

“Nuestros estudios en Venezuela están demostrando cómo la deforestación promueve más malaria”

Si algo quiere hacer María Eugenia Grillet, Ph.D en Ecología y profesora investigadora de la Universidad Central de Venezuela (UCV), es llamar la atención acerca de que no es posible tener una estrategia de salud pública sin considerar el medio ambiente, un enfoque de *one-health*, pero -muy específicamente- la deforestación, una de las acciones humanas que más está acelerando cambios ambientales cruciales en la Amazonía.

En los últimos años, la investigadora del Instituto de Zoología y Ecología Tropical de la Facultad de Ciencias de la UCV ha estado estudiando -junto con un grupo de investigadores- el impacto que tiene la deforestación en la Amazonía venezolana en la emergencia de la malaria y otras zoonosis virales, es decir, infecciones que se originan en animales vertebrados como la malaria, fiebre amarilla o el dengue.

“La mayoría de las enfermedades infecciosas humanas emergentes son de origen zoonótico, causadas principalmente por virus propensos a eventos epidémicos. Las zoonosis son cada vez más frecuentes e intensas, impulsadas principalmente por importantes cambios ambientales tales como la deforestación. Dos de los bosques tropicales más amenazados de América del Sur son la selva amazónica y la selva o mata atlántica”, advierte.

Y sobre esto, un laboratorio de ensayo es el sur venezolano: Bolívar y Amazonas donde, desde 2014 ha habido un incremento de la actividad minera. “Todo es producto de la grave crisis económica y social, la permisividad y/o falta de regulaciones territoriales ante la expansión minera y el debilitamiento del sistema de salud en Venezuela”, señala.

Esa intensificación de la deforestación también ocurre en Brasil desde 2015. “En consecuencia, ambos países han aportado más del 50% de los casos de malaria en Latinoamérica en los últimos 10 años. Lamentablemente, la malaria cuando no es tratada a tiempo puede ser mortal, principalmente en niños, como lo evidencian estudios en comunidades Yanomami”.

Grillet y su equipo están estudiando la ecología de las dos

especies vectoras de malaria en Sifontes (Bolívar), el principal foco caliente del también conocido paludismo en Venezuela. En esta conversación, la profesora explica cómo la fragmentación de los bosques nos está perjudicando en todo sentido.

Esta entrevista ha sido editada para efectos de claridad y extensión.

– En el contexto de la Amazonía venezolana, ¿cuáles son las enfermedades transmitidas por vectores que más le preocupan actualmente? ¿Hay alguna tendencia emergente que esté observando?

– Sin duda alguna, la malaria, es la enfermedad transmitida por vectores (etv) de mayor importancia en los estados Bolívar y Amazonas. La mayoría de la malaria por *Plasmodium vivax* (75%) y *P. falciparum* (25%) durante 2022 fue reportada en 70% solo por 3 países: Venezuela (28%), Brasil (27%) y Colombia (18%), según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en sus datos de 2023.

Venezuela reportó para 2022, 154 mil 683 casos de malaria, habiendo reportado en años previos, 467 mil 421 (2019), 223 mil 349 (2020), y 204 mil 683 (2021). Durante la última década se ha desarrollado una epidemia de malaria sin precedentes en el país que lo ha llevado a ser el país que reporta más casos y muertes por malaria en la región desde 2016 (OMS 2023).

A principios de la década de 1960, Venezuela eliminó la malaria en aproximadamente el 76% de su territorio, dejando la transmisión de *P. vivax* y *P. falciparum* sólo concentrada en los bosques bajos del sur de los estados Bolívar y Amazonas, siendo estos dos estados los más endémicos para malaria. En particular, el estado Bolívar contribuyó entre el 60% (1992-1995) y el 88% (2000-2014) del total de malaria durante estos años. Pero desde 2014 en adelante, la malaria en Venezuela no solo se ha intensificado en esta región endémica, sino que se ha extendido ampliamente a nuevas áreas geográficas dentro del país.

La epidemia de malaria ha sido causada principalmente por la crisis económica y social ya descrita, pero la crisis económica ha impulsado a su vez a la minería ilegal de oro. Como resultado, la migración interna ha aumentado hacia y desde el sur de Venezuela (estado Bolívar, principalmente), región donde se concentran las actividades mineras de oro y donde se han identificado focos persistentes de malaria minera en los últimos 20 años. La población migra desde diferentes regiones del país o dentro de la misma región endémica (estado Bolívar y Amazonas) a estas zonas mineras en busca de oportunidades económicas.

Posteriormente, estos migrantes infectados regresan a su localidad de origen donde existe una alta receptividad a la malaria (presencia de vectores *Anopheles*), reintroduciendo la infección en áreas donde previamente había sido eliminada o creando nuevas áreas de transmisión y un nuevo panorama epidemiológico.

La reemergencia y aumento de la malaria en Venezuela durante estos últimos años, sumado a la migración masiva de venezolanos a los países vecinos debido a la crisis humanitaria, se ha convertido en una amenaza epidemiológica para la región, poniendo en peligro particularmente los esfuerzos de eliminación de la malaria de los principales países vecinos fronterizos (Brasil y Colombia), causando la llamada malaria de frontera. Adicionalmente, los frecuentes movimientos de población humana minera entre los países del Escudo Guayanés (Guyana, Guayana Francesa, Surinam y partes de Colombia, Venezuela y Brasil) podrían estar amplificando el impacto regional del aumento de la malaria en el sur de Venezuela, con el riesgo latente del establecimiento de un corredor regional de malaria.

Amazonas, segundo estado endémico más importante para malaria en Venezuela, se ha caracterizado por un incremento significativo de la transmisión de malaria a partir del año 2010, pasando de 3 mil 548 casos registrados en dicho año, a más de 60 mil casos en 2017. Hubo luego un descenso (79%) entre 2017 y 2021, y luego un aumento en 2021 y 2022. Los principales municipios maláricos son los de Alto Orinoco, Manapiare, Atabapo y Autana. Este incremento de casos es similar a lo que ocurre en Bolívar, con la expansión minera dentro del estado Amazonas y relaciona con el aumento de la migración interna de personas hacia hábitats selváticos para la búsqueda del oro. Debido a las dificultades de acceso y a la importante afectación de la población indígena (ejemplo, Yanomami), se asume que el subregistro de casos y muertes por malaria puede ser mayor y más crítica en algunos municipios difíciles de acceder tal como el del Alto Orinoco. De hecho, actualmente, la expansión minera ilegal de oro dentro de ese municipio está amenazando el bienestar del pueblo Yanomami.

– ¿Qué especies de insectos son los principales vectores de enfermedades en la Amazonía y hay alguna especie particularmente preocupante debido a su efectividad como vector?

– Las dos especies de vectores de malaria en el sur de Venezuela son *Anopheles darlingi* y *Anopheles albitarsis* s.l. Lo preocupante quizás es que se ha demostrado en Sifontes (Bolívar) que los hábitats acuáticos de reproducción más productivos para

ambas especies son las lagunas o pozos a cielo abierto de la excavación minera, que luego son abandonados y se hacen ecológicamente adecuados -con el tiempo- para la colonización de estas dos especies vectores. En otras palabras, estas especies se ven favorecidas, porque aumentan en abundancia por la acción minera y la deforestación que acompaña esta actividad, lo que explica el aumento de malaria en estas regiones intervenidas por la minería.

– ¿Qué estrategias de control vectorial se están implementando en la Amazonía venezolana y cuál ha sido su eficacia hasta ahora?

– La estrategia técnica mundial para eliminar la malaria 2016-2030 desarrollada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es un marco integral de estrategias alineadas para interrumpir la transmisión y eliminar a la malaria como problema de salud pública en los países endémicos.

Las principales líneas de la intervención se basan en un diagnóstico, detección y tratamiento a tiempo (medicamentos antimaláricos disponibles y en uso actualmente), el uso de mosquiteros impregnados con insecticidas de larga duración (para la prevención), y el control vectorial indirecto, ya que el insecticida no solo repele al insecto de noche cuando estos se acercan a picar, sino que los mata por su acción residual.

El control del vector bajo un contexto minero es difícil, pero el uso de mosquiteros impregnados con insecticidas como una forma de prevención de contagio por parte del minero de la malaria es una opción. Si ellos no se contagian no propagan la malaria. El programa de malaria trabaja actualmente en esa línea, y por supuesto, realizar el diagnóstico a tiempo y tratar a esta población móvil y difícil de seguir en el tiempo y el espacio porque se mueven por toda la selva en actividades ilegales.

– ¿Qué tipo de investigación está en curso sobre enfermedades vectoriales en la Amazonía venezolana? ¿Hay colaboraciones internacionales involucradas?

– Actualmente estamos estudiando la ecología de las dos especies vectoras de malaria en Sifontes, en el estado Bolívar. La hipótesis que evaluamos es cómo la fragmentación del bosque por las actividades mineras puede influir en la eficiencia de transmisión de estas dos especies vectores en el sur de Venezuela.

Para ello analizamos cómo los cambios actuales en el uso de la tierra, bosque por lo general, a lo largo de una serie de localidades con más o menos minería (más o menos deforestación) ubicadas en Sifontes (el municipio que es principal foco caliente de malaria en Venezuela), pueden afectar la composición de los mosquitos y la densidad de picada sobre humanos (contacto vector-humano) de las 2 especies vectoras.

Este estudio está siendo financiado por el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos (NIH). Es un proyecto que coordino y dirijo desde la Universidad Central de Venezuela junto a otros colaboradores en Venezuela y Estados Unidos como Abimel Moreno, Víctor Sánchez y Nelson Moncada del Instituto de Zoología y Ecología Tropical de la Universidad Central de Venezuela; Luis Petterson y Jorge E. Moreno, del Centro de Investigaciones de Campo Dr. Francesco Vitanza del Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios Dr. Arnoldo Gabaldón en Tumeremo; y Jan E. Conn, investigadora del Departamento de Salud de New York, y el Departamento de Ciencias Biomédicas de la Universidad de Albany (New York, EE UU).

– ¿Cuáles han sido los resultados de este estudio?

– Te resumo resultados preliminares de este estudio en un trabajo que presentamos recientemente en un congreso de Medicina Tropical en los Estados Unidos (2023) con el título de: [Vector abundance and landscape features across forested gold mining villages in the hottest malaria hotspot in Venezuela.](#)

Entre 2022-2023, hemos encontrado que las tasas de contacto-hombre-mosquito (número de picadas de mosquito por hora que recibe una persona) de las 2 principales especies vectoras en las localidades mineras estudiadas en Sifontes varían con la estación: mayor en sequía que en lluvia. Que *An. darlingi* es menos abundante (43%) que *An. albitarsis* (57%) en general. En relación con el gradiente de minería y deforestación hemos observado que aquellas localidades con bosque más denso y menos fragmentado (o menos intervenidos) es un hábitat más favorable para *An. darlingi*. Pero que a medida que nos movemos hacia localidades más intervenidas por la minería (más deforestadas), pareciera que se favorece más la otra especie, *An. albitarsis*. Esto corrobora que la malaria en el municipio Sifontes es mantenida por estas dos especies de mosquitos, pero lo adicionalmente observado es que la importancia de cada una de estas especies y, por ende, la intensidad de transmisión de la malaria varía de acuerdo a los cambios en los patrones de cobertura del suelo causados por la deforestación. Resultados

preliminares sugieren que coberturas intermedias de bosque o actividad minera intermedia es el paisaje ideal para la presencia de ambas especies, y por ende, de más riesgo de malaria.

– ¿Cómo se pueden equilibrar la conservación de la biodiversidad, el desarrollo económico con las necesidades de salud pública, especialmente en un área tan biodiversa y sensible como la Amazonía venezolana?

– En los últimos años he estado estudiando el impacto que tiene la deforestación de la Amazonia en Venezuela y la región sobre la emergencia de la malaria y otras zoonosis virales (emergentes o reemergentes). En este sentido describo a continuación mi visión de este problema abordado desde una perspectiva de *one-health* (*una salud*), que creo es la estrategia que debería asumirse para tratar un problema socioambiental como este.



“La mayoría de las enfermedades infecciosas humanas emergentes son de origen zoonótico, causadas principalmente por virus propensos a eventos epidémicos” | Foto cortesía Prodavinci

La mayoría de las enfermedades infecciosas humanas emergentes son de origen zoonótico, es decir son infecciones que se originan en animales vertebrados. Las zoonosis son cada vez más frecuentes e intensas, impulsadas principalmente por importantes cambios ambientales tales como la deforestación. Dos de los bosques tropicales más amenazados de América del Sur son la selva amazónica y la selva o mata atlántica. Ha habido una considerable atención al impacto que tiene la deforestación en la pérdida de función, valor y servicios proporcionados por el ecosistema de la selva amazónica. Sin embargo, el número de

estudios que evalúan los efectos de la deforestación en la aparición y/o resurgimiento de enfermedades zoonóticas virales en esta región es muy limitado a pesar de sus implicaciones locales, regionales y globales para la salud. Como un ejemplo, hay estudios que han evidenciado cómo la deforestación ha promovido o está promoviendo la aparición/reemergencia de los Hantavirus, el virus de la fiebre amarilla y el virus de la rabia en los bosques altamente fragmentados de Brasil. Nuestros estudios en Venezuela están demostrando cómo la deforestación promueve más malaria.

La mayor parte de esta evidencia sugiere el papel protector de la biodiversidad de especies en aquellos bosques menos degradados. Esto es, la biodiversidad actúa como una barrera protectora contra la aparición y propagación de estas zoonosis. Según un modelo de proyección, de 2021 a 2025, la deforestación en la Amazonía superaría casi el 130% (237.038 km²) respecto al quinquenio anterior, 2016-2020. Bajo este escenario pesimista, el bosque tropical más grande del mundo podría perder, en un período de cinco años, la mitad de lo que perdió en los últimos veinte años, es decir, un territorio equivalente al Reino Unido (~542 000 km²). En un escenario moderado, la deforestación aumentaría casi 60% (165.693 km²). Por tanto, la presión humana sobre este bioma continuará en la región, aumentando la probabilidad de que surjan nuevas zoonosis y se intensifiquen las que ya están establecidas.

La conservación de grandes paisajes forestales minimizando los efectos de borde son principios fundamentales de la biología de la conservación que deben tenerse en cuenta para reducir el riesgo de desbordamiento y propagación de las enfermedades zoonóticas en los paisajes cambiantes de la selva amazónica y la mata atlántica. Por otro lado, el manejo de las zoonosis emergentes requerirá de una comprensión integrada de cómo los impactos en cascada de la conversión de bosques afectan la salud humana y animal lo que conlleva a adoptar un enfoque multidisciplinario como el de *one-health* (una salud).

– ¿Cuáles son las intervenciones de salud pública más urgentes en este momento en la Amazonía venezolana?

– El control de la malaria. La vigilancia de una eventual reemergencia de brotes de fiebre amarilla producto de la acción minera. El eventual aumento del dengue en Bolívar y Amazonas producto del aumento y propagación del mosquito patas blancas.

– ¿Qué impactos específicos del cambio climático en la Amazonía venezolana ha podido observar que afecten directamente a los

vectores de enfermedades?

– Hemos encontrado que los suelos desnudos por la deforestación son sitios donde la temperatura es mayor y esto puede influir en el aumento de la malaria. Es decir, la actividad minera en Venezuela está asociada con puntos críticos de transmisión de malaria, pero el aumento de las temperaturas en esos puntos exacerba la transmisión de malaria en dichas áreas mineras deforestadas.

– ¿Qué estrategias de mitigación y adaptación recomendaría para gestionar los riesgos de enfermedades transmitidas por vectores en la Amazonía?

– Vigilancia, diagnóstico a tiempo, tratamiento y control.

Venezuela sigue actualmente la estrategia adoptada en la región de las Américas para la eliminación de la malaria la cual está enmarcada en la estrategia global de la Organización Mundial de la Salud. El país, bajo la coordinación del Ministerio de Salud (MPPS) y el programa de malaria (Dirección de Salud Ambiental), y en coordinación con los donantes financieros (Fondo Global), los asociados, los interesados directos (comunidades bajo riesgo o que padecen de la enfermedad), y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) promueven la estrategia de diagnóstico, tratamiento, investigación y respuesta, que conlleva a la intensificación de las medidas para mejorar la detección y el tratamiento oportuno de los casos. Otros elementos fundamentales son la estratificación basada en la receptividad y el riesgo de importación de los casos, así como la actividad dirigida a la detección y la eliminación de los focos de malaria con la suma de la prevención y control vectorial a través del uso de los mosquiteros impregnados con insecticidas de larga duración

Las personas vulnerables, marginadas o de difícil acceso como las comunidades indígenas del estado Amazonas no pueden acceder a servicios de prevención, tratamiento y atención debido a barreras como lo son la situación de emergencia humanitaria compleja o la falta de servicios y políticas de salud pública. A medida que las epidemias, como la de la malaria, se concentran cada vez más entre quienes no reciben estos servicios del sector de salud formal, es esencial fortalecer el liderazgo, el compromiso y la capacidad de las comunidades afectadas, en este caso, los indígenas.

La respuesta de Venezuela a la malaria enfrenta muchos desafíos, incluyendo: 1) la red de diagnóstico, ya que el pilar principal del programa nacional de malaria, carece de suficientes

recursos; 2) la débil conectividad digital y las deficiencias de los equipos de salud que dificultan el envío de datos en línea para el monitoreo y evaluación en zonas remotas; 3) el transporte (fluvial o aéreo) inexistente o limitado para el personal médico y equipos de salud para llegar a las personas más afectadas; y 4) falta de equipos y material básicos de salud. En Venezuela, la participación comunitaria está consagrada en la Constitución. El programa de malaria se basa en estructuras que operan a nivel municipal, parroquial y la comunidad. De allí que las comunidades pueden ayudar e integrarse a la red de mejora de la detección y diagnóstico de casos, así como participar en la educación para la salud y uso adecuado del mosquitero para la prevención de la malaria.

En materia de dengue nada se hace lamentablemente.

– ¿Por qué?

– Porque el gobierno no está haciendo casi nada en materia de vigilancia de enfermedades de transmisión vectorial, excepto por la malaria. ¿Por qué? Porque la malaria en Venezuela y su programa es un programa que aún conserva su estructura y personal. La comunidad internacional y los organismos como la OPS/OMS han presionado para que el gobierno controle su malaria ya que esta se ha escapado a otros países y afecta a los programas de esos otros países. También porque el programa de vigilancia y control de dengue que tuvimos en el pasado, ya no existe. Se fue la gente, no hay diagnóstico, no hay personal que haga control ni vigilancia del mosquito. Por eso es que, cuando nos agarre la epidemia, a partir de agosto de este 2024, no me imagino lo que va a pasar. Seguramente muchos casos.

– Basándose en su experiencia, ¿qué métodos de control de vectores han demostrado ser más efectivos en la Amazonía venezolana?

– Para malaria, como ya mencioné, lo único efectivo podría ser el uso de mosquiteros impregnados con insecticida.

Para el dengue, la OPS recomienda la vigilancia epidemiológica continua, el diagnóstico a tiempo (clínico/laboratorio), el manejo adecuado del paciente y las medidas de prevención y control de *Ae. aegypti*. Para ello la OPS insta a hacer un uso efectivo de los recursos disponibles para prevenir y/o controlar la infestación de vectores en zonas afectadas. Esto se logra a través de la implementación de estrategias integradas de control vectorial, tales como: selección de varios métodos de control actuando sobre distintas fases de *Ae. aegypti* y utilización de

estas múltiples intervenciones en combinación y de manera sinérgica; colaboración del sector salud con sectores públicos y privados vinculados con la gestión del medio ambiente cuya labor impacte en la reducción del vector; e integración de los individuos, las familias y otros socios clave (educación, finanzas, turismo, agua y saneamiento y otros) a las actividades de prevención y control. Respecto a la participación de la comunidad, se deben hacer todos los esfuerzos para obtener el apoyo de la comunidad para la prevención de dengue.

Los materiales simples de Información, Educación y Comunicación (IEC) se pueden difundir a través de varios medios de comunicación (incluidas las redes sociales). Se debe alentar a los miembros de los hogares a eliminar las fuentes de reproducción de mosquitos, tanto domiciliarios como peri domiciliarios. Los criaderos de mosquitos altamente productivos, como los contenedores de almacenamiento de agua (tambores, tanques elevados, pipotes, poncheras, tarros, materos, etc.) deben ser objeto de medidas de prevención contra la reproducción del vector. Otros sitios de reproducción, como las canaletas del techo y otros contenedores de retención de agua, también deben limpiarse periódicamente. Los equipos locales regularmente saben cómo hacer que esta información sea más efectiva, y en muchos casos las campañas y mensajes a nivel nacional no son tan efectivos como las iniciativas locales.

Con información de Correo del Caroní