)

Las evaluaciones ad-hoc se llevan a cabo en ubicaciones como un complemento a las observaciones de rutina y cuando se requiere más información para ajustar el programa o la respuesta. Los controles puntuales pueden incluir investigaciones en áreas donde se sospecha que hay problemas en la calidad de la implementación de una intervención; un aumento esperado en la receptividad y / o vulnerabilidad, quizás debido a la reintroducción o proliferación de una especie de vector como resultado de cambios ambientales; la presencia de poblaciones vulnerables debido, por ejemplo al reasentamiento, la migración o actividades humanas que resulten en proliferación de hábitats larvales de *Anopheles* vectores; y mayores riesgos de importación debido al aumento del movimiento humano en áreas fronterizas o rutas de transporte vinculadas a países endémicos (Tabla 7).

Tabla 7. Vigilancia en sitios puntuales según escenario

ESCENARIOS	PROVINCIA	RECEPTIVIDAD	VULNERABILIDAD	VIGILANCIA SPOT CHECKS
Escenario I	Misiones (Puerto Iguazú) (a)	Alta	Media	Monitoreos en puntos estratégicos
Escenario III	Tucumán (Monteros) (b)	Media	Baja	
Escenario IV	Santiago del Estero (Termas de Río Hondo) (c)	Baja	Baja	
Escenario IV	Buenos aires (CABA) (d)	Baja	Baja	

- (a) Localidad con presencia del vector, en ella se notificó el último brote de Paludismo registrado en el país; la actividad antrópica (expansión de las fronteras agrícolas y urbanas) amerita un análisis más profundo de las condiciones favorables para la transmisión. Asimismo se han publicado hallazgos de anofelinos mencionados como vectores en América Latina por lo que es necesario realizar un seguimiento de su evolución y bionomía
- (b) Localidad con antecedentes históricos de transmisión y las condiciones ecológicas aptas para el desarrollo del vector. Se han reportado hallazgos de *An. argyrtarsis* en una abundancia mayor a la de *An. pseudopunctipennis* por lo que es necesario conocer más sobre su bionomía.
- (c) Localidad con intenso tránsito turístico, con antecedentes históricos de transmisión, no existen estudios actualizados sobre anofelinos. Es un punto estratégico en el espacio geográfico definido en el mapa de Carbajo et al
- (d) Localidad con elevada densidad poblacional, intenso tránsito de personas de todo el mundo, notificó casos importados los últimos años, no existen estudios actualizados de anofelinos.

4.3.3 Investigaciones de foco (cuando, mediciones)

En nuestro país, si bien se ha interrumpido la transmisión de paludismo, existen condiciones eco-epidemiológicas (vectores competentes, migración potencial de individuos que provienen de regiones con transmisión activa, modificaciones ambientales propicias para el aumento de la densidad de anofelinos) que podrían posibilitar la transmisión. Bajo estas condiciones, las actividades para reducir el riesgo de transmisión se han basado principalmente en la detección temprana de casos mediante un sistema de vigilancia fortalecido.

Por estos motivos, la vigilancia entomológica se ha centrado en localidades centinelas y spot checks. Asimismo, sólo se realiza RIR cada 6 meses en una localidad seleccionada por su alta receptividad y vulnerabilidad, mientras que, ante la aparición de un caso de paludismo, se procede con las actividades correspondiente a la investigación de foco. (Amazon Malaria Initiative/Amazon Network for the Surveillance of Antimalarial Drug Resistance. Strategic Orientation Document for Malaria Vector Surveillance and Control in Latin America and the Caribbean .

Por todo lo anterior, los indicadores entomológicos que se utilizan en las localidades centinelas son: Presencia de vectores de malaria y composición de especies y (en proceso de implementación) monitoreo de la resistencia.

Por otro lado, como no existe una estrategia de control de vectores de rutina, no es necesario monitorear los indicadores operativos como parte de las actividades rutinarias de monitoreo y vigilancia.

En la tabla 8 se detallan las actividades de vigilancia y control vectorial a realizar si se detecta un caso en los escenarios I, II y III. En el escenario IV no se realizan acciones entomológicas ya que no se encuentra presente el vector.

Tabla 8. Acciones entomológicas como respuesta a un caso

ESCENARIOS	RECEPTIVIDAD	VULNERABILIDAD	Respuesta ante la detección de un caso
Escenario I	alta	alta	Se realizará la búsqueda de anofelinos alrededor del caso detectado y rociado residual intradomiciliario 250mts alrededor de la vivienda (500mts de diámetro) en población urbana y 1-2 km en área rural
Escenario II	alta	media	Se realizará la búsqueda de anofelinos alrededor del caso detectado. Si es detectado el vector se realizará rociado residual intradomiciliario 250mts alrededor de la vivienda (500mts de diámetro) en población urbana y 1-2 km en área rural
Escenario III	baja	media-baja	Dependiendo condiciones climáticas y ambientales de la localidad donde se detectó el caso se evaluará la necesidad de realizar la búsqueda de anofelinos 250 mts alrededor del caso detectado. Si es detectado el vector se evaluará la necesidad del rociado residual intradomiciliario

4.4 VIGILANCIA DE RESISTENCIA

Con el objetivo de detectar la aparición de individuos resistentes en una población de mosquitos tan pronto como sea posible antes de que se distribuya ampliamente esa resistencia se propone realizar pruebas de susceptibilidad a los insecticidas, tanto a adultos como larvas de anofelinos.

El país cuenta con capacidades instaladas para la realización del monitoreo de resistencia: a) profesionales y técnicos de campo entrenados; b) un centro de referencia (CIPEIN) para los controles de calidad y capacitaciones; c) un Centro de estudio de reservorios y vectores (CEREVE) de la Coordinación de Vectores, en condiciones de adecuar espacios para montar laboratorios de evaluación de susceptibilidad y resistencia a insecticidas en mosquitos; d) dos Centros de investigación: Instituto Nacional de Medicina Tropical (INMET) y Centro Nacional de Investigación y Endemoepidemias (CeNDIE) dependientes de la Subsecretaría de Prevención y Control de Enfermedades Comunicables e inmunoprevenibles en condiciones de coordinar y realizar estudios de resistencia. Se está trabajando para re-organizar los espacios propios (CEREVE) y establecer mecanismos de trabajo con los institutos asociados (INMET y CeNDIE) para la implementación progresiva de un plan de Monitoreo de la resistencia a insecticidas en mosquitos.

4.5 TIPOS DE MUESTREOS

Recolección en ambientes selváticos/periurbanos (aire libre) de mosquitos con trampas CDC cebadas con un atractante.

Objetivos: Tomando en consideración estudios previos que demuestran que la transmisión en los últimos diez años fue de carácter rural, en ambientes cercanos a áreas silvestres (selváticas) o de carácter periurbano pero relacionado con ambientes silvestres, se busca:

- Determinar las especies que son encontradas en el ambiente selvático (al aire libre)[i].
- Determinar los cambios estacionales en la abundancia de dichas especies en el ambiente selvático (al aire libre)
- Determinar los cambios en dicha abundancia antes y después de la aplicación de insecticidas en casas ubicadas en el ambiente cercano a la selva.

Capturas con cebo humano protegido

Objetivos:

- Determinar las especies de mosquitos anofelinos que pican a las personas en el peridomicilio de sus viviendas, comprobando así el grado de antropofilia de las diferentes especies halladas.
- Determinar la frecuencia de picadura (con qué frecuencia una persona es picada por un vector) del vector
- Determinar el tiempo de picadura en el día por parte de una especie en particular.
- Determinar si hay variaciones estacionales en el comportamiento de alimentación del mosquito vector

Muestreo de formas inmaduras

Objetivos:

- Determinar los sitios de cría de los mosquitos vectores, con la realización de mapas con dichos sitios georreferenciados
- Determinar la distribución geográfica, la abundancia, y la fluctuación estacional de las formas inmaduras de los vectores que crían en dichos sitios
- Determinar los criaderos considerados como focos potenciales activos, donde se halla presente la/s especie/s vector/es
- Evaluar el impacto de las medidas anti larvales en relación a la abundancia larval en cada sitio de cría.

5. ESTRUCTURA DE LA RED DE ENTOMOLOGÍA PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA EN PALUDISMO.

5.1 MARCO LEGISLATIVO DEL PALUDISMO EN ARGENTINA

Ley 5.195, Defensa contra el paludismo del año 1907. Fue el modelo de ley para el control de la endemia, el primero en institucionalizarse. Con esta ley se declaró la condición de enfermedad como “transmisible de carácter endémico” y se señaló la necesidad de encarar estudios para establecer las zonas o regiones palúdicas, para identificar las áreas palúdicas e indicar la estrategia general a seguir. Se señaló también la obligación de asegurar atención médica a los enfermos; la obligatoriedad de las empresas con más de 50 empleados de establecer un servicio médico para sus empleados y obreros; la distribución gratuita de quinina; el registro completo de los casos tratados y la declaración obligatoria en toda la jurisdicción nacional de cualquier caso de paludismo que se produzca, la que debía hacerse ante la autoridad local más inmediata, para proveer la asistencia médica correspondiente. La ley establecía multas al incumplimiento de estas medidas y disponía la asignación de un presupuesto para asegurar el cumplimiento de la presente Ley. Asimismo, responsabilizaba de las acciones de la lucha antipalúdica a la Dirección General de paludismo que funcionaba en base a un comando centralizado y a una descentralización ejecutiva.

Ley 22.585 Lucha contra el paludismo, del año 1982. Actualizó el marco legislativo de la ley vigente (Ley 5.195) y declaró de interés nacional la prevención y lucha contra la enfermedad del paludismo. Acorde con la evolución del desarrollo técnico de las actividades de prevención y control del paludismo, reforzó la obligatoriedad de la notificación de casos y estableció que “todo caso de enfermo febril, sospechoso de relación con el paludismo, deberá ser exhaustivamente investigado conforme a las reglas que indique la ciencia en tales circunstancias”. Asimismo, se discriminó en escalas los montos de las multas en caso de incumplimiento.

El Programa Nacional de Paludismo (PRONAPA) surge en pos de aplicar la Ley 5195, de “Lucha contra el Paludismo” que declara al paludismo como enfermedad endémica y a cuya extinción deberán concurrir autoridades nacionales, provinciales y municipales. Sus funciones principales eran:

- Establecer normas de vigilancia epidemiológica de paludismo a nivel nacional y aplicar las medidas de prevención y control del programa.
- Capacitar en vigilancia Epidemiológica de paludismo al equipo responsable de las acciones de prevención y control del nivel provincial.
- Fortalecer la investigación epidemiológica.
- Difundir la información epidemiológica a los diversos niveles (provincial y ejecutor) y apoyar en la referencia y contrareferencia del sistema.
- Apoyar técnicamente en situaciones de epidemia.
- Evaluar la situación epidemiológica y el impacto de las medidas de control en coordinación con los responsables del Programa Provincial.

- Proveer insumos y medicamentos, efectuar el control de calidad de las placas, realizar el control vectorial.

El PRONAPA se enmarcó dentro de diferentes estructuras ministeriales a lo largo de los años. En 2002, bajo lo establecido por la Decisión Administrativa 24/2002, la Dirección Nacional de Programas Sanitarios tenía la responsabilidad de “Normatizar, ejecutar y evaluar las actividades tendientes al control de enfermedades transmisibles, zoonosis, reservorios y patologías prevalentes que se detectan como causas principales de morbimortalidad e incapacidad”.

Posteriormente en 2007, la Dirección de Prevención de Enfermedades y Riesgos estableció bajo el Decreto 1343/2007 su responsabilidad primaria, a saber, “proponer y supervisar programas y acciones de vigilancia epidemiológica e intervención en brotes, y desarrollar campañas específicas de abordaje de enfermedades en función de las necesidades sanitarias”. Parte de sus funciones consistían tanto en supervisar la estandarización y la actualización de las normas y procedimientos para control de las enfermedades prioritarias transmisibles (vectoriales, zoonóticas, hídricas, persona a persona, etc.) y no transmisibles, y establecer prioridades en salud pública de acuerdo a susceptibilidad y riesgo de la población frente a determinados eventos, como en operativizar las acciones y programas de vigilancia epidemiológica conjuntamente con otras áreas relacionadas, coordinando los diferentes organismos y programas, y contribuyendo al fortalecimiento de instituciones nacionales, provinciales y locales responsables del desarrollo de la vigilancia, prevención y control de enfermedades.

Las Luego, en el año 2010, tras la Resolución N° 2271 de 2010 de Jefatura de Gabinete de Ministros, surgen como acciones específicas a cumplir por la entonces Dirección de Enfermedades Transmisibles por Vectores las siguientes:

- Promover y establecer normas de prevención y asistencia de enfermedades transmitidas por vectores.
- Elaborar, implementar y mantener actualizados los indicadores que permitan conocer, caracterizar y evaluar las condiciones de riesgo de instalación, expansión y ocurrencia de enfermedades transmitidas por vectores en todo el territorio nacional.
- Fortalecer la capacidad de respuesta del sector salud en la prevención y el control de las enfermedades transmitidas por vectores para la población, con la finalidad de disminuir riesgos.
- Promover hábitos, actitudes y comportamientos de la población que contribuyan a la prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores; y a reducir el riesgo de instalación y transmisión de estas enfermedades en las distintas jurisdicciones del país mediante la participación comunitaria en tareas relacionadas con el control vectorial.
- Organizar y coordinar los flujos de información, la evaluación de riesgos, la caracterización de grupos vulnerables, la promoción de políticas y de medidas de prevención, destinadas a reducir el área geográfica de riesgo respecto de las enfermedades transmitidas por vectores.
- Contribuir a reducir la morbilidad y mortalidad por enfermedades transmitidas por vectores, especialmente en los sectores de mayor riesgo, a través de la caracterización de los grupos más vulnerables y la identificación y localización de factores de riesgo que incrementen la vulnerabilidad de las poblaciones expuestas.
- Proponer, promover y realizar estudios e investigaciones destinados a caracterizar condiciones que incrementen el riesgo de ocurrencia y diseminación de las enfermedades transmitidas por vectores.
- Proponer y promover actividades de capacitación técnica y comunitaria.
- Promover la participación comunitaria y el establecimiento y fortalecimiento de redes de servicios, instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, para

fortalecer las acciones destinadas a la prevención de riesgos y enfermedades transmitidas por vectores.

- Promover acciones de comunicación social en educación sanitaria por medios masivos y/o interpersonales y asesorar en esta materia a los organismos que lo requieran.

Por último, en tanto lo dispuesto por la **Decisión Administrativa 307/2018 de Jefatura de Gabinete de Ministros**, se crea la actual Coordinación de Vectores y se establecen sus funciones. A saber:

- Coordinar las actividades de educación, promoción de la salud y prevención para reducir la morbimortalidad ocasionada por las enfermedades transmitidas por vectores, y asistir a las jurisdicciones provinciales y a la CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES en la temática.
- Coordinar el desarrollo de investigaciones para mejorar las medidas de prevención y estrategias de control que permitan contener emergencias de salud y el control de enfermedades endémicas.
- Coordinar el stock y provisión de insumos, reactivos de laboratorio y medicamentos necesarios para la prevención y tratamiento de enfermedades transmitidas por vectores en las jurisdicciones provinciales y en la CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES.
- Asistir técnicamente y generar acuerdos con las jurisdicciones provinciales y la CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES para el manejo de las enfermedades transmitidas por vectores.
- Coordinar los programas de capacitación y actualización destinados al personal de la salud, y asistir en la coordinación con las jurisdicciones provinciales y la CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES.
- Monitorear los parámetros de salud-enfermedad a través del diagnóstico epidemiológico, así como las estrategias y acciones.
- Asistir técnicamente en el desarrollo de campañas de prevención masiva y la elaboración y difusión de material informativo y comunicacional, en coordinación con las jurisdicciones provinciales y la CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES.
- Instrumentar la notificación obligatoria de casos de enfermedades transmitidas por vectores en el Sistema Nacional de Vigilancia de Salud y la participación ante alertas.

5.2 INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA Y CONTROL DE VECTORES

La Vigilancia entomológica y el control vectorial están a cargo de la Coordinación Nacional de Vectores, dependiente de la Subsecretaría de Prevención y Control de Enfermedades Comunicables e Inmunoprevenibles del Ministerio de Salud de la Nación. Con sedes centrales en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en Córdoba, constituye el ente normatizador de las acciones de control que se llevan a cabo en todo el país. A su vez, la coordinación de vectores, dependiente de dicha subsecretaría, cuenta con bases operativas en 10 provincias, con personal de campo y vehículos para realizar las tareas de vigilancia y control vectorial. (tabla 9).

Tabla 9. Estructura de Bases Nacionales de Control de Vectores en Argentina

BASES NACIONALES SEGÚN PROVINCIA	RRHH	VEHÍCULOS	Personal capacitado en actividades de entomología
SALTA	67	43	SÍ
JUJUY	10	10	SÍ
MISIONES	12	12	SÍ
CORRIENTES	23	12	SÍ
SANTA FE	9	5	NO
BUENOS AIRES	7	7	NO
CATAMARCA	34	10	NO
CÓRDOBA	28	22	NO
MENDOZA	21	6	NO
TUCUMÁN	37	20	SÍ
CHACO (Pronta a terminarse. Incluye personal de Chaco y Formosa)	62	10	NO

Respecto a la distribución de las Bases Nacionales y su personal, las provincias de Corrientes, Santa Fé, Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Mendoza y Tucumán cuentan con una sola base operativa. Las Bases nacionales correspondientes a Salta, jujuy y Misiones cuentan con más de una base operativa y se distribuyen de la siguiente manera:

En la Provincia de Salta: una base en Salta Capital, una en Tartagal, una en Salvador Mazza, una en Orán, una en Rosario de la Frontera y una en Güemes.

En la Provincia de Jujuy: una base en San Salvador de Jujuy, una en San Pedro y unan en Ledesma.

En la provincia de Misiones: una base en Posadas, una en Eldorado y una en Puerto libertad. Además cuenta con personal asignado (donde el personal realiza las acciones de vigilancia y control vectorial aunque no exista una base física) en las localidades de Puerto Rico, Libertad, Corpus, Santo Pipó, y Jardín América.

Además, las Provincias de Santiago del Estero y San Juan, cuentan con personal asignado.

En los escenarios I Y II se encuentran 11 bases operativas. En la ciudad de Salta capital se ubica la base operativa central de la cual dependen las demás bases (sede del

antiguo Programa Nacional de paludismo, que funcionó por más de 70 años en el país hasta el año 2017). Esta consta de un área técnica y otra administrativa. El área técnica posee una división de Jefatura de Operaciones de Campo que tiene a su cargo la planificación de actividades en el desarrollo de actividades de prevención y control de Paludismo, Dengue, Chagas y Leishmaniasis. Una serie de divisiones adicionales incluyen el departamento de Estadísticas, Laboratorio de referencia de Paludismo para todas las muestras obtenidas en el terreno, Depósito de material, insecticidas, máquinas de fumigación, área de automotores, Administración, tesorería, mantenimiento y mesa de entradas.

Las otras bases que dependen de la base operativa Salta capital, incluyen las siguientes: Tartagal, Orán, Salvador Mazza, General Güemes, Rosario de la Frontera, en la provincia de Salta; San Pedro, Ledesma y San Salvador de Jujuy en la provincia de Jujuy; cada base está a cargo de un Jefe de Sector y personal con función asignada respectiva. Puerto Libertad y Puerto Iguazú, en la provincia de Misiones, que hasta hace 10 años pertenecían administrativamente a la Base Salta, hoy pueden mencionarse como bases operativas de apoyo a las actividades de vigilancia de Paludismo de la provincia de Misiones.

Cada una de estas bases tiene principalmente personal técnico y administrativos en número variable. Las provincias de Salta, Jujuy, Misiones, Corrientes Y Tucumán poseen personal capacitado para realizar las acciones de entomología desarrolladas en esta guía.

5.2 PERSONAL ENCARGADO

En cuanto a la ejecución de las acciones de control antivectorial, estas son llevadas a cabo en forma conjunta por los equipos de control de vectores dependientes de las jurisdicciones Nacionales, provinciales y municipales, dirigiendo las acciones el personal técnico de la Coordinación de Vectores del Ministerio de Salud de la Nación. Las estructuras a las que pertenecen los equipos provinciales y locales pueden encontrarse ya sea en los Ministerios de Salud, en estrecha vinculación con las Direcciones de Epidemiología, o en distintos organismos provinciales o municipales a cargo del ordenamiento y cuidado del medio ambiente.

Las acciones de control específicas para Paludismo son llevadas a cabo por personal especializado del Ministerio de Salud de la Nación. Existe un plan de capacitación permanente para la capacitación en Manejo Integrado de Vectores (MIV) para personal provincial con el objeto de dejar capacidades instaladas en los servicios de control de vectores locales.

6. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS DE ENTOMOLOGÍA

A continuación se detallan las técnicas de recolección de mosquitos adultos y larvas y los procedimientos para las pruebas diagnósticas de susceptibilidad a insecticidas

Recolección en ambientes selváticos/periurbanos (aire libre) de mosquitos con trampas CDC cebadas con un atractante.

Técnica de muestreo:

Se utilizarán trampas CDC en cada uno de los sitios de colecta, colocadas al atardecer y retiradas a la mañana siguiente. De ser posible, se colocará en cada una de ellas $\frac{1}{2}$ kg de hielo seco.

Capturas con cebo humano

Técnica de muestreo:

La recolección de los mosquitos sobre el cebo humano se realizará mediante el uso de aspiradores mecánicos manuales. Para la recolección de mosquitos con cebo humano protegido (WHO 2016) se deben seleccionar ubicaciones adecuadas para las colecciones nocturnas. Se considera que estos sitios de recolección tienen que estar cerca de los criaderos del vector o sino en cercanía a una/s vivienda/s donde se reportaron de casos de enfermos de paludismo. La recolección directa de mosquitos picadores debe realizarse durante las horas de actividad de los vectores, mientras se alimentan de sangre. Para el Noreste del país, de acuerdo a los horarios de actividades de los vectores, la recolección es nocturna parcial, siendo las recolecciones por hora de 18.00 a 24.00 hrs. Los recolectores no deben fumar ni beber alcohol mientras recogen. Los miembros del equipo utilizados como cebos humanos deben cambiarse cada hora, para minimizar las posibles diferencias en su atractivo para los mosquitos. Las sustancias repelentes de mosquitos no deben usarse durante el trabajo.

Muestreo de formas inmaduras

Técnica de muestreo:

En cada muestreo se estima el área de superficie de cada sitio de cría, se sumerge el cucharón con el que se hace el muestreo evitando hacer sombras (por ejemplo, persona que se sumerge, cucharón, etc.), se deja que el cucharón se llene $\frac{3}{4}$ de agua (con larvas, si corresponde) y se retira rápidamente (si el cucharón es sumergido lentamente, las larvas se escapan al fondo del sitio de cría). Se establecen intervalos de 2 a 3 minutos entre dos inmersiones para permitir que las larvas vuelvan a la superficie.

Pruebas de susceptibilidad a insecticidas

Para realizar las pruebas en adultos se definirán los siguientes procedimientos:

1. Establecer la susceptibilidad de línea base de una población normal de mosquitos
2. Exponer a las poblaciones de mosquitos a dosis discriminatorias de insecticidas en intervalos periódicos para detectar a cualquier persona tolerante y controlar cualquier cambio en sus niveles de susceptibilidad
3. Establecer la susceptibilidad de la línea de base de la "población normal"
4. Monitorear los niveles de susceptibilidad mediante controles de rutina.

Se utilizarán papeles y/o botellas impregnados con insecticidas. Se utilizarán concentraciones discriminatorias por la OMS 2017. Se utilizarán mosquitos hembras. Dichas hembras para hacer los ensayos de resistencia se obtendrán de mosquitos de edad conocida a partir de recolecciones de larvas. O en su defecto, la progenie F1 de hembras capturadas en el medio silvestre. Los experimentos deben realizarse en interiores, si es posible, los edificios deben estar libres de insecticidas, contaminación y extremos de temperatura, humedad, iluminación y viento. La temperatura y la humedad relativa deben registrarse durante la prueba (tanto la exposición y los períodos de espera). La temperatura ideal para la prueba es de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Nunca a temperatura mayor a 30°C . La humedad relativa debe ser $70-80\% \pm 10\%$. Para el procedimiento de prueba se recomienda un número mínimo de 100 120-150 mosquitos para cualquier concentración de insecticida, con 4-5 réplicas de 20-25 mosquitos por prueba. Donde sea posible realizar nuevamente con este número de mosquitos de la misma localidad y supervisar en el tiempo para examinar las tendencias. Cuando se prueban piretroides, las observaciones cronometradas de la tasa de derribo deben ser hechas rutinariamente después de 10, 15, 20, 30, 40, 50 y 60 minutos de exposición.

Procedimiento en larvas

Para detectar la aparición de una cepa resistente a insecticidas de una especie de mosquito, es necesario establecer una línea de base para la especie a un insecticida dado con muestras de un área no tratada. Dónde se usan larvicidas, los niveles normales de susceptibilidad de las larvas deben determinarse tan pronto como sea posible. Para esto, varias pruebas deberían llevarse a cabo en diferentes localidades y estaciones. Las pruebas deben hacerse a intervalos regulares para determinar la reducción en los niveles de susceptibilidad. La idea es utilizar kits de prueba de susceptibilidad larval estándar de la OMS.

Se realizarán con ejemplares capturados en los muestreos previamente indicados. Se utilizarán kits de prueba de susceptibilidad larval estándar de la OMS.

Para una prueba completa con un insecticida, se deben recolectar suficientes larvas del campo. 300 individuos de la misma especie deben ser seleccionados; deberían estar en su tercer o cuarto estadio y deben retenerse en el agua en que se recolectaron hasta la selección para la prueba. Se deben transferir lotes de 20-25 larvas por medio de un filtro a vasos que contengan cada uno 200 ml de agua. La temperatura promedio del agua debe ser de 25°C ; no debe estar por debajo de 20°C o por encima de 30°C . Después de 24 horas de exposición, se registra la mortalidad de las larvas. Para insecticidas de acción lenta, puede ser necesario la lectura a las 48 horas. Las larvas moribundas se cuentan y se agregan a las larvas muertas para calcular porcentaje de mortalidad. Las larvas muertas son aquellas que no pueden ser inducidas a moverse cuando están sondeado con una aguja en el sifón o en la región cervical. Las larvas moribundas son aquellas incapaz de subir a la superficie o no mostrar la característica de reacción de buceo cuando el agua está perturbada. Se debe desechar las larvas que se hayan pupado durante la prueba. Si más del 10% de las larvas de control pasaron a pupas en el transcurso del experimento, la prueba debe descartarse y repetirse.

Técnicas moleculares en el laboratorio

Objetivo:

. Detección parasitológica en mosquitos (con ejemplares capturados en los muestreos previamente indicados)

Extracción de ADN y amplificación genómica para la identificación de la presencia del parásito.

Previa a la extracción de ADN, se realizará una disección del mosquito, de manera que por cada mosquito serán necesarias dos extracciones de ADN, una de la cabeza-tórax y otra del abdomen. La extracción de ADN será realizada de acuerdo al protocolo fenol-cloroformo de Donnelly et al. (1999). La detección e identificación de las especies de Plasmodium presentes en los mosquitos será llevada a cabo mediante PCR múltiple semianidada de acuerdo a Rubio et al. (1999a, 1999b, 2002) y Lardeux et al. (2008) con algunas modificaciones.

En la electroforesis en los geles de agarosa se empleará un método para la separación de los fragmentos de ADN después de la amplificación. Los geles se prepararán con agarosa (Pronadisa®) al 2 % y se teñirán con 0,5µg/ml de bromuro de etidio.

Se utilizarán diversos controles: un control negativo del mosquito (un mosquito de cría no infectado), un control positivo del mosquito (un mosquito del laboratorio infectado con *P. vivax*) y sangre infectada con *P. vivax* y *P. falciparum*.

Tipos de encuestas para control de vectores

Encuestas preliminares o de referencia para spot checks: estas encuestas iniciales y de duración limitada son utilizadas para recopilar datos de referencia para planificar medidas de control de vectores, cambios en la vigilancia o en el estatus de estratificación. Proporcionan información sobre las especies de vectores presentes, su sitios de reposo y hábitos de alimentación, cambios en la composición de las especies por temporada y con el tiempo, tipos de cuerpos de agua utilizados como hábitats de larvas y susceptibilidad a los insecticidas. Información sobre especies locales de vectores y su ecología, biología y comportamiento a menudo se han ensamblado y se usa para informar el control actual o las estrategias de eliminación. Datos de estos tipos de encuestas son recabados durante la vigilancia de spot checks y también se pueden utilizar para identificar sitios de vigilancia centinela.

Encuestas de rutina en localidades centinela: se realizan observaciones a largo plazo de manera regular, ya sea mensual, trimestral o anual, en ubicaciones fijas. Su propósito es identificar cualquier cambio en la densidad y composición de especies vectores, cambios de comportamiento, susceptibilidad a los insecticidas e incluso tasas de infección, lo que puede explicar cualquier observación epidemiológica, tendencias en la transmisión de la malaria y, en última instancia, para indicar la respuesta apropiada.

6.1 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Con el objetivo de Asociar variables espaciales y ambientales con la distribución de especies de *Anopheles* vectores (inmaduros y/o adultos) y generar modelos de distribución potencial se realizarán los siguientes análisis con la información recolectada

Datos biológicos a emplear:

Se trabajará con los resultados de las colectas de inmaduros y captura de adultos hembra de mosquitos *Anopheles* en las diferentes localidades centinela y de localidades que hayan sido estudiadas en el ámbito académico.

Análisis y procesamiento de los datos biológicos y ambientales

Para relacionar la abundancia temporal de mosquitos *Anopheles* con variables macro-ambientales asociadas de localidades centinela, se caracterizará el ambiente por medio de la extracción de variables ambientales a partir del uso de teledetección espacial. Los datos satelitales de área de estudio, serán provenientes de satélites MODIS provistos por NASA de manera libre. A partir de los datos obtenidos se generará una serie temporal (se podrán usar datos retrospectivos y los generados a partir de la vigilancia entomológica) por sitio de muestreo ya que se considerarán tiempos de retardo de las variables macro-ambientales extraídas (NDVI y temperatura) para captar el efecto temporal del ambiente sobre las poblaciones de mosquitos. El efecto de los diferentes elementos del paisaje asociados a la ocurrencia de especies, será analizado por medio de la clasificación de imágenes satelitales de alta resolución (por ejemplo SPOT o Sentinel) de manera que se pueda discriminar las diferentes coberturas del suelo y encontrar el efecto sobre la ocurrencia asociada a las especies *Anopheles* vectores. La información sobre colecta de mosquitos adultos hembra se incorporará a un sistema de información geográfico (SIG). Se generarán mapas de distribución espacial y abundancia utilizando softwares libres (tales como QGIS).

Se prevé la utilización de datos meteorológicos tomados en tierra y provistos por el Servicio Meteorológico Nacional de las dos localidades estudiadas. Se identificarán las variables ambientales asociadas a la presencia de los mosquitos mediante modelos lineales generalizados (McCullagh y Nelder 1989) La abundancia de las especies de *Anopheles* halladas en cada sitio de muestreo, En las localidades de estudio, se combinarán por sitio y especie en cada época estudiada.

Las imágenes satelitales serán obtenidas de fuentes de libre acceso como NASA, USGS (Servicio geológico de los estados Unidos) y otras. También se podrán obtener a través de CONAE en virtud de la vigencia del Acuerdo Marco suscripto entre el CONICET y la CONAE, el 14 de diciembre de 1995. El pre-procesamiento de las imágenes se lleva a cabo por medio de una computadora con las condiciones adecuadas para dicho proceso, como así también de los programas necesarios para ello.

Los modelos que se generen permitirán entender la dinámica espacio-temporal de los vectores y serán una herramienta útil en la toma de decisiones en lo que respecta a medidas de prevención, manejo y control del vector.

6.2 Indicadores específicos para algunas de las localidades donde se realizará spot checks

Con el objeto de obtener información en las localidades seleccionadas para spot checks se mencionan los indicadores utilizados.

- Ocurrencia: presencia de hembras adultas de *Anopheles* por especie. Se notifica como presencia o ausencia.
- Ocurrencia en ambiente silvestre: presencia de hembras adultas de *Anopheles* por especie capturados con trampas de luz cebadas con CO₂ en ambientes silvestres. Abundancia de las especies por estación y abundancia relativa de las especies en función del número total capturado.

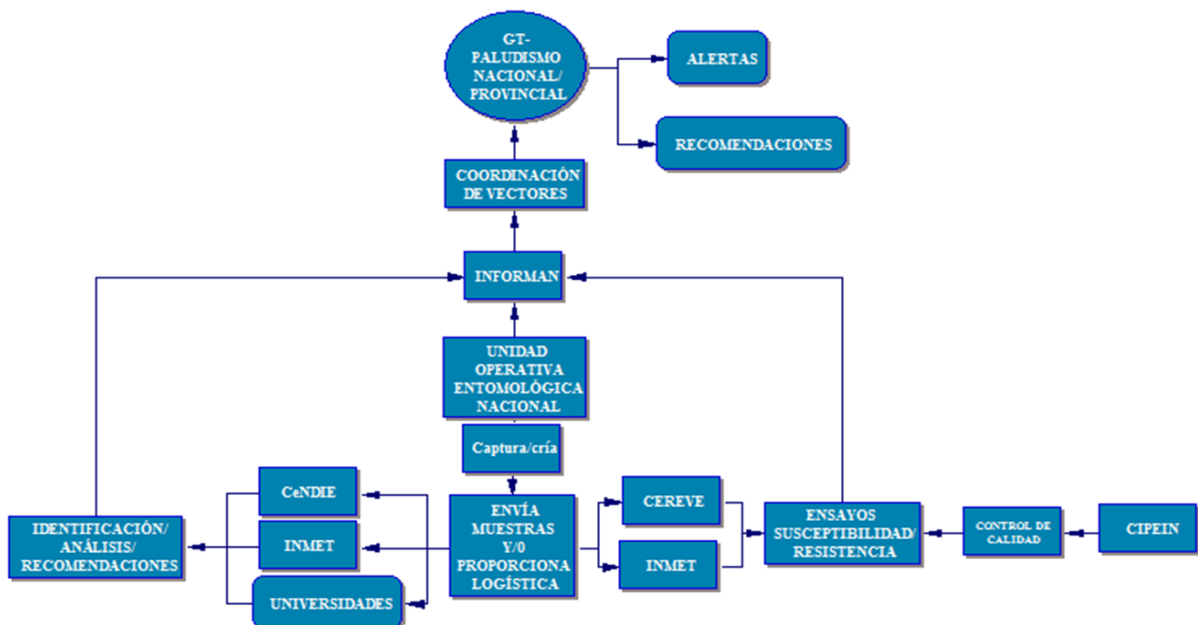
- Densidad: N° de adultos hembras colectadas por método de muestreo/unidad de tiempo sobre cebo animal/hora. Se informan los números de adultos hembra de vectores *Anopheles* capturados por método de muestreo individual y/o sumando todos los métodos de muestreo (cebos- trampa de luz CDC adicionada con CO₂, captura en reposo o sobre cebo humano). Abundancia de las especies por estación y abundancia relativa de las especies vectores en función del número total capturado.
- Tasa de picadura sobre humano: N° de hembras de *Anopheles* por especie vector que intentan alimentarse sobre cebo humano protegido/hora.
- Tiempo de picadura: N° de hembras de *Anopheles* por especie vector que intentan alimentarse sobre cebo humano protegido/hora, expresado en intervalos de dos horas. Se calcula por períodos de tiempo para identificar picos horarios de picadura.
- Ubicación de la picadura sobre cebo humano: Proporción de hembras de *Anopheles* vectores que intentan alimentarse sobre cebo humano protegido/hora en el interior de la vivienda o al aire libre. Se expresa como Índice de endofagia = número de *Anopheles* picando en el interior / número picando en interior + el número picando en exterior.
- Lugar de descanso: Proporción de adultos vectores hembra capturados descansando en el interior (y al aire libre), por hora con aspirador mecánico. Uso simultáneo del método (s) de muestreo en el interior (incluso en casas y Cobertizos de ganado) y al aire libre para estimar el índice de endofilia y exofilia. Se expresa como Índice endófilo = número de vectores de *Anopheles* recolectados reposando en el interior / [número reposando en interiores + número reposando al aire libre].
- Frecuencia de la resistencia: Proporción de adultos hembra vivos después de una exposición a insecticidas. Se calcula como N° de adultos hembras *Anopheles* spp. vectores muertos/N° de adultos hembra *Anopheles* vectores expuestos a diferentes concentraciones comparados con cepa estándar.
- Estatus de resistencia: la proporción de insectos muertos, expuestos a diferentes concentraciones de insecticida comparados con cepa estándar. Se expresa como resistencia confirmada (<90%), susceptible (≥ 98%) o posiblemente resistente (90-97%).
- Intensidad de la Resistencia: proporción de mosquitos muerto o incapacitado después de exposición de intensidad de concentraciones a 5x y 10x de un insecticida en un bioensayo estándar. Resistencia de alta intensidad= <98% después de 10 x exposición; moderado resistencia a la intensidad= ≥ 98% después de 10 x exposición, pero <98% después de 5 x exposición; baja intensidad resistencia= ≥ 98% después 10 x y 5 x exposición pero <98% después de 1x exposición.
- Disponibilidad de criaderos: Número de criaderos presentes y ausentes por área y tipo de criadero.
- Ocupación del criadero: número de hábitat acuáticos hallados con larvas y pupas de *Anopheles* vectores/ número de criaderos potenciales para el desarrollo del vector en un área por categoría de hábitat.
- Densidad larvaria: Número de inmaduros (larvas y/o pupas) *Anopheles* vectores colectados por inmersión (cucharonada), por persona, por unidad de tiempo, por hábitat. y para un área
- Cobertura de RRI: Número de casas rociadas/ Número de casas en la localidad/comunidad.

7. SISTEMA DE INFORMACIÓN

Actualmente se encuentran en desarrollo plataformas informáticas que permitan la notificación on line de las actividades de estudio de casos y focos, de vigilancia y control entomológico. Hasta tanto se concreten estos desarrollos, dicha notificación se realiza a través de los informes de caso y de foco, así como de las planillas resumen mensuales que obran en poder de las bases de control de vectores especificando, entre otras variables, la extensión y magnitud de las búsquedas activas, la cantidad de rociados residuales efectuados (u otras acciones de control vectorial) y el detalle de los insumos utilizados. En cuanto a las actividades entomológicas, tanto rutinarias como puntuales, se registran en formularios desarrollados para tal fin.

Flujo de la información: A los efectos de facilitar la toma de decisiones, los Grupos Técnicos (GT-Paludismo) nacional y provinciales, reciben la información entomológica proveniente de la Coordinación de Vectores para su análisis y toma de decisiones.

Las unidades operativas entomológicas, dependientes de la Coordinación de Vectores capturan y crían si fuera necesario anofelinos y remiten las muestras y/o apoyan con recursos humanos y movilidad a los centros colaboradores: CEREVE, INMET, CeNDIE, Universidades (Universidad Nacional del Nordeste e Instituto Miguel Lillo donde trabajan entomólogos con amplia experiencia en Anopheles), quienes llevan a cabo el análisis de las muestras y/o envían a sus especialistas para el trabajo de campo previstas. EL CIPEIN (Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas) realiza el control de calidad a las pruebas de monitoreo de la resistencia efectuadas por el CREVE y el INMET.



Fuente: Elaboración propia de Coordinación de Vectores

8. MEDIDAS DE CONTROL VECTORIAL

8.1 ACCIONES DE CONTROL VECTORIAL EN LA PREVENCIÓN DEL RESTABLECIMIENTO DE LA TRANSMISIÓN.

Dadas las condiciones del país, no está indicado el control entomológico rutinario. Sólo se aplicará RIR en una localidad centinela (ver punto 4.3.1 Tabla 1 punto (°)) como medida preventiva por las condiciones eco-epidemiológicas de riesgo que presenta

Acciones de control vectorial son descriptas en el punto 4.3.3 en los casos particulares de aparición de casos.

8.1.1 Métodos de control principales utilizados en el país

Rociado Residual Intradomiciliar (RRI)

El control químico de las formas adultas mediante el uso de insecticidas con el rociamiento residual, que consiste en la aplicación de un insecticida en todas las superficies internas de la vivienda, lo que deja una cantidad de ingrediente activo específico que tiene efecto letal residual sobre los mosquitos que reposan en las superficies rociadas, es el utilizado en nuestro país antes y después de la estación lluviosa, justamente antes de que aparezcan los casos de paludismo. La elección del insecticida que va a usarse en el rociamiento de interiores debe basarse no sólo en la determinación, sino también en la fase de planificación y en la sensibilidad de la población de vectores. Se deben mapear o marcar claramente las unidades de intervención, definidas anteriormente, para que los equipos de rociamiento puedan reconocerlas fácilmente. Se deben proporcionar mapas y/o criterios de identificación para guiar a al personal operativo encargado de las operaciones de rociamiento. La técnica de rociado utilizada se establece conforme a lo que indicado en el MANUAL DE OPERACIONES DE ROCIADO RESIDUAL INTRADOMICILIARIO (OMS 2017).

Mosquiteros tratados con insecticida de larga duración (MTILD)

Los MTILD no fueron nunca utilizados por el Programa y no se justifica su uso en el actual estado. Por otro lado, existe una propuesta de Resolución en trámite para la prohibición del uso de telas impregnadas con insecticidas en el país enviada para su consieración por la Comisión Asesora de plaguicidas de Uso Sanitario (CAPUS).

BIBLIOGRAFIA

- Dantur Juri, M. J., Almirón, W. R., & Claps, G. L. (2010). Population fluctuation of *Anopheles* (Diptera: Culicidae) in forest and forest edge habitats in Tucumán Province, Argentina. *Journal of Vector Ecology*, 35(1), 28–34. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7134.2010.00054.x>
- Dantur Juri, M. J., Claps, G. L., Santana, M., Zaidenberg, M., & Almirón, W. R. (2010). Abundance patterns of *Anopheles pseudopunctipennis* and *Anopheles argyritarsis* in northwestern Argentina. *Acta Tropica*, 115(3), 234–241. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2010.04.003>
- Dantur Juri, M. J., Moreno, M., Prado Izaguirre, M. J., Navarro, J. C., Zaidenberg, M. O., Almirón, W. R., ... Conn, J. E. (2014). Demographic history and population structure of *Anopheles pseudopunctipennis* in Argentina based on the mitochondrial COI gene. *Parasites & Vectors*, 7(1), 423. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-423>
- Dantur Juri, M. J., Zaidenberg, M., Claps, G. L., Santana, M., & Almirón, W. R. (2009). Malaria transmission in two localities in north-western Argentina. *Malaria Journal*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-8-18>
- DANTUR MJ, LIRIA J, NAVARRO JC , RODRIGUEZ R, FRITZ G. (2011). Morphometric Variability of *Anopheles Pseudopunctipennis* (Diptera: Culicidae) From Different Ecoregions of Argentina and Bolivia. *Florida Entomologist*, 3(93), 428–438. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1653/024.094.0307>
- Galante, G., Santana, M., Veggiani-Aybar, C., & Dantur-Juri, M. (2014). Survival of the immature stages of the malaria vectors *Anopheles pseudopunctipennis* and *Anopheles argyritarsis* (Diptera: Culicidae) in Northwestern Argentina. *Florida Entomologist*, 97(1), 191–202. <https://doi.org/10.1653/024.097.0125>
- Juri, M. J. D., Galante, G. B., Zaidenberg, M., Almirón, W. R., Claps, G. L., & Santana, M. (2014). Longitudinal Study of the Species Composition and Spatio-Temporal Abundance of *Anopheles* Larvae in a Malaria Risk Area in Argentina. *Florida Entomologist*, 97(3), 1167–1181. <https://doi.org/10.1653/024.097.0324>
- Juri, M. J. D., Zaidenberg, M., & Almirón, W. (2005). Spatial distribution of *Anopheles pseudopunctipennis* in the Yungas de Salta rainforest, Argentina. *Revista de Saude Publica*, 39(4), 565–570. <https://doi.org/S0034-89102005000400008> [pii]r/S0034-89102005000400008
- OMS. (2016). A toolkit for integrated vector management in sub-Saharan Africa. *Oms*, 2.
- OMS. (2017). Respuesta Mundial Para El Control De Vectores 2017–2030, 2030, 57. Retrieved from http://www.who.int/malaria/areas/vector_control/Draft-WHO-GVCR-2017-2030-esp.pdf
- Ramirez, P. G., Stein, M., Etchepare, E. G., & Almirón, W. R. (2016). Diversity of anopheline mosquitoes (Diptera: Culicidae) and classification based on the characteristics of the habitats where they were collected in Puerto Iguazu, Misiones, Argentina. *J Vector Ecol*, 41(2), 215–223. <https://doi.org/10.1111/jvec.12216>
- Rossi, G. C. (2015). Annotated checklist, distribution, and taxonomic bibliography of the mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) of Argentina. *Check List*, 11(4). <https://doi.org/10.15560/11.4.1712>
- WHO. (2004). Global strategic framework for integrated vector management. Geneva: WHO, 10. https://doi.org/10.1564/v24_jun_14
- WHO. (2008). WHO position statement on integrated vector management. *Releve Epidemiologique Hebdomadaire / Section d'hygiene Du Secretariat de La Societe Des Nations = Weekly Epidemiological Record / Health Section of the Secretariat of the League of Nations*, 83(20), 177–181.