

Artículo de revisión

## Fortalecimiento del Sistema de Vigilancia Entomológica y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores en Ecuador

### *Strengthening of the Entomological Surveillance System and Control of Vector-borne Diseases in Ecuador*

Acceso abierto


Citación


**Morales D, Quinatoa P, Quevedo I.** Fortalecimiento del Sistema de Vigilancia Entomológica y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores en Ecuador. **INSPILIP. 2022; 6 (2).**

Revista científica **INSPILIP. Volumen 6, número 2 ; año 2022, mayo-agosto.**

El autor declara estar libre de cualquier asociación personal o comercial que pueda suponer un conflicto de intereses en conexión con el artículo, así como el haber respetado los principios éticos de investigación, como por ejemplo haber solicitado las autorizaciones de la institución donde se realizó el estudio, permiso para utilizar los datos, consentimientos informados y en caso de tratarse de estudio observacionales y ensayos clínicos, autorización de un CEISH, ARCSA, Medio Ambiente, entre otros, de acuerdo a la categoría. Además, la licencia para publicar imágenes de la o las personas que aparecen en el manuscrito. Por ello INSPILIP no se responsabiliza por cualquier afectación a terceros, tampoco el INSPI como entidad editora, ni el Editor, la responsabilidad de la publicación es de absoluta responsabilidad de los autores.

 Morales Diego <sup>a</sup>, [diegomoralesviteri@gmail.com](mailto:diegomoralesviteri@gmail.com)

 Quinatoa Paul <sup>b</sup>, [quinatoa.paul@gmail.com](mailto:quinatoa.paul@gmail.com)

 Quevedo Inti Kory <sup>b</sup>, [intikory@gmail.com](mailto:intikory@gmail.com)

a. Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública, Quito, Ecuador.

b. Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Subsecretaría de Vigilancia de la Salud, Quito, Ecuador.

**Correspondencia:** Diego Morales Viteri **Email:** [diegomoralesviteri@gmail.com](mailto:diegomoralesviteri@gmail.com)

**Identificación de la responsabilidad y contribución de los autores:** Los autores declaran haber contribuido de forma similar en la idea original (DM, PQ, IKQ), recolección de datos (PQ, DM), análisis de datos (DM, PQ), redacción del borrador y redacción del artículo (PQ, DM, IKQ).

**Fecha de Ingreso:** 25/03/2022. **Fecha de Aprobación:** 05/05/2022. **Fecha de Publicación:** 05/05/2022.

#### Resumen

Ecuador es considerado un país endémico para arbovirosis con una incidencia en poblaciones urbanas y rurales de la Costa y Amazonia. El programa para el control de estas enfermedades fue creado inicialmente en los años 1967, logrando reducir la incidencia de casos por malaria y dengue mediante la aplicación de intervenciones focales en el vector. Sin embargo, las estrategias fueron poco sustentables, sin coordinación técnica y operativa. Por medio de la vinculación institucional del programa de control de vectores al Ministerio de Salud Pública de Ecuador y el apoyo de organizaciones internacionales, se ha logrado conformar la horizontalización de los programas, que permite orientar decisiones basadas en evidencia técnica en el control y prevención de las arbovirosis. Los logros alcanzados han permitido formar la red nacional de laboratorios de entomología, establecer la vigilancia de especies introducidas y el monitoreo del estado de la resistencia a los insecticidas. En particular, las investigaciones se limitan al uso de procedimientos moleculares más complejos, disponible solo en un nivel central. Las proyecciones para la vigilancia de arbovirosis pretenden implementar sitios centinela de interés epidemiológico y ampliar la capacidad operativa para contribuir con los sistemas de alerta temprana y orientar las estrategias de control vectorial.

**Palabras clave:** Entomología. Control de Vectores. Infecciones por Arbovirus. Resistencia a los Insecticidas.

## Abstract

Ecuador is considered an endemic country for arboviruses with an incidence in urban and rural populations of the coast and Amazon. The program for the control of these diseases was initially created in 1967, managing to reduce the incidence of malaria and dengue cases through the application of focal interventions in the vector. However, the strategies were not very sustainable without technical and operational coordination. Through the institutional linkage of the vector control program to the Ministry of Public Health of Ecuador and the support of international organizations, it has been possible to form the horizontalization of the programs that allows guiding decisions based on technical evidence in the control and prevention of arboviruses. The achievements made have made it possible to form the national network of entomology laboratories, establish surveillance of introduced species, and monitor the status of resistance to insecticides. In particular, investigations are limited to the use of more complex molecular procedures, available only at a central level. The projections for the surveillance of arboviruses aim to implement sentinel sites of epidemiological interest and expand the operational capacity to contribute to early warning systems and guide vector control strategies.

**Keywords:** Entomology. Vector Control. Arbovirus Infections. Insecticide Resistance.

## Introducción

Las enfermedades transmitidas por vectores (ETV) representan aproximadamente el 17 % de las patologías infecciosas, con una mayor incidencia en las poblaciones más pobres ubicadas en zonas tropicales y subtropicales <sup>1,2</sup>.

En el Ecuador, aproximadamente el 70 % de la extensión territorial presenta las condiciones adecuadas para el desarrollo de enfermedades como dengue, zika, chikungunya y otras arbovirosis de reciente notificación como la fiebre de Mayaro <sup>3,4</sup>.

*Aedes aegypti* es el principal vector de arbovirosis y se ha favorecido por factores biológicos, ecológicos, sociales y económicos que han provocado su rápida propagación.

Además, luego del reciente reporte de la presencia de *Aedes albopictus* en la ciudad de Guayaquil, se ha considerado a este mosquito como un vector

competente para la transmisión del dengue, zika y chikungunya, planteando un desafío para la vigilancia y control de estas enfermedades <sup>5,6</sup>.

La malaria es endémica en las regiones costeras y amazónicas del Ecuador y se encuentra en áreas por debajo de los 1.500 m de altitud, con la presencia de *Anopheles albimanus* como el principal vector en zonas costeras <sup>7</sup>.

Otras enfermedades como el mal de Chagas, transmitida principalmente por *Triatoma dimidiata* y *Rhodnius ecuadoriensis* <sup>8,9</sup>; la leishmaniasis, transmitida principalmente por cuatro vectores *Lutzomyia trapidoi*, *Lu. gomezi*, *Lu. ayacuchensis* y *Lu. tortura* <sup>10</sup>; han afectado a poblaciones en la Costa, Amazonia y varias ecorregiones de la vertiente andina con clima subtropical.

Estas enfermedades se han clasificado por la Organización Mundial de la Salud como enfermedades tropicales desatendidas que afectan a poblaciones en condición de pobreza que derivan del acceso insuficiente al agua potable y al saneamiento, la vivienda inadecuada, la falta de educación y la falta de servicios de salud <sup>11</sup>.

La vigilancia entomológica se considera un componente fundamental para la prevención y control de las ETV, por lo que las unidades de entomología deben formar parte del Sistema de Vigilancia Epidemiológica, Viroológica y Parasitológica, a través de una estructura organizacional articulada que permita desarrollar estrategias locales de control vectorial, focalización de estudios de caso, evaluación y mejora de las estrategias implementadas.

En particular, se considera información actualizada de especies de vectores presentes, responsables de transmisión, comportamiento, cambios en la longevidad, densidad de vectores en zonas de transmisión, monitoreo de la resistencia a insecticidas y la evaluación de las medidas de control realizadas a nivel local <sup>12,13</sup>.

Se presenta una nueva estrategia liderada por el Centro de Referencia Nacional de Vectores (CRNV) del Ecuador, que aborda la necesidad de obtener homogeneidad en los resultados de vigilancia entomológica y el monitoreo de la resistencia a los insecticidas, para así vincularla con datos epidemiológicos y de esta manera mejorar las estrategias de los programas de control vectorial.

## Materiales y métodos

Se efectuó una revisión narrativa para la búsqueda de investigaciones originales, resúmenes, realizadas por los autores y publicadas en base de datos de acceso público como <https://scholar.google.com/>. La selección se realizó utilizando los términos de búsqueda “Vigilancia entomológica”, “control de vectores”, “laboratorio de entomología”, “Ecuador”.

## Resultados y discusión

### *Optimización de la vigilancia entomológica en el Ecuador*

En Ecuador, el Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos (SNEM) fue creado en el año de 1967 y fue la institución responsable a nivel nacional de la planificación y ejecución de las acciones de prevención, control y vigilancia de los programas de malaria, dengue, Chagas, leishmaniasis, entre otras enfermedades transmitidas por vectores artrópodos <sup>14</sup>.

En el año 2014 se realizó la integración del SNEM a la estructura institucional del Ministerio de Salud Pública, a cargo de la Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control, iniciando el proceso de horizontalización e integración de los programas de gestión de las enfermedades vectoriales, desconcentrando las actividades realizadas por este servicio hacia el primer nivel de atención.

Sin embargo, no continuó con el impulso requerido para la elaboración de instrumentos y documentos de política pública que permitan la correcta articulación e integración de la vigilancia entomológica con la epidemiológica en el nivel local.

En apoyo a esta nueva estructura, la Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control del MSP, junto con el Centro de Referencia Nacional de Vectores del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI), presentó a la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

El proyecto para el diseño y fortalecimiento de la Red Nacional de Laboratorios de Entomología (REDNALAENT), como parte de un sistema de vigilancia vectorial para la identificación de factores de riesgo, planificación, programación y evaluación de las intervenciones de control de las enfermedades transmitidas por vectores, contribuyendo a los

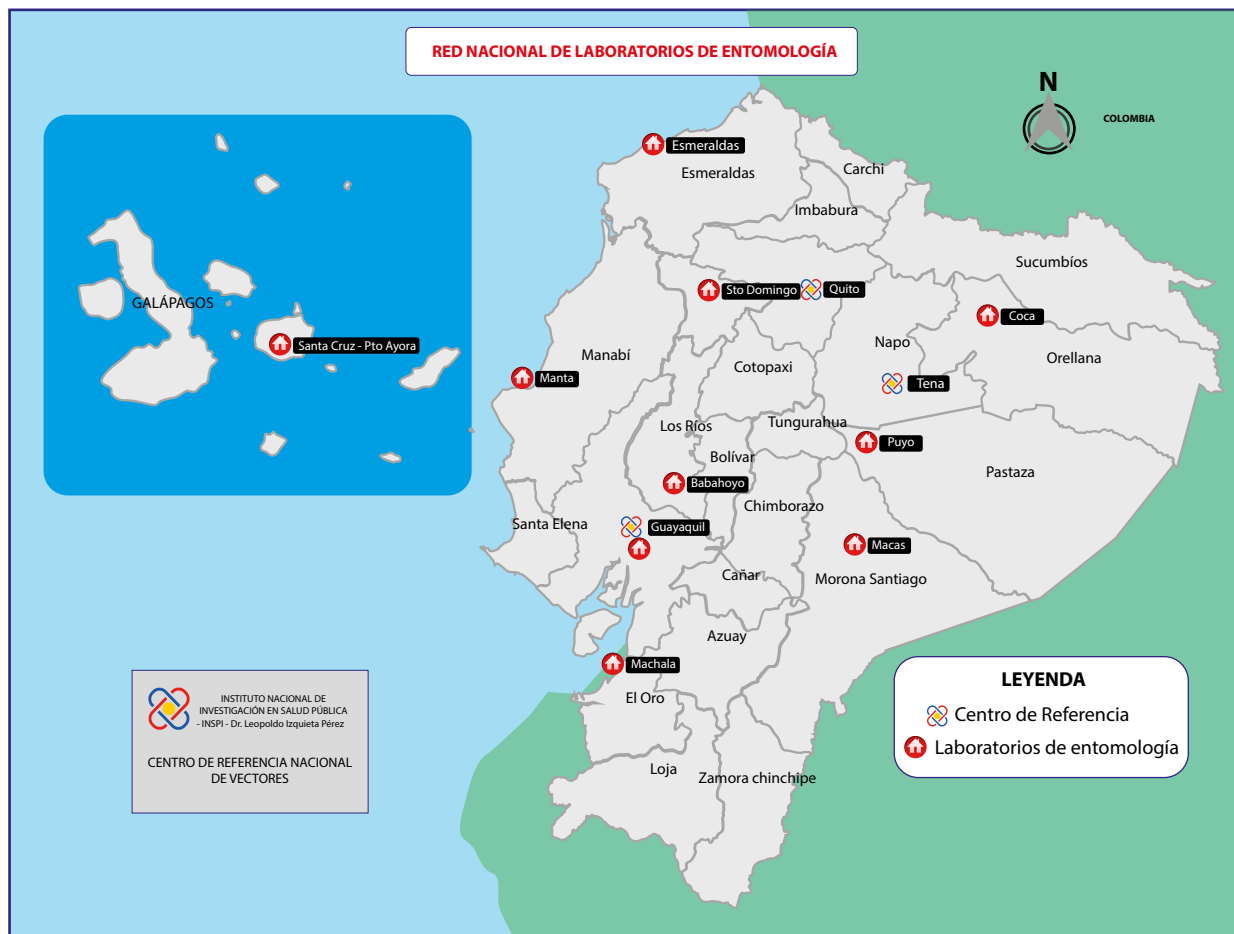
objetivos sanitarios que se ha planteado el país en su plan nacional de desarrollo.

En la actualidad, la red de laboratorios se compone de un laboratorio de Referencia Nacional en la ciudad de Quito y laboratorios intermedios en diez provincias.

En la región Litoral: Guayas, Esmeraldas, Manabí, El Oro, Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos (en formación). Región Amazónica: Sucumbíos, Orellana, Pastaza y Morona Santiago. Región Insular: Galápagos (figura 1).

Todos estos laboratorios cuentan con las capacidades de realizar actividades de monitoreo y vigilancia de vectores y resistencia a los insecticidas. El avance de la red de laboratorios de entomología en el Ecuador se ha realizado a partir de la colaboración con OPS/OMS como parte del nuevo modelo de gestión, para la toma de decisiones en política pública, que orienten medidas basadas en evidencia para la prevención, control y a la certificación de enfermedades con potencial de eliminación.

**Figura 1. Distribución de los laboratorios de entomología en el Ecuador**



**Fuente:** Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública, Centro de Referencia Nacional de Vectores Ecuador, 2022.

El CRNV ha impulsado el desarrollo de un sistema de vigilancia entomológica que recopila datos e información de *Aedes aegypti*, abundancia del vector en criaderos, preferencia de contenedores y el cálculo de índices entomológicos en tiempo real.

Toda esta información se almacena en la página web (<http://www.vectores.inspi.gob.ec/inspi/index.xhtml>), que presenta un reporte de las localidades visitadas, permitiendo la generación de informes estadísticos en corto plazo.

Adicionalmente, para geolocalizar las viviendas y vincular con el rango de distribución de las especies como *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, la página web cuenta con un vínculo aplicativo desarrollado para dispositivos móviles denominado CRNV-INSPI; el que facilita la generación de puntos geográficos de las viviendas en las que se ha monitoreado la presencia de los vectores.

Esta información ha resultado muy útil para detectar cambios espacio temporales del vector, optimizar la utilización de recursos de control vectorial, así como para evaluar y monitorear los programas de control.

La articulación de los laboratorios de entomología con el Ministerio de Salud Pública ha logrado la capacitación de personal y el equipamiento de los laboratorios intermedios de entomología.

Los laboratorios de Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro cuentan con las capacidades técnicas para la realización de muestreos entomológicos en respuesta al reporte de casos por dengue, leishmaniasis, malaria y Chagas.

Esto ha permitido conocer la transmisión de la enfermedad y recomendar las acciones de control.

El monitoreo de la resistencia a los insecticidas se ha realizado durante los dos últimos años, reportando datos que han sido publicados para contribuir a la difusión de información a nivel nacional del estado de las poblaciones de *Aedes aegypti* y *Anopheles spp* <sup>6,15,16</sup>.

Para la integración de resultados del monitoreo de resistencia a los insecticidas y vigilancia entomológica, el sistema de información en línea (<http://www.vectores.inspi.gob.ec/inspi/index.xhtml>) almacena las pruebas realizadas por los laboratorios y ofrece de manera oportuna y en corto tiempo resultados, los cuales son analizados por los tomadores de decisiones, para la elaboración de políticas públicas y el fortalecimiento de los programas de las ETV.

### Desafíos para el control de las ETV

La investigación de los vectores resulta primordial para sustentar el control y ejecutar de forma correcta las recomendaciones frente a factores que pueden perturbar el resultado de las intervenciones de control.

En el caso de transmisión de la malaria se ha identificado la presencia de *Anopheles albimanus*, *An. pseudopunctipennis*, *An. triannulatus*, *An. punctimacula*, *An. calderoni*, *An. oswaldoi*, *An. rangeli*, *An. darlingi*, *An. konderi* y *An. nunestovari* involucrados en la transmisión activa <sup>17,18</sup>.

La identificación de *Anopheles spp.* inicia con la caracterización morfológica de las especies, pero en algunos casos el complejo de especies hermanas o crípticas, determinadas por la similaridad interespecífica, requiere procedimientos más complejos y prolongados como la identificación mediante códigos de barra de ADN basados en el gen de la citocromo oxidasa (COI) <sup>19,20</sup>; fortalezas con las que cuenta el Centro de Referencia Nacional de Vectores y propone realizar una vigilancia en los focos activos de transmisión.

42 El ingreso de las unidades de entomología para la investigación de vectores de malaria y leishmaniasis en zonas de transmisión se ha visto limitada, debido al difícil acceso a localidades, en las que se requiere un esfuerzo logístico complejo y limitado, especialmente, en la región Amazónica, convirtiéndose en un reto para la investigación entomológica. Sin embargo, en el caso de vectores de leishmaniasis existe una variedad de estudios de

los vectores en aspectos de taxonomía, la fauna y ecología <sup>10,21,22</sup>.

La investigación de vectores de la enfermedad de Chagas en el Ecuador registra una variedad de estudios ecológicos, poblacionales, genéticos, entre otros <sup>23-25</sup>, por lo que se considera importante mantener las actividades de vigilancia, principalmente, en las provincias endémicas y asegurar a largo plazo el control de la enfermedad.

El sistema actual de los laboratorios de entomología se ha logrado establecer en zonas estratégicas en la región Litoral, sin embargo, la región Amazónica, punto focal para las ETV, presenta aún una debilidad, debido a la ausencia de un establecimiento de monitoreo para los vectores circundantes en la zona, impidiendo el intercambio de información para la toma de decisiones. En este contexto, la mayoría de inversiones realizadas para la vigilancia de vectores y el monitoreo de evaluación del control vectorial suelen limitarse y priorizan, generalmente, el desarrollo de fármacos, herramientas de diagnóstico y vacunas, inversiones que superan ampliamente a las destinadas al control de vectores <sup>1</sup>.

La persistencia de análisis aislados entre los datos entomológicos y epidemiológicos genera intervenciones fragmentadas con información insuficiente para efectuar un control óptimo de vectores, provocando así repercusiones en la transmisión de patógenos <sup>1</sup>.

En efecto, resulta evidente tanto para el control de la mayoría de ETV en el país, en los que se realizan actividades de control sin un fundamento investigativo. Por lo que debe analizarse, mejorar y profundizar la estructura organizacional que permita la integración de estos análisis en el campo de ejecución. La inversión pública suficiente para la modernización y tecnificación de estos laboratorios es necesaria y determinante, tanto en los establecimientos de primer nivel del MSP como en el CRN de vectores del INSPI.

### Conclusiones

Los avances de la red nacional de laboratorios de entomología y su contribución en el monitoreo de las enfermedades transmitidas por vectores, han enfrentado en el transcurso de los años dificultades sistémicas en un sistema de salud pública desfinanciado y fragmentado; y una integración

incompleta de los antiguos programas verticales a la nueva estructura y visión de los programas transversales de control de enfermedades.

En consecuencia, los avances que se han alcanzado a pesar de las dificultades no figuran con la magnitud y profundidad esperadas. En efecto, juegan un rol importante la estabilidad y liderazgo de talento humano capacitado.

Por el momento, el control de vectores se considera la única estrategia para prevenir la transmisión de las ETV, la incorporación de nuevas tecnologías en plataformas digitales para la vigilancia entomológica y el monitoreo de la resistencia a los insecticidas proporcionan información oportuna en la toma de decisiones a nivel local. El uso de estas nuevas estrategias representa el paso inicial para el fortalecimiento de la entomología en el Ecuador, esperamos que a largo plazo la conformación de un sistema integrado contribuya a mejorar capacidades técnicas y sincronizar información epidemiológica con datos entomológicos y de esta forma potenciar el control y disminución de las ETV.

### ***Aprobación ética y consentimiento***

El manuscrito fue revisado por pares ciegos y fue aprobado oportunamente por el Equipo Editorial de la revista INSPILIP.

### ***Disponibilidad de datos y materiales***

Los datos se sustentan este manuscrito están disponibles bajo requisición al autor correspondiente.

### ***Conflictos de interés***

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés y que el contenido del manuscrito no ha sido publicado previamente.

### ***Financiamiento***

Autofinanciado.

### ***Referencias bibliográficas***

1. Organización Mundial de la Salud. Respuesta Mundial para el Control de Vectores 2017–2030. 2017;2030:57. Available from: <https://bit.ly/2TZJpwr>
2. OMS. Enfermedades transmitidas por vectores. WHO. World Health Organization; 2017.
3. OPS. Alerta epidemiológica fiebre de Mayaro. 2019;(13):1–5. Available from: <https://>

Morales Diego

<https://www.inspilip.gob.ec>

[www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=fiebre-mayaro-2322&alias=48377-1-de-mayo-de-2019-fiebre-de-mayaro-alerta-epidemiologica-1&Itemid=270&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=fiebre-mayaro-2322&alias=48377-1-de-mayo-de-2019-fiebre-de-mayaro-alerta-epidemiologica-1&Itemid=270&lang=es)

4. López-Latorre MA, Neira M. Influencia del cambio climático en la biología de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) mosquito transmisor de arbovirosis humanas. Rev Ecuat Med Cienc Biol. 2016;37(2):11–21.
5. Leta S, Beyene TJ, De Clercq EM, Amenu K, Kraemer MUG, Revie CW. Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. Int J Infect Dis. 2018 Feb 1;67:25–35.
6. Ponce P, Morales D, Argoti A, Cevallos VE. First report of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae), the asian tiger mosquito, in Ecuador. J Med Entomol [Internet]. 2018 [cited 2019 Jun 16];55(1):248. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5850216/>
7. Sáenz FE, Arévalo-Cortés A, Valenzuela G, Vallejo AF, Castellanos A, Poveda-Loayza AC, et al. Malaria epidemiology in low-endemicity areas of the northern coast of Ecuador: High prevalence of asymptomatic infections. Malar J. 2017;16(1):1–10.
8. Patterson NM, Bates BR, Chadwick AE, Nieto-Sanchez C, Grijalva MJ. Using the health belief model to identify communication opportunities to prevent chagas disease in southern Ecuador. Akogun OB, editor. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 2018 Sep 27 [cited 2020 Oct 18];12(9):e0006841. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pntd.0006841>
9. Quinde-Calderón L, Rios-Quituzaca P, Solorzano L, Dumonteil E. Ten years (2004-2014) of chagas disease surveillance and vector control in Ecuador: Successes and challenges. Trop Med Int Heal. 2016;21(1):84–92.
10. Hashiguchi Y, Velez LN, Villegas N V., Mimori T, Gomez EAL, Kato H. Leishmaniasis in Ecuador: Comprehensive review and current status. Acta Trop [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2019 Jun 16];166:299–315. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001706X16307847?via%3Dihub>
11. Ben Beard C. Forgotten people, forgotten diseases: The neglected tropical diseases and their impact on Global Health and Development. Emerg Infect Dis [Internet]. 2009 Mar [cited 2020 Oct 18];15(3):511–511. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

pmc/articles/PMC2681134/

12. Arenas-Monreal L, Piña-Pozas M, Gómez-Dantés H. Aportes y desafíos del enfoque de género en el estudio de las enfermedades transmitidas por vector. *Salud Pública Mex.* 2015;57(1):66–75.
13. Heras CA, Sierra Moros MJ. Enfermedades transmitidas por vectores. Un nuevo reto para los sistemas de vigilancia y la salud pública. *Gac Sanit.* 2016;30(3):167–9.
14. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Instructivo para la transferencia del talento humano, activos fijos y metodología técnica del SNEM a las entidades operativas desconcentradas del Ministerio de Salud Pública. 2015;1–104. Available from: [https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas\\_seguimiento/1756/instructivo\\_26\\_de\\_enero\\_2015.pdf](https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas_seguimiento/1756/instructivo_26_de_enero_2015.pdf)
15. Morales D, Ponce P, Cevallos V, Espinosa P, Vaca D, Quezada W. Resistance status of *Aedes aegypti* to deltamethrin, malathion, and temephos in Ecuador. *J Am Mosq Control Assoc.* 2019;35(2):113–22.
16. MSP. Vigilancia de la resistencia a los insecticidas enero - junio 2019 [Internet]. Quito - Ecuador; 2019. Available from: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/gaceta\\_resistencia\\_insecticidas.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/gaceta_resistencia_insecticidas.pdf)
17. Pinault LL, Hunter FF. New highland distribution records of multiple *Anopheles* species in the Ecuadorian Andes. *Malar J.* 2011;10(August).
18. Cyndel R. Morfometría geométrica de alas en estudios poblacionales de *Anopheles albimanus* y *Anopheles calderoni*, vectores de malaria en la Costa del Ecuador. Vol. 1. Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2018.
19. Gomez GF, Antioquia T De, Cienfuegos AV, Gutierrez L, Conn JE. Morphological and molecular analyses demonstrate identification problems of *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicidae) using dichotomous keys. Análisis morfológico y molecular evidencia problemas al identificar *Anopheles nuneztovari* (Diptera: Culicida. 2010;(June 2014).
20. Brochero H, Quiñones ML. Retos de la entomología médica para la vigilancia en salud pública en Colombia: Reflexión para el caso de malaria. *Biomedica.* 2008;28(1):18–24.
21. Hashiguchi Y, Gomez LEA, de Coronel V V., Mimori T, Kawabata M. Biting activity of two anthropophilic species of sandflies, *Lutzomyia*, in an endemic area of leishmaniasis in Ecuador. *Ann Trop Med Parasitol.* 1985;79(5):533–8.
22. Morales D, Paredes M, Morales-Butler EJ, Cruz-Aponte M, Arriola L, Cevallos V, et al. Data scarcity and ecological complexity: the cutaneous leishmaniasis dynamics in Ecuador. *J R Soc Interface.* 2019;16(157):20190141.
23. Villacís AG, Grijalva MJ, Catalá SS. Phenotypic variability of *Rhodnius ecuadoriensis* populations at the Ecuadorian Central and Southern Andean Region. *J Med Entomol.* 2010;47(6):1034–43.
24. Grijalva MJ, Villacís AG, Ocaña-Mayorga S, Yumiseva CA, Moncayo AL, Baus EG. Comprehensive survey of domiciliary triatomine species capable of transmitting chagas disease in southern Ecuador. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2015 Oct 6 [cited 2020 Jul 20];9(10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26441260/>
25. Villacís AG. Análisis de variabilidad fenotípica y diversidad genética de poblaciones sinantrópicas y silvestres de *Rhodnius ecuadoriensis* (Lent & León) en dos provincias endémicas para la enfermedad de Chagas en Ecuador". 2011;5(78):350.