

## Revisión Sistemática

### Salud Pública

Kasmera 50:e5037201 2022

ISSN 0075-5222 E-ISSN 2477-9628

doi: <https://doi.org/10.56903/kasmera.5037201>



# Pisos altitudinales y su relación con la Prevalencia de Infección de las Enfermedades Tropicales Desatendidas del Ecuador. Revisión Sistemática

*Altitudinal floors and their relationship with the Infection Prevalence of Neglected Tropical Diseases of Ecuador. Systematic Review*

Velásquez-Serra Glenda Coromoto <sup>1</sup>, Ramírez-Hescker Ana María <sup>2</sup>, Coello-Peralta Roberto Darwin <sup>3</sup>, Molleda-Martínez Patricia Elizabeth <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina. Catedra de Medicina Tropical. Grupo de Investigación Enfermedades Tropicales desatendidas del Ecuador. Guayaquil-Guayas. Ecuador. Dirección Postal: Ciudadela Universitaria Salvador Allende, Av. Delta y Av. Kennedy, Guayaquil-Guayas. Ecuador. <sup>2</sup>Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina. Catedra Computación. Grupo de Investigación Enfermedades Tropicales desatendidas del Ecuador. Guayaquil-Guayas. Ecuador. <sup>3</sup>Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carrera de Medicina Veterinaria. Laboratorio de Microbiología. Grupo de Investigación Enfermedades Tropicales desatendidas del Ecuador. Guayaquil-Guayas. Ecuador. <sup>4</sup>Universidad Tecnológica ECOTEC. Facultad de Ciencias de la Salud y Desarrollo Humano. Grupo de Investigación Enfermedades Tropicales desatendidas del Ecuador. Guayaquil-Guayas. Ecuador.

## Resumen

La altitud o pisos altitudinales es una variable asociada con la climatología que influye en la prevalencia de enfermedades tropicales desatendidas. Se realizó una investigación de tipo descriptiva, de campo, documental y de corte transversal, durante enero a julio de 2021. Las mayores prevalencias de infección se registraron en la región costa con altitudes entre 0-350 msnm. Para Dengue, las provincias de Guayas (60,25%) y Manabí (21,63%) mostraron mayor prevalencia. Para Chagas, la provincia de El Oro (13,3%). Para Leishmaniasis, Esmeraldas (11,43%). Para Cisticercosis, Pichincha (4,99%) y para Geohelmintiasis, Zamora-Chinchiipe (74%). Se encontró transmisión de Dengue por encima de los 1600 msnm. Chagas se registró en Pichincha, Loja y Sucumbíos sobre los 2200 msnm. Para Lepra, no existen registros actualizados. Las condiciones climáticas favorecen la infectividad y dispersión de los huevos de Cisticercosis. Se encontró correlación significativa y positiva ( $P < 0,01$ ) entre la altitud y la prevalencia de las patologías estudiadas. La altitud podría constituirse en una variable predictiva de importancia significativa para desarrollar estrategias eficientes de monitoreo, vigilancia y prevención de estas patologías.

**Palabras claves:** altitud, enfermedades infecciosas, dengue, leishmaniasis, enfermedad de Chagas, lepra, cisticercosis, Ecuador.

## Abstract

The altitude or altitudinal floors is a variable associated with the climatology that influences the prevalence of neglected tropical diseases. A descriptive, field, documentary and cross-sectional investigation was carried out during January to July 2021. The highest prevalence of infection was recorded in the coastal region with altitudes between 0-350 meters above sea level. For Dengue, the provinces of Guayas (60.25%) and Manabí (21.63%) showed a higher prevalence. For Chagas, the province of El Oro (13.3%). For Leishmaniasis, Esmeraldas (11.43%). For Cysticercosis, Pichincha (4.99%) and for Geohelminthiasis, Zamora-Chinchiipe (74%). Dengue transmission was found above 1600 masl. Chagas was registered in Pichincha, Loja and Sucumbíos over 2,200 meters above sea level. For Leprosy, there are no updated records. Climatic conditions favor the infectivity and dispersal of Cysticercosis eggs. A significant and positive correlation ( $P < 0.01$ ) was found between altitude and the prevalence of the pathologies studied. Altitude could become a predictive variable of significant importance to develop efficient strategies for monitoring, surveillance and prevention of these pathologies.

**Keywords:** altitude, disease transmission, Chagas disease, cysticercosis, dengue, leishmaniasis, leprosy, Ecuador.

**Recibido:** 14/11/2021

**Aceptado:** 15/05/2022

**Publicado:** 01/10/2022

**Como Citar:** Velásquez-Serra GC, Ramírez-Hescker AM, Coello-Peralta RD, Molleda-Martínez PE. Pisos altitudinales y su relación con la Prevalencia de Infección de las Enfermedades Tropicales Desatendidas del Ecuador. Revisión Sistemática. Kasmera. 2022;50:e5037201. doi: [10.56903/kasmera.5037201](https://doi.org/10.56903/kasmera.5037201)

**Autor de Correspondencia:** Velásquez-Serra, Glenda Coromoto. E-mail: [glenda.velasquez@ug.edu.ec](mailto:glenda.velasquez@ug.edu.ec)

Una lista completa con la información detallada de los autores está disponible al final del artículo.

©2022. Los Autores. **Kasmera**. Publicación del Departamento de Enfermedades Infecciosas y Tropicales de la Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons atribución no comercial (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) que permite el uso no comercial, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre y cuando la obra original sea debidamente citada.



## Introducción

La altitud o pisos altitudinales, es una variable que se encuentra asociada según su variación con la temperatura, la intensidad de la radiación solar, la velocidad del viento y al tipo o especies de plantas. Tales variables pueden influir en la prevalencia de enfermedades tales como: Dengue, Chagas, Leishmaniosis, Lepra, Cisticercosis y Geohelmintiasis (1,2). Estas patologías según la Organización Mundial de la Salud (OMS) son consideradas como enfermedades tropicales desatendidas (3).

Estas enfermedades afectan cerca de 1000 millones de personas (4) observándose altos índices de morbilidad y mortalidad. A nivel mundial, se han documentado diferentes estrategias para prevenirlas especialmente las transmitidas por vectores. Al respecto, la OMS propone primordialmente el manejo ambiental adecuado para la eliminación de criaderos (5). Siendo el clima un componente importante de numerosos ecosistemas cualquier variación que este experimente afectará los demás componentes entre los cuales se incluyen microorganismos, insectos vectores, parásitos, reservorios de animales y seres humanos susceptibles. Debido a esto, existe una preocupación mundial en torno al impacto que causa el cambio climático sobre la distribución y cargas de enfermedades, sobre todo en países en vías de desarrollo (6).

En Latinoamérica, se registra un umbral de transmisión de Enfermedades Tropicales desatendidas por debajo de 1908 msnm (7). En Brasil, la mayor prevalencia de enfermedades tropicales desatendidas se da en regiones entre las latitudes 35°N y 35°S, con altitudes inferiores a los 2.200 metros (8). En Bolivia, se han observado adaptaciones de caracoles y parásitos en condiciones asociadas con altitudes alrededor de 4000 msnm (1). En los últimos años Colombia, ha mostrado un creciente brote de enfermedades tales como malaria, dengue o fiebre amarilla como consecuencia de los conflictos sociales, cambio climático y pocas acciones para la prevención y control de estas (9).

Ecuador, por su situación geográfica es especialmente diverso incluyendo una gran variedad de especies de insectos transmisores de enfermedades y parasitosis. Además, de su situación geográfica otros factores como la fertilidad de los suelos, temperatura, humedad, vegetación, poblaciones con diferentes etnias y costumbres y otras series de condiciones tales como, tipo de vivienda, nivel de pobreza, animales reservorios, ocupación de los habitantes, entre otros factores intrínsecos como el género, edad y estado inmunológico del hospedero constituyen además, determinantes sociales para la aparición de enfermedades (2).

El país está dividido en cuatro regiones biogeográficas las cuales son: Litoral o Costa, los Andes o Sierra, Amazonía y la región Insular o Galápagos. La región Litoral agrupa dos provincias la del Chocó y Pacífico-Ecuatorial, con altitudes que van desde los 0 a 350 msnm. En la provincia del Choco se destacan la región del Choco ecuatorial y

la cordillera costera del Choco. el Pacífico Ecuatorial es la provincia que se encuentra dividida por el sector Jama Zapotillo y la cordillera costera del Pacífico Ecuatorial (400-850 msnm). La Región de los Andes, se identifica dentro de la provincia de los Andes del norte y se agrupa en los sectores de Norte y Sur de las Cordilleras Oriental y Occidental de los Andes, Valles, Paramos y Catamay-Alamor con altitudes que van desde los 400 a los 4900 msnm. La Región de la Amazonia, reúne las provincias de la amazonia noroccidental, cuyos sectores son Aguarico-Putumayo-Caquetá, Napo-Cararay, Tigre-Pastaza, Abanico del Pastaza y la Cordillera Amazónica cuya altitud varía desde los 150 a 3100 msnm. Por último, la Región Insular de la Isla Galápagos, cuya altitud va desde los 345 a 1707 msnm (10-16).

Motivado a que la distribución altitudinal de las especies de vectores transmisores de enfermedades se encuentra asociado a factores intrínsecos de la biología del vector, los límites verticales de las zonas de cría, y además otras variables como la pendiente, el tipo de suelo, el promedio de temperatura o climatología, son estos los factores que establecen la vegetación de la zona y esta a su vez en los criaderos disponibles (11). En este sentido, es primordial dar a conocer la importancia que tienen las variables ambientales sobre las enfermedades tropicales, ya que la altitud de las regiones del Ecuador, es una variable que podría influir sobre la prevalencia de infecciones tropicales desatendidas. Además, esta información permitiría entender como los factores biogeográficos pueden contribuir o no en el incremento de estas patologías y en este sentido desarrollar estrategias eficientes de control tanto de vectores como de las enfermedades asociadas. Esta investigación se realizó con la finalidad de conocer la distribución o pisos altitudinales y prevalencias de infección de las enfermedades tropicales: Dengue, Chagas, Leishmaniosis, Lepra, Cisticercosis y Geohelmintiasis en las provincias que conforman las Regiones del Ecuador y correlacionar la altitud que exhiben las provincias con la proporción de personas afectadas por las patologías en estudio.

## Métodos

*Tipo y diseño de la investigación:* se trata de una investigación descriptiva, de campo, documental, retrospectiva y de corte transversal. Realizado en el lapso correspondiente de enero- agosto, 2021. Se estructuró mediante búsquedas bibliográficas en fuentes de información y base de datos. Se realizó una revisión directa con acceso a las siguientes bases: Scielo ([www.scielo.org/](http://www.scielo.org/)), Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com/>), Science (<https://science.sciencemag.org/>), Google Académico (<https://scholar.google.es>). También, se consideraron los artículos publicados por la OMS (<https://www.paho.org/es>), Organización Panamericana de la Salud (OPS) (<https://www.paho.org/es>) y Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP)

(<https://www.salud.gob.ec/>). En la barra del motor de búsqueda de cada repositorio se utilizaron las siguientes ecuaciones como filtros para la derivación de artículos encontrándose dentro de los descriptores DeCS/MeSH: "Altitud AND Enfermedades tropicales desatendidas", "Dengue OR Ecuador", "Leishmaniosis NOT Altitud", "Mal de Chagas AND Altitud", "Lepra NOT Altitud" "Cisticercosis And Altitud", "Geohelmintiasis NOT Altitud" todos combinados con los operadores booleanos AND, OR, NOT y NOR.

**Población y muestra:** para efectos del estudio, se incluyeron artículos que fueron publicados desde el año 1992 hasta marzo 2021, en idioma inglés y español de acceso y publicación abierta. En la búsqueda inicial se consultaron un total de 310 artículos siendo descartados los que no cumplían con los objetivos del estudio de los cuales fueron seleccionados 61 artículos, con los que se desarrolló la investigación, los detalles se presentan en la [Figura 1](#).

- Artículos que abordaron la relación entre la altitud y la prevalencia de infección de las enfermedades en estudio en forma digital

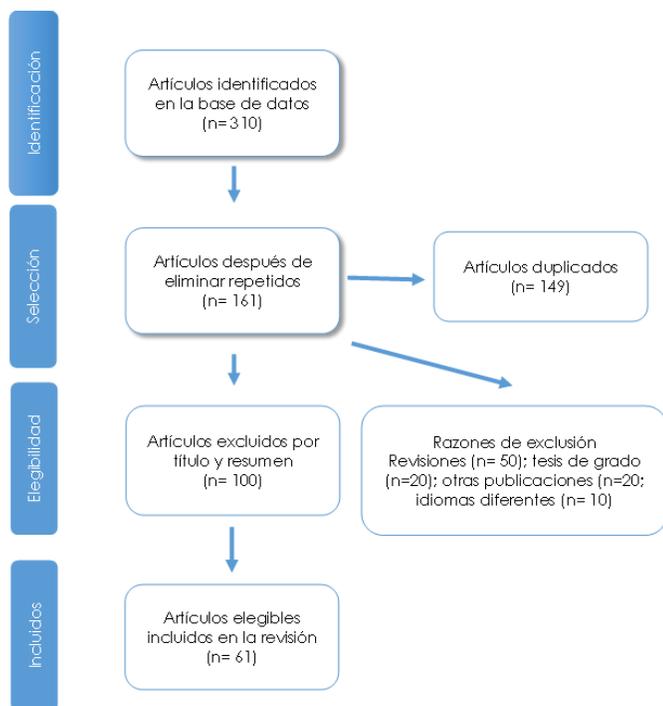
#### Criterios de exclusión:

- Guías, cartas al editor, editoriales, tesis, disertaciones
- Artículos en idiomas diferentes al español o inglés
- Material bibliográfico solo disponible en forma física.

**Metodología:** para cumplir con los objetivos trazados en la revisión, primeramente, se obtuvieron las prevalencias de infección de las enfermedades tropicales establecidas en el estudio. Para ello, se consultó la página del MSP 2020 ([12](#)), a fin de obtener las prevalencias de Dengue y Leishmaniosis. Para la enfermedad de Chagas, Lepra, Cisticercosis y Geohelmintiasis se consultaron artículos científicos de las bases de datos. Seguidamente, fueron organizadas de menor a mayor según las provincias de cada una de las cuatro regiones de Ecuador (Sierra, Costa, Amazonia e Insular). Posteriormente, se consideró la altitud ubicándola en un mapa diseñado para ello, realizado con el programa QGIS versión 3.20.3 (<https://www.qgis.org/es/site/>), relacionándola con la prevalencia de las enfermedades desatendidas del Ecuador.

**Recolección de la información:** Para el registro de la información se diseñó una base de datos para recoger cada una de las variables requeridas en el estudio. Se elaboró un instrumento de recolección de la información (Excel-Microsoft Office ®) que permitió identificar las variables establecidas.

**Análisis estadístico:** Con los datos tabulados se realizó *estadística descriptiva entre las variables de interés altitud y prevalencia de las enfermedades mediante la correlación de Pearson usando el programa estadístico PAST.*



**Figura 1.** Algoritmo utilizado para la selección de los artículos. Estrategia de búsqueda y selección de los artículos científicos para la ejecución de la revisión sistemática.

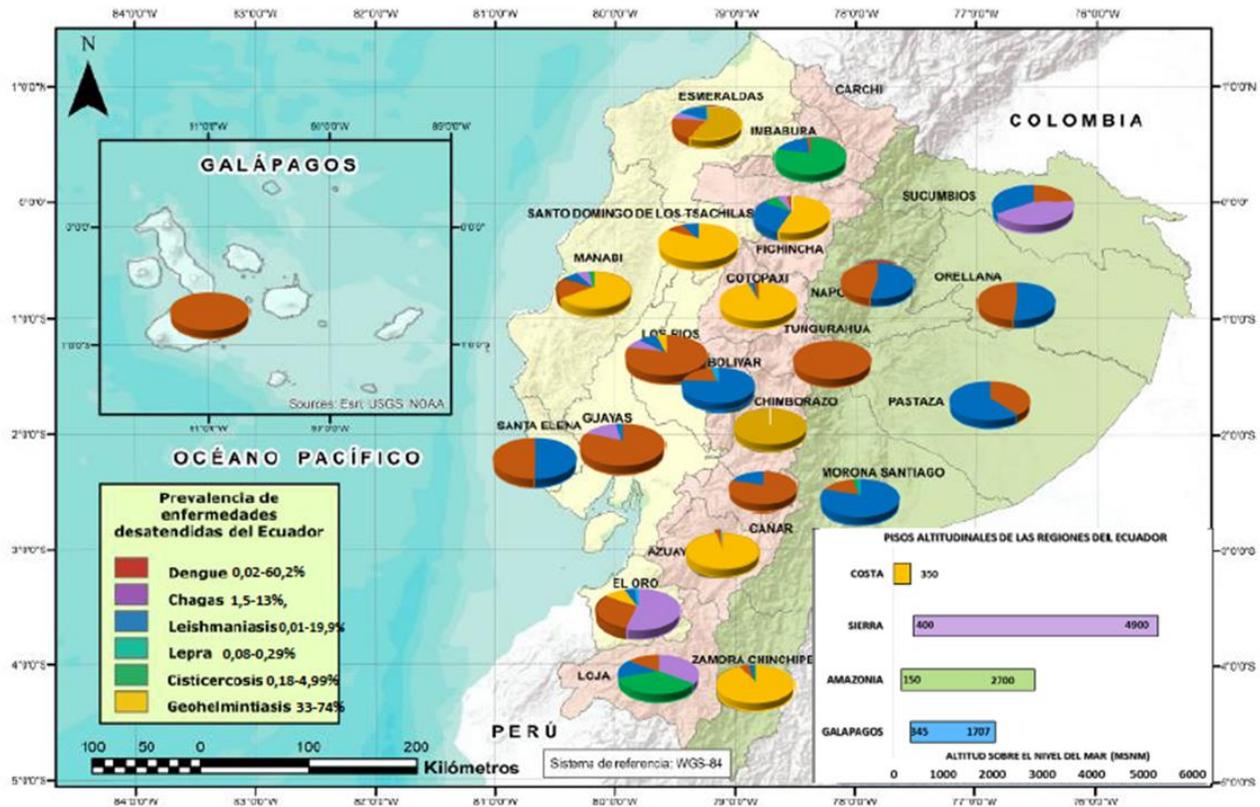
**Criterios de inclusión y exclusión:** los criterios de exclusión e inclusión se reflejan a continuación:

#### Criterios de inclusión:

- Artículos de fuentes primarias publicados en revistas indexadas, con carácter de revisión, artículos originales de investigación, estudios comparativos, estudios de evaluación y metaanálisis
- Artículos en inglés y en español

## Resultados

La [Figura 2](#), muestra las altitudes de la Región Costa (0-350msnm), Sierra (400-4900 msnm), Amazonia (150 a 2100msnm) y Galápagos (375-1707 msnm) con la prevalencia de infección de enfermedades en estudio discriminadas por provincias. Se encontró que las enfermedades tales como Dengue, Chagas, Leishmaniosis y Geohelmintiasis, fueron las más prevalentes tanto en la región Costa, Sierra y Amazonia. Para Cisticercosis, fue la región Sierra, específicamente las provincias de Imbabura y Loja. Destaca la Región Insular prevalencia exclusivamente para dengue. Se identificaron para las cuatro regiones los siguientes rangos de prevalencias de infección: en el caso de Dengue (0,02-60,25%), para Chagas (1,5-13,3%), Leishmaniosis (0,1%-19,9%), Lepra (0,08-0,29), Cisticercosis (0,18-4,99%) y Geohelmintiasis (33,6-74%).



**Figura 2.** Dengue, Chagas, Leishmaniasis, Lepra, Cisticercosis y Geohelminthiasis. Pisos altitudinales y prevalencias de infección por provincias del Ecuador. Año 2021.

La [Tabla 1](#) muestra la prevalencia de infección para Dengue, Chagas, Leishmaniasis, Lepra, Cisticercosis y Geohelminthiasis en cada una de las provincias de la región Costa de Ecuador, cuyos rangos altitudinales oscilan entre 0-350 msnm. Se observó que, en relación a Dengue, las prevalencias más altas para la región costa correspondieron a la provincia de Guayas (60,25%) y Manabí (21,63%). Para la enfermedad de Chagas, se registraron en las provincias de Guayas (11,8%), El Oro (13,8%) y Manabí (5,8%). En cuanto a Leishmaniasis, recayó en las provincias de Esmeraldas (11,43%) y Manabí (8,50%). En relación a Lepra, las provincias de Los Ríos (0,29%) y el Oro (0,26%) fueron las más prevalentes. En el caso de Cisticercosis, las provincias de El Oro (2,4 %) y Manabí (2,12%) sus registros fueron más elevados. En cuanto a la Geohelminthiasis fueron mayores en Manabí (65%), Santo Domingo de los Tsachila (54,9%) y Esmeraldas (33,6%).

En la [Tabla 2](#), se observan los registros de las prevalencias de casos de Dengue, Chagas, Leishmaniasis, Lepra, Cisticercosis y Geohelminthiasis en provincias de la Sierra ecuatoriana, cuyas altitudes oscilan entre 400-4900 msnm. Para Dengue, incrementos en las prevalencias fueron encontradas en las provincias de Azuay (1,87%) y Pichincha (1,42%). En cuanto a la Enfermedad de Chagas,

registradas en Pichincha (3,1%) y Loja (2,4%). En el caso de Leishmaniasis, prevalentes en la provincia de Pichincha (19,9%) y Bolívar (2,64%). En relación a Lepra, obtenidas en las provincias de Bolívar y Azuay con (0,12%) respectivamente. Por otra parte, para Cisticercosis, en las provincias de Pichincha e Imbabura (4,99%) y Loja (2,25%) arrojan los valores más altos. En relación a las Geohelminthiasis correspondieron a las provincias de Azuay (64,70%) y Chimborazo (57,10%).

La [Tabla 3](#) indica el reporte de las prevalencias de Dengue, Chagas, Leishmaniasis, Lepra, Cisticercosis y Geohelminthiasis en las provincias de la región Amazónica ecuatoriana. Las provincias de esta región se encuentran a altitudes entre 150- 2700 msnm. Los resultados indican que la prevalencia de casos de Dengue, es más elevada en las provincias de Napo (6,08%) y Zamora Chinchipe (4,06%). Se reportan prevalencias más altas para la Enfermedad de Chagas en la provincia de Sucumbíos siendo esta de (5,2%). En cuanto, a Leishmaniasis, en las provincias de Morona Santiago (17,43%) y Pastaza (4,46%) fueron encontradas más elevadas. Para Lepra, la provincia de Morona Santiago registra prevalencias hasta de 0,12%. Se reporta Cisticercosis, en la provincia de Morona-Santiago (0,51%) y Zamora Chinchipe (0,183%). En la región amazónica, las Geohelminthiasis han sido solo registradas en la provincia de Zamora Chinchipe (74%).

**Tabla 1.** Altitud y Prevalencias de infección: Dengue, Chagas, Leishmaniosis, Lepra, Cisticercosis, y Geohelmintiasis por provincias. Región Costa. Ecuador. Año 2021

Enfermedad	Altitud (msnm)	Región Costa		Referencia
		Provincia	Prevalencia %	
Dengue	26	Santa Elena	0,32-1,12	<a href="#">12</a>
	50	Los Ríos	4,33-14,1	
	100	El Oro	4,05-7,71	
	165	Santo Domingo de los Tsáchilas	4,68-5,56	
	15	Esmeralda	4,72-9,88	
	350	Manabí	19,07-21,63	
	50	Guayas	29,27-60,25	
Chagas	50	Los Ríos	1,5	<a href="#">13</a>
	15	Esmeraldas	4	
	350	Manabí	5,8	
	50	Guayas	11,8	
	100	El Oro	13,3	
Leishmaniosis	26	Santa Elena	0,01-1,11	<a href="#">12</a>
	50	Los Ríos	0,01-1,53	
	50	Guayas	0,05-1,53	
	100	El Oro	0,06-1,11	
	165	Santo Domingo de los Tsáchilas	0,72-4,88	
	350	Manabí	1,11-8,50	
	15	Esmeraldas	1,26-11,43	
Lepra	50	Guayas	0,08	<a href="#">14</a>
	100	El Oro	0,26	
	50	Los Ríos	0,29	
Cisticercosis	50	Guayas	0,3	<a href="#">15</a>
	50	Los Ríos	0,7	
	350	Manabí	2,12	
Geohelmintiasis	100	El Oro	2,4	<a href="#">16,17</a> <a href="#">18</a> <a href="#">16</a>
	15	Esmeraldas	33,6	
	165	Santo Domingo de los Tsáchilas	34,1-54,9	
	350	Manabí	65	

msnm: metros sobre el nivel del mar

**Tabla 2.** Altitud y Prevalencias de infección: Dengue, Chagas, Leishmaniosis, Lepra, Cisticercosis, y Geohelmintiasis en provincias de la Región Sierra. Ecuador. Año 2021

Patología	Altitud (msnm)	Región Sierra		Referencia
		Provincia	Prevalencia %	
Dengue	>2900	Chimborazo	0,02-0,07	<a href="#">12</a>
	2600	Tungurahua	0,0006-0,03	
	2500	Imbabura	0,09-0,09	
	2300	Cañar	0,5-0,11	
	2225	Loja	0,68-0,98	
	2300	Bolívar	0,22-0,73	
	>2900	Cotopaxi	0,40-1,11	
	2900	Pichincha	1,00-1,42	
	2100	Azuay	0,45-1,87	
Chagas	2225	Loja	2,0-2,4	<a href="#">27</a>
	2900	Pichincha	2,3-3,1	
	2300	Cañar	0,01-0,13	
Leishmaniosis	2100	Azuay	0,05-0,41	<a href="#">12</a>
	>2900	Cotopaxi	0,09-0,83	
	2225	Loja	0,12-1,11	
	2500	Imbabura	0,15-1,25	
	2300	Bolívar	0,19-2,64	
Lepra	2900	Pichincha	0,94 -19,9	<a href="#">14</a>
	2100	Azuay	0,05	
	2300	Bolívar	0,12	
	2225	Loja	0,12	
Cisticercosis	2225	Loja	2,25	<a href="#">19,20,21</a>
	2500	Imbabura	4,99	
	2900	Pichincha	4,99	
Geohelmintiasis	>2900	Cotopaxi	25,86	<a href="#">17,22,23</a>
	2900	Pichincha	36,10	
	>2900	Chimborazo	57,10	
	2100	Azuay	64,70	

msnm: metros sobre el nivel del mar

**Tabla 3.** Altitud y Prevalencias de infección: Dengue, Chagas, Leishmaniosis, Lepra, Cisticercosis, y Geohelmintiasis en provincias de la Amazónica Ecuador. Año 2021

Enfermedad	Altitud (msnm)	Región Amazónica		Bibliografía
		Provincia	Prevalencia %	
Dengue	500	Orellana	2,74-7,71	<a href="#">12</a>
	162	Pastaza	1,06-2,93	
	1822	Sucumbíos	1,86-3,22	
	800	Morona Santiago	1,16-3,74	
	1200	Zamora Chinchipe	0,37-4,06	
Chagas	510	Napo	4,70-6,08	<a href="#">27</a>
	1822	Sucumbíos	2,7-5,2	
	1200	Zamora Chinchipe	0,06-1,67	
Leishmaniosis	1822	Sucumbíos	0,22-4,46	<a href="#">12</a>
	510	Napo	0,25-6,83	
	500	Orellana	0,35-8,08	
	162	Pastaza	0,44-4,46	
	800	Morona Santiago	0,75-17,43	
Lepra	800	Morona Santiago	0,12	<a href="#">14</a>
	1200	Zamora Chinchipe	0,183	
Cisticercosis	800	Morona Santiago	0,51	<a href="#">24</a>
Geohelmintiasis	1200	Zamora Chinchipe	74	<a href="#">25</a>

msnm: metros sobre el nivel del mar

La [Tabla 4](#), refleja las prevalencias de infección para dengue en Galápagos y en las Islas más pobladas (Santa Cruz y San Cristóbal) en el que la altitud para esta región se ubica entre 345-1707 msnm. Al respecto, la Isla de Santa

Cruz registra prevalencias entre 2,52-25,50% y para la Isla de San Cristóbal de 2,50-14,1%. El reporte del MSP (2020) arroja prevalencias de Dengue para Galápagos de 0,51%.

**Tabla 4.** Prevalencias de infección: Dengue, de la Región Insular. Ecuador. Año 2021

Enfermedad	Altitud (msnm)	Islas Galápagos		Bibliografía
		Isla	Prevalencia %	
Dengue	633	Galápagos	0,51-0,74	<a href="#">12</a>
		San Cristóbal	2,50-14,1	
		Santa Cruz	2,52-25,50	

msnm: metros sobre el nivel del mar

En cuanto a la correlación de Pearson calculada entre la altitud y las prevalencias de infección de las patologías en estudio fue significativa y positiva para Leishmaniosis  $R=0,87$  ( $P<0,01$ ), Geohelmintiasis  $R=0,99$  ( $P<0,01$ ), Chagas  $0,25$  ( $P<0,01$ ), Lepra,  $0,27$  ( $P<0,01$ ), Dengue  $R=0,02$  ( $P<0,01$ ) y para Cisticercosis  $0,01$  ( $P<0,01$ ).

### Discusión

Las condiciones climáticas tales como la altitud, la temperatura o la humedad relativa del ambiente, favorecen la prevalencia de los vectores transmisores de enfermedades ([28,29,30](#)). En Latinoamérica, se registra un umbral de transmisión de enfermedades tropicales desatendidas por debajo de 1908 msnm ([7](#)). Las enfermedades desatendidas, tales como el Dengue, Chagas, Lepra, Leishmaniosis, Cisticercosis y los parásitos intestinales o Geohelmintiasis, son prevalentes en zonas tropicales de países en vías de desarrollo ([31,32](#)).

En Ecuador, se reportan prevalencias de dengue que van desde 0,0006-60,2% para las regiones en estudio. La

región de la Costa, arrojó la mayor prevalencia de esta enfermedad siendo las provincias de Guayas, Manabí y Esmeraldas, a quienes correspondieron estos registros. En la región sierra, la provincia de Azuay y en la región amazónica, la provincia de Napo. Se debe destacar, que, en las islas Galápagos, Ryan col. ([26](#)), realizaron un estudio en las dos Islas más pobladas encontrando cifras que oscilaban entre 2,50%-14,1% en San Cristóbal y desde 2,52% -25,50 % en la isla Santa Cruz. Al respecto, las provincias ecuatorianas donde se reportan mayores prevalencias de dengue oscilan entre 0-350 msnm, lo cual coincide con lo reportado para Colombia, con prevalencias entre 1,16-21,41% en zonas cuyos rangos de altitudes fluctúan entre 1 a 1000 msnm ([33,34](#)). Perú, por otro lado, reporta prevalencias entre 5,54-38,3% ([35,36](#)), registrando actividad del vector *Ae. aegypti* a 2227 msnm ([37](#)). En Venezuela, entre 1,59-21,7% con actividad vectorial a < 2200 msnm ([38,39](#)). Por su parte, Brasil, desde 1-65%, Paraguay, 1-14%, Bolivia 1-5%, Argentina 1-5% ([31](#)) con actividad vectorial hasta los 2302 msnm ([40,41](#)). Así mismo, México, alcanza prevalencias de Dengue con altitudes hasta los 1700 msnm ([42](#)). Sin embargo, en Brasil, la mayor

prevalencia de enfermedades tropicales desatendidas se da en regiones con altitudes inferiores a los 2.200 metros (8). En esta investigación se encontró transmisión de dengue en altitudes hasta >2900 msnm que corresponde a la provincia de Chimborazo, en la Sierra ecuatoriana. Altitud, superior al hallazgo reportado por Balseca et al. (42,43) quienes, describen la transmisión de arbovirus para Ecuador, hasta por debajo de los 1600 msnm.

Al respecto, el estudio realizado por Mena y col. (44) sobre los factores asociados con la incidencia de casos de dengue en Costa Rica, tomando en cuenta los indicadores climáticos y geográficos donde la altitud y la temperatura influyen en la incidencia, demostraron que la mayor prevalencia se presentó en cantones con baja altitud y temperaturas más elevadas, es decir, en regiones más cercanas a la costa, como también ocurre en México, donde la mayoría de los casos de dengue se presentan a altitudes menores a 600 msnm (45). Esta conclusión se corresponde con nuestro estudio ya que la región de la costa con altitudes entre 0 a 350 msnm presentaron mayores prevalencias de infección para dengue.

Es importante destacar, que también se reportan casos de dengue en zonas cuyas altitudes se encuentra sobre los 2900 msnm, es decir, en la región de la Sierra, lo que coincide con Navarro y col. (11) quienes indican que el cambio climático, la deforestación, cambios en el uso de la tierra, la ocupación humana de lugares boscosos, además de la capacidad de colonización de especies como *Ae. aegypti* han ampliado el registro altitudinal de esta.

Los resultados obtenidos en relación con la prevalencia de infección en el país para la enfermedad de Chagas fluctúan desde 1,5%-13,3% siendo mayores en la región costa y sierra. Abad-Franch y col. (47), estudiaron la distribución e importancia epidemiológica de las especies de *Triatoma* en el país, observando la presencia de estos en las provincias de Manabí, Guayas, El Oro, Los Ríos, Esmeraldas y en la región amazónica de Napo, Zamora-Chinchipec y Orellana que coincide con los mayores registros de las prevalencias de infección para el Ecuador. Al respecto, algunas especies de *Triatoma* también se localizan en las provincias de Loja, Imbabura, Azuay, Cañar, Pichincha y Cotopaxi que corresponden a la región Sierra. Se identificaron, asimismo, colonias de estos en medio ambiente doméstico, en ninfas en epifitas, bromelias de bosque nuboso a más de 2000 metros de altitud reportándose colonias selváticas en Ecuador y domésticas en Colombia, a altitudes sobre los 2200 metros. Encontrándose, también, en bosque primario de la región amazónica. De tal manera, que se observa una amplia distribución en el territorio ecuatoriano de los vectores transmisores de esta enfermedad.

Según reportes de OMS (4), se calcula que en el mundo hay entre seis y siete millones de personas infectadas por *T. cruzi*, el parásito causante de la Enfermedad de Chagas registrándose 30.000 nuevos casos cada año, con un promedio de 12.000 muertes. La enfermedad se encuentra sobre todo en zonas endémicas de 21 países

de América Latina, reportándose prevalencias para Perú de 4,59%, Brasil 4,2%, Venezuela 7,4%, Colombia 6,2%, Paraguay 2,1%, Argentina 14,3%, Bolivia 28%. Además, Monroy y col. (48) indican que, en Colombia, se han reportado casos de Chagas entre los 1.800 y 2.200 msnm. Así mismo, en un estudio (46) destinado a conocer la seroprevalencia de la Enfermedad de Chagas en donantes de sangre que acuden a un centro de hemodonación de la Cruz Roja, ubicado en Guayaquil, encontraron prevalencias de 68,42%. Al revisar exhaustivamente los registros observaron que estos provenían en su mayoría del área urbana (Guayas).

Con relación a Leishmaniosis, se encontraron prevalencias entre 0,01%-19,9%. Cabe resaltar, que para la región Galápagos no existen datos. Según la OPS/OMS (31) en América Latina, se reportan Leishmaniosis cutánea y mucocutánea; indican que entre 2001-2017, 18 países, contabilizaron 940.396 nuevos casos. Zorrilla y col. (49) relación a la prevalencia de Geohelminthiasis, Ecuador) revelan que, en Perú, los flebotomios se distribuyen desde aproximadamente 900 metros hasta altitudes superiores a los 3500 msnm. En Ecuador, se han encontrado flebotomos a altitudes de 2300 y hasta 2500 msnm (50). Así mismo, Calvopiña, Armijos y Hashiguchi (51), registran para Ecuador casos de Leishmaniosis a altitudes sobre los 2700 msnm, principalmente en áreas rurales de la cordillera de los Andes específicamente en las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Bolívar y Cañar. Además, reportan que la Leishmaniosis cutánea en Ecuador está epidemiológicamente asociada a la región Sierra y la zona subtropical de la costa del Pacífico, la amazonia y las montañas andinas. Al respecto, la región andina al noroeste de la provincia de Pichincha posee una gran abundancia de flora y fauna, aumento de desarrollo urbano y turismo rural convirtiéndose en un área endémica y foco de esta enfermedad debido a la presencia de flebotomos zoonótico y antropofílicos responsables de la transmisión de Leishmaniosis (52). Para Velásquez (29) las provincias más afectadas y con mayores prevalencias corresponden a Morona-Santiago, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas, coincidiendo con nuestro estudio.

En cuanto a la prevalencia de Lepra, oscila entre 0,05%-0,29% (14). No existen registros actualizados para el país. Así mismo, tampoco, reportes sobre la relación entre la prevalencia de casos de lepra y la altitud.

Por otro lado, la prevalencia de Cisticercosis varía entre 0,183%-4,99%. No encontrándose registros de esta para las Islas Galápagos. En estudios realizados por Bern col. (53) y Dixon col. (54) reporta que, en las zonas rurales de México, Guatemala, y Honduras las prevalencias se sitúan entre el 10-23%, Colombia, 20%, Brasil, 15,9-23%, Perú, 16-24%, Bolivia, 37,4% y su transmisión está registrada hasta una altitud de 4000 msnm (53). Ugaña (55) indica que en estudios realizados en comunidades rurales ecuatorianas la exposición al parásito varía entre 25-40%, reportando además que en la región de la sierra la provincia de Pichincha y Loja, muestran el mayor número de casos, lo cual coincide con nuestro estudio. Además, Coral-

Almeida (21) reporta que las condiciones climáticas favorecen la infectividad y dispersión de los huevos de cisticercosis en el ambiente.

En relación a la prevalencia de Geohelmintiasis, Ecuador, muestra rangos entre el 33,6 al 74%. Para este estudio se registraron prevalencias en Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas y Manabí en la región Costa; Zamora Chinchipe en la región Amazonia y Pichincha, Azuay, Chimborazo y Cotopaxi para la región de la Sierra. Estas infecciones parasitarias son un problema grave de salud pública que enfrentan los países tropicales y subtropicales especialmente las poblaciones marginales con escaso acceso al agua potable, bajos niveles educativos y carentes de acceso a servicios de salud. En Ecuador, la región que presenta mayor prevalencia a las enfermedades parasitarias es la región amazónica (54-58).

Según la OPS/OMS (58) se reporta 1.500 millones de personas infectadas por helmintos considerándose la infección más frecuente del mundo. En América Latina, las Geohelmintiasis están presentes en toda la región y se estima que una de cada tres personas está infectada. Además, cerca de 46 millones de niños entre 1 y 14 años están en riesgo de infectarse por estos parásitos. Registrándose prevalencias en Latinoamérica en países como: Brasil (32,5%), Argentina (9,2%), Colombia (8,3%), Venezuela, México (7,5%), Perú (5,8%), Cuba (4,2%), Bolivia (3,3%), Guatemala (2,5%), Haití, Costa Rica, Belice (1,7%), Santa Lucía, Paraguay, Nicaragua y Guyana (0,8%). Según Saboyá y col. (59), estas Geohelmintiasis se desarrollan en el Cono Sur aproximadamente alrededor de los 1000 msnm, pero se han reportado hasta los 2000 msnm. Argentina, registra una prevalencia de helmintiasis por debajo de los 1000 msnm (60); además, en Bolivia, se han observado adaptaciones de caracoles y parásitos en condiciones asociadas con una altitud alrededor de 4000 msnm (1). Ecuador, registra una prevalencia de Echinococosis a 1000 msnm (3).

Finalmente, al correlacionar las variables en estudio se encontró que, para Dengue, Chagas, Leishmaniosis, Lepra, Cisticercosis y Geohelmintiasis se obtuvo una correlación significativa y positiva lo que podría significar que mientras más altitud mayor es la prevalencia de infección de las patologías en estudio, siendo mucho más significativa la correlación obtenida para Leishmaniosis (0,87) y Geohelmintiasis (0,99). El estudio realizado por Ordoñez-Sierra (61) confirmó la presencia de *Ae. aegypti* sobre 2.000 msnm, encontrando similitudes positivas con los cambios de temperatura y la precipitación; mencionan que la presencia del vector es probablemente resultado de la construcción descontrolada de viviendas inadecuadas sin servicios básicos y debido al cambio climático que contribuye a que las condiciones del clima provoque que los nichos ecológicos de las especies de vectores cambien espacialmente haciendo que estas se muevan e invadan regiones que no habitaban anteriormente como podría ser el caso de nuestro estudio para Dengue, Chagas y Leishmaniosis y otras enfermedades transmitidas por vectores.

Según los resultados obtenidos se evidenció que no existen barreras altitudinales para la transmisión de enfermedades transmitidas por vectores referidas en el presente manuscrito, lográndose los objetivos planteados en este estudio.

Debido a la escasez de registros actualizados en Ecuador, se debe ampliar la vigilancia epidemiológica de enfermedades como la Lepra lo cual contribuirá a mejorar el control de la transmisión. No hay evidencias de que la altitud sea una variable que influya en la prevalencia de esta enfermedad.

Como conclusiones, se puede apuntar que esta investigación se realizó con la finalidad de conocer los pisos altitudinales y prevalencias de infección de las enfermedades tropicales: Dengue, Chagas, Leishmaniosis, Lepra, Cisticercosis y Geohelmintiasis en las provincias que conforman las Regiones del Ecuador y correlacionar la altitud que exhiben las provincias con la proporción de personas afectadas por las patologías en estudio.

Dengue, Leishmaniosis y Chagas, fueron observadas a altitudes que oscilan desde 0 hasta > 2800msnm. Se encontró que en las regiones del Ecuador, Sierra, Costa y Amazonia existen registros de las patologías en estudio.

En relación con Dengue, las provincias de Guayas, Manabí y Esmeraldas mostraron las mayores prevalencias de infección. En cuanto a la Enfermedad de Chagas, la provincia de El Oro, fue la más prevalente. Para Leishmaniosis, la provincia de Esmeraldas, Manabí y Santo Domingo de las Tsáchilas. Para Cisticercosis, correspondía a la Sierra y la provincia de Pichincha y para Geohelmintiasis la Región Amazónica, específicamente Zamora-Chinchipe, con mayores registros.

Se encontró que, para Dengue, Chagas, Leishmaniosis, Lepra, Cisticercosis y Geohelmintiasis se obtuvo una correlación significativa y positiva siendo mucho más significativa la correlación para Leishmaniosis y Geohelmintiasis.

### Conflicto de Relaciones y Actividades

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de relaciones comerciales o financieras que pudieran interpretarse como un posible conflicto de relaciones y actividades.

### Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento de fondos públicos o privados, la misma fue autofinanciada por los autores.

### Referencias Bibliográficas

1. Booth M. Chapter Three - Climate Change and the Neglected Tropical Diseases. En: Rollinson D, Stothard

- JR, editores. *Advances in Parasitology* [Internet]. Academic Press; 2018. p. 39-126. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065308X18300046>. DOI: [10.1016/bs.apar.2018.02.001](https://doi.org/10.1016/bs.apar.2018.02.001) PMID [29753342](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29753342/)
2. Nii-Trebi NI. Emerging and Neglected Infectious Diseases: Insights, Advances, and Challenges. Talvani A, editor. *Biomed Res Int* [Internet]. 2017;2017:5245021. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2017/5245021> DOI: [10.1155/2017/5245021](https://doi.org/10.1155/2017/5245021) PMID [28286767](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28286767/) PMCID [PMC5327784](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5327784/)
  3. Cartelle Gestal M, Holban AM, Escalante S, Cevallos M. Epidemiology of Tropical Neglected Diseases in Ecuador in the Last 20 Years. *PLoS One* [Internet]. 2015;10(9):e0138311. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138311> DOI: [10.1371/journal.pone.0138311](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138311) PMID [26394405](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26394405/) PMCID [PMC4579123](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4579123/)
  4. World Health Organization. Weekly epidemiological record Relevé épidémiologique hebdomadaire. WHO; [Internet]. 2015. [Citado 4 de junio del 2021];6(1): 33-44. Disponible en: <https://www.who.int/wer/2015/wer9006.pdf>
  5. Londoño C. LA, Restrepo E. C, Marulanda O. E. Distribución espacial del dengue basado en herramientas del Sistema de Información Geográfica, Valle de Aburrá, Colombia. *Rev Fac Nac Salud Pública* [Internet]. 2014;32(1):7-15. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/15464>
  6. Zúñiga ACE. Elaboración del mapa parasitológico ganadero de la región Cusco en un escenario de cambio climático. *Cambio Climático en los Andes Trop* [Internet]. 2020;2(2). Disponible en: <https://revistas.unsaac.edu.pe/index.php/rccat/article/view/347>. DOI: [10.51343/rccat.v2i2.347](https://doi.org/10.51343/rccat.v2i2.347).
  7. Hamrick PN, Aldighieri S, Machado G, Leonel DG, Vilca LM, Uriona S, et al. Geographic patterns and environmental factors associated with human yellow fever presence in the Americas. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2017;11(9):e0005897. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005897>. DOI: [10.1371/journal.pntd.0005897](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005897) PMID [28886023](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28886023/) PMCID [PMC5607216](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5607216/)
  8. Lindoso JAL, Lindoso AABP. Neglected tropical diseases in Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* [Internet]. 2009;51(5):247-53. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/rimtsp/a/g5p5PqgVkrR99pf6wV19mDnz/?lang=en> DOI: [10.1590/S0036-46652009000500003](https://doi.org/10.1590/S0036-46652009000500003). PMID [19893976](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19893976/)
  9. González M, Bilbao G. Factores de riesgo medioambientales para adquirir Leishmaniasis cutánea en el Área de Salud de Borbón, Esmeraldas - Ecuador. *Rev la Fac Ciencias Médicas* [Internet]. 2017;35(1):29-38. Disponible en: [https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CIENCIAS\\_MEDICAS/article/view/1059](https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CIENCIAS_MEDICAS/article/view/1059)
  10. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito. [Internet]. 2013 [Citado 10 de junio del 2021]. Disponible en: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMA\\_S/DOCUMENTOS/Sistema.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMA_S/DOCUMENTOS/Sistema.pdf)
  11. Navarro JC, Del Ventura F, Zorrilla A, Liria J. Registros de mayor altitud para mosquitos (*Diptera: Culicidae*) en Venezuela. *Rev Biol Trop* [Internet]. 2010;58(1):245-54. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442010000100017&script=sci\\_abstract&tlng=es](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442010000100017&script=sci_abstract&tlng=es)
  12. Ministerio de Salud Pública. Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Enfermedades Transmitidas por Vectores. Ecuador. SE 01-17-2020 [Internet]. 2020 [Citado 10 de junio de 2021]. 3 p. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Vectores-SE-48.pdf>
  13. Aguilar V HM, Abad-Franch F, Racines V J, Paucar C A. Epidemiology of Chagas disease in Ecuador. A brief review. *Mem Inst Oswaldo Cruz* [Internet]. 1999;94(Suppl 1):387-93. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/mioc/a/v3MTwRKzkPF3zNx9MsjP9wN/?lang=en#> DOI: [10.1590/s0074-02761999000700076](https://doi.org/10.1590/s0074-02761999000700076) PMID [10677762](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10677762/)
  14. Zarate N. La lepra en el Ecuador. *Hansen Int* [Internet]. 1992;17(1/2):33-41. Disponible en: <http://hansen.bvs.isl.br/textoc/hansenint/v01aov20/1992/PDF/v17n1-2/v17n1-2a05.pdf>
  15. Rodríguez Hidalgo R, Benítez Ortíz W. La cisticercosis porcina en América Latina y en el Ecuador. *REDVET Rev electrónica Vet* [Internet]. 2007;VIII(10):1-9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63681102.pdf>
  16. Andrade C, Alava T, De Palacio IA, Del Poggio P, Jamoletti C, Gulletta M, et al. Prevalence and intensity of soil-transmitted Helminthiasis in the City of Portoviejo (Ecuador). *Mem Inst Oswaldo Cruz* [Internet]. 2001;96(8):1075-9. Disponible en: <https://memorias.ioc.fiocruz.br/article/2501/prevalence-and-intensity-of-soil-transmitted-helminthiasis-in-the-city-of-portoviejo-ecuador> DOI: [10.1590/S0074-02762001000800008](https://doi.org/10.1590/S0074-02762001000800008) PMID [11784925](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11784925/)
  17. Guevara AG, Anselmi M, Bisoffi Z, Prandi R, Márquez M, Silva R, et al. Mapping the Prevalence of *Strongyloides stercoralis* infection in Ecuador: A Serosurvey. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. 2020;102(2):346-9. Disponible en: <https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/102/2/article-p346.xml> DOI: [10.4269/ajtmh.19-0565](https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0565) PMID [31833465](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31833465/) PMCID [PMC7008320](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7008320/)
  18. Calvopina M, Atherton R, Romero-Álvarez D, Castaneda B, Valverde-Muñoz G, Cevallos W, et al. Identification of intestinal parasite infections and associated risk factors in indigenous Tsáchilas

- communities of Ecuador. *Int J Acad Med* [Internet]. 2019;5(3):171-9. Disponible en: <https://www.ijam-web.org/article.asp?issn=2455-5568>.
19. Rodríguez-Hidalgo R, Benítez-Ortiz W, Dorny P, Geerts S, Geysen D, Ron-Román J, et al. Taeniosis-cysticercosis in man and animals in the Sierra of Northern Ecuador. *Vet Parasitol* [Internet]. 2003;118(1):51-60. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401703004102> DOI: [10.1016/j.vetpar.2003.09.019](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.09.019) PMID [14651875](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14651875/)
  20. Braae UC, Thomas LF, Robertson LJ, Dermauw V, Dorny P, Willingham AL, et al. Epidemiology of *Taenia saginata* taeniosis/cysticercosis: a systematic review of the distribution in the Americas. *Parasit Vectors* [Internet]. 2018;11(1):518. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3079-y> DOI: [10.1186/s13071-018-3079-y](https://doi.org/10.1186/s13071-018-3079-y) PMID [30236143](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30236143/) PMCID [PMC6149206](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6149206/)
  21. Coral-Almeida M, Gabriël S, Abatih EN, Praet N, Benitez W, Dorny P. *Taenia solium* Human Cysticercosis: A Systematic Review of Sero-epidemiological Data from Endemic Zones around the World. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2015;9(7):e0003919. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003919> DOI: [10.1371/journal.pntd.0003919](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003919) PMID [26147942](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26147942/) PMCID [PMC4493064](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4493064/)
  22. Jacobsen KH, Ribeiro PS, Quist BK, Rydbeck B V. Prevalence of intestinal parasites in young Quichua children in the highlands of rural Ecuador. *J Health Popul Nutr*. 2007;25(4):399-405. PMID [18402182](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18402182/) PMCID [PMC2754013](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC2754013/)
  23. Grijalva MJ, Villacis AG. Presence of *Rhodnius ecuadoriensis* in sylvatic habitats in the southern highlands (Loja Province) of Ecuador. *J Med Entomol* [Internet]. 2009;46(3):708-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1603/033.046.0339> DOI: [10.1603/033.046.0339](https://doi.org/10.1603/033.046.0339) PMID [19496445](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19496445/)
  24. Ron-Garrido L, Coral-Almeida M, Gabriël S, Benitez-Ortiz W, Saegerman C, Dorny P, et al. Distribution and potential indicators of hospitalized cases of neurocysticercosis and epilepsy in Ecuador from 1996 to 2008. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2015;9(11):e0004236. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004236> DOI: [10.1371/journal.pntd.0004236](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004236) PMID [26580210](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26580210/) PMCID [PMC4651332](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4651332/)
  25. González Merizalde MV, Bermeo Flores SA, Cruz Erazo C, Sánchez Murillo DE. Prevalencia de Geohelminfos y factores socioambientales en zonas urbanas y rurales, cantón Paquisha, Ecuador. *CEDAMAZ* [Internet]. 2017;4(1). Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/54>
  26. Ryan SJ, Lippi CA, Nightingale R, Hamerlinck G, Borbor-Cordova MJ, Cruz B M, et al. Socio-Ecological Factors Associated with Dengue Risk and *Aedes aegypti* Presence in the Galápagos Islands, Ecuador. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019;16(5). Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/5/682> DOI: [10.3390/ijerph16050682](https://doi.org/10.3390/ijerph16050682) PMID [30813558](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30813558/) PMCID [PMC6427784](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6427784/)
  27. 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* [Internet]. 2016;21(1):84-92. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/tmi.12620> DOI: [10.1111/tmi.12620](https://doi.org/10.1111/tmi.12620) PMID [26458237](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26458237/)
  28. Rojo-Marcos G, Cuadros-González J, Arranz-Caso A. Enfermedades infecciosas importadas en España. *Medicina Clínica* [Internet]. 2008;131(14):540-550. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-enfermedades-infecciosas-importadas-espana-13127586> DOI: [10.1157/13127586](https://doi.org/10.1157/13127586) PMID [19080829](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19080829/) PMCID [PMC7094394](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7094394/)
  29. Velásquez-Serra G, Castro Plaza G, Suco Pinos T, Zambrano Vargas R, Borja Larrea J. Panorama epidemiológico de las principales enfermedades vectoriales del Ecuador [Internet]. *Guayaquil-Ecuador: inBlue*; 2021. 117 p. Disponible en: <https://inblueeditorial.com/>
  30. Velásquez-Serra G, Ramos-García C, Soria-Segarra C, Estallo EL, Stewart-Ibarra A, Jurado-Coveña E, et al. Arbovirosis de importancia en las regiones tropicales. Ecuador: CIDEPRO; 2020. 250 p. DOI: [10.29018/978-9942-823-32-8](https://doi.org/10.29018/978-9942-823-32-8)
  31. Organización Panamericana de la Salud. Casos de dengue superan los 1,6 millones en América, lo que pone de relieve la necesidad del control de mosquitos durante la pandemia [Internet]. 2020 [citado 4 de junio de 2021]. Disponible en: [https://www3.paho.org/bol/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2413:casos-de-dengue-superan-los-1-6-millones-en-america-lo-que-pone-de-relieve-la-necesidad-del-control-de-mosquitos-durante-la-pandemia&Itemid=481](https://www3.paho.org/bol/index.php?option=com_content&view=article&id=2413:casos-de-dengue-superan-los-1-6-millones-en-america-lo-que-pone-de-relieve-la-necesidad-del-control-de-mosquitos-durante-la-pandemia&Itemid=481)
  32. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Informe de Leishmaniasis No 7 [Internet]. Informe Epidemiológico de las Américas. 2019 Washington DC-USA. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/50505>
  33. Molineros-Gallón LF, Pinzón-Gómez EM, Rengifo-García NE, Daza-Rivera CF, Hernández-Carrillo M, Ortiz-Carrillo ME, et al. Seroprevalencia de dengue en municipios con transmisión hiperendémica y mesoendémica, Valle del Cauca, Colombia. *Rev Cuba Salud Pública* [Internet]. 2020;46(2). Disponible en:

- <http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/1256>
34. Padilla JC, Rojas DP, Sáenz-Gómez R. Dengue en Colombia: Epidemiología de la reemergencia a la hiperendemia [Internet]. Bogotá-Colombia: Guías de Impresión LTDA; 2012. 281 p. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/INV/Dengue en Colombia.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/INV/Dengue%20en%20Colombia.pdf)
35. Perales Carrasco JCT, Popuche Cabrera PL, Cabrejos Sampen G, Díaz-Vélez C. Perfil clínico, epidemiológico y geográfico de casos de dengue durante el fenómeno El Niño Costero 2017, Lambayeque-Perú. Rev Habanera Ciencias Médicas [Internet]. 2019;18(1):97-113. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2019000100097](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2019000100097)
36. Ministerio de Salud Pública. Número de casos de dengue según departamentos, Perú 2014 -2020 [Internet]. 2020 [citado 3 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2020/SE13/dengue.pdf>
37. More M, Castañeda C, Suyón M. Nuevo registro altitudinal de *Aedes aegypti* en la región de Piura, Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2018;35(3):536-7. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342018000300026](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000300026)
38. Paredes Y, Chipia J, Contreras L. Prevalencia del dengue en la parroquia de Lagunillas, municipio Sucre, estado Mérida, 2005–2015. Rev Venez Salud Pública [Internet]. 2017;5(2):19-26. Disponible en: <https://revistas.uclave.org/index.php/rvsp/article/view/361>
39. Gotera JL, Valero NJ, Ávila AG, Linares JC, Chacín M, Bermúdez V. Seroprevalencia de la infección por dengue en pacientes del Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas Dr. Félix Gómez, Venezuela. Arch Venez Farmacol y Ter [Internet]. 2019;38(6):729-33. Disponible en: [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_aavft/article/view/17608](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_aavft/article/view/17608)
40. Gómez-García GF. *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: Culicidae) y su importancia en salud humana. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 2018;70(1):55-70. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375-07602018000100007#:~:text=Aedes%20aegypti%20es%20considerado%20un,chikungunya%2C%20zika%20y%20fiebre%20amarilla](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602018000100007#:~:text=Aedes%20aegypti%20es%20considerado%20un,chikungunya%2C%20zika%20y%20fiebre%20amarilla)
41. Jácome G, Vilela P, Yoo C. Present and future incidence of dengue fever in Ecuador nationwide and coast region scale using species distribution modeling for climate variability's effect. Ecol Modell [Internet]. 2019;400:60-72. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380019301176>
42. Ortigoza-Capetillo GM, Lorandi-Medina AP. La matemática mexicana y su lucha contra el Dengue: Logros y retos. Rev Mex Med Forense [Internet]. 2020;5(4):36-60. Disponible en: <https://revmedforense.uv.mx/index.php/RevINMEFO/article/view/2807> DOI: [10.25009/revmedforense.v5i4.2807](https://doi.org/10.25009/revmedforense.v5i4.2807)
43. Balseca Carrera MB, Padilla Almeida O, Toulkeridis T. Modeling of the spatial distribution of the vector *Aedes Aegypti*, transmitter of the Zika Virus in continental Ecuador by the application of GIS tools. Bionatura [Internet]. 2020;5(4):1314-27. Disponible en: <http://revistabionatura.com/files/2020.05.04.7.pdf> DOI: [10.21931/RB/20120.05.04.7](https://doi.org/10.21931/RB/20120.05.04.7)
44. Mena N, Troyo A, Bonilla-Carrión R, Calderón-Arguedas O. Factores asociados con la incidencia de dengue en Costa Rica. Rev Panam Salud Publica [Internet]. 2011;29(4):234-42. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2011.v29n4/234-242/es/> DOI: [10.1590/s1020-49892011000400004](https://doi.org/10.1590/s1020-49892011000400004) PMID [21603768](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21603768/)
45. Escobar-Mesa J, Gómez-Dantés H. Determinantes de la transmisión de dengue en Veracruz: un abordaje ecológico para su control. Salud Publica Mex [Internet]. 2003;45(1):43-53. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342003000100006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342003000100006) PMID [12649961](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12649961/)
46. Velásquez Serra GC, Villota Calero CM, Castro Plaza GA. Seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en donantes de sangre. Cruz Roja de Guayaquil. Ecuador. Kasmera [Internet]. 2021;49(1):e49133100. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/33100> DOI: [10.5281/zenodo.4304853](https://doi.org/10.5281/zenodo.4304853)
47. Abad-Franch F, Paucar A, Carpio C, Cuba CA, Aguilar HM, Miles MA. Biogeography of *Triatominae* (Hemiptera: Reduviidae) in Ecuador: implications for the design of control strategies. Mem Inst Oswaldo Cruz [Internet]. 2001;96(5):611-20. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/mioc/a/CTGzmpLbnyWzQV6CdS6cyWL/?lang=en> DOI: [10.1590/s0074-02762001000500004](https://doi.org/10.1590/s0074-02762001000500004) PMID [11500757](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11500757/)
48. Monroy AL, Pedraza AM, Prada CF. Prevalencia de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* en mujeres en edad fértil en Socotá, Boyacá, 2014. Biomédica [Internet]. 2016;36(Sup1):90-6. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2923> DOI: [10.7705/biomedica.v36i3.2923](https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i3.2923)
49. Zorrilla V, Vásquez G, Espada L, Ramírez P. Vectores de la leishmaniasis tegumentaria y la enfermedad de Carrión en el Perú: una actualización. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2017;34(3):485-96. Disponible en: [https://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-](https://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-)

- [46342017000300485&lng=en&nrm=iso&tng=en](https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.343.2398) DOI: [10.17843/rpmesp.2017.343.2398](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29267774/) PMID [29267774](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29267774/)
50. Hashiguchi Y, Gomez EA, De Coronel VV, Mimori T, Kawabata M, Furuya M, et al. Andean Leishmaniasis in Ecuador caused by Infection with *Leishmania Mexicana* and *L. Major*-Like Parasites. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. 1991;44(2):205-17. Disponible en: <https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/44/2/article-p205.xml> DOI: [10.4269/ajtmh.1991.44.205](https://doi.org/10.4269/ajtmh.1991.44.205) PMID [1672799](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1672799/)
51. Calvopina M, Armijos RX, Hashiguchi Y. Epidemiology of leishmaniasis in Ecuador: current status of knowledge a review. *Mem Inst Oswaldo Cruz* [Internet]. 2004;99(7):663-72. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/mioc/a/gFif4KjQsDyvjJ5V3W4hdck/?lang=en> DOI: [10.1590/s0074-02762004000700001](https://doi.org/10.1590/s0074-02762004000700001) PMID [15654419](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15654419/)
52. Duque PL, Arrivillaga-Henríquez J, Enríquez S, Ron-Garrido L, Benítez W, Navarro JC. Spatial-temporal analysis of *Lutzomyia trapidoi* and *Lutzomyia reburra* (Diptera: Phlebotominae), in rural tourist locations, biosphere reserve and leishmaniasis endemic area, Ecuador. *J Med Entomol* [Internet]. 2020;57(6):1905-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jme/tjaa102> DOI: [10.1093/jme/tjaa102](https://doi.org/10.1093/jme/tjaa102) PMID [32533171](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32533171/)
53. Bern C, Garcia HH, Evans C, Gonzalez AE, Verastegui M, Tsang VCW, et al. Magnitude of the disease burden from neurocysticercosis in a developing country. *Clin Infect Dis* [Internet]. 1999;29(5):1203-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1086/313470> DOI: [10.1086/313470](https://doi.org/10.1086/313470) PMID [10524964](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10524964/) PMCID [PMC2913118](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC2913118/)
54. Dixon MA, Braae UC, Winskill P, Devleeschauwer B, Trevisan C, Van Damme I, et al. Modelling for *Taenia solium* control strategies beyond 2020. *Bull World Health Organ* [Internet]. 2020;98(3):198-205. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7047036/> DOI: [10.2471/BLT.19.238485](https://doi.org/10.2471/BLT.19.238485) PMID [32132754](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32132754/) PMCID [PMC7047036](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7047036/)
55. Uguña-Rosas VA. Cisticercosis Humana en el Ecuador. *Killkana Salud Y Bienestar* [Internet]. 2018;2(2):35-42. Disponible en: [https://killkana.ucacue.edu.ec/index.php/killkana\\_salud/article/view/269](https://killkana.ucacue.edu.ec/index.php/killkana_salud/article/view/269) DOI: [10.26871/killkana\\_salud.v2i2.269](https://doi.org/10.26871/killkana_salud.v2i2.269)
56. Moncayo AL, Lovato R, Cooper PJ. Soil-transmitted helminth infections and nutritional status in Ecuador: findings from a national survey and implications for control strategies. *BMJ Open* [Internet]. 2018;8(4):e021319. Disponible en: <http://bmjopen.bmj.com/content/8/4/e021319.abstr-act> DOI: [10.1136/bmjopen-2017-021319](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-021319) PMID [29705768](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29705768/) PMCID [PMC5931300](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5931300/)
57. Prieto-Pérez L, Pérez-Tanoira R, Cabello-Úbeda A, Petkova-Saiz E, Górgolas-Hernández-Mora M. Geohelminths. *Enferm Infecc Microbiol Clin* [Internet]. 2016;34(6):384-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213005X16000690> DOI: [10.1016/j.eimc.2016.02.002](https://doi.org/10.1016/j.eimc.2016.02.002) PMID [26980233](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26980233/)
58. Organización Panamericana de la Salud. Geohelminthiasis [Internet]. [Citado 3 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/geohelminthiasis>
59. Saboyá MI, Catalá L, Nicholls RS, Ault SK. Update on the mapping of prevalence and intensity of infection for soil-transmitted helminth infections in Latin America and the Caribbean: A call for action. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2013;7(9):e2419. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002419> DOI: [10.1371/journal.pntd.0002419](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002419) PMID [24069476](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24069476/) PMCID [PMC3777864](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3777864/)
60. Alvarez Di Fino EM, Rubio J, Abril MC, Porcasi X, Periago M V. Risk map development for soil-transmitted helminth infections in Argentina. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2020;14(2):e0008000. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008000> DOI: [10.1371/journal.pntd.0008000](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008000) PMID [32040473](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32040473/) PMCID [PMC7010237](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7010237/)
61. Ordoñez-Sierra R, Mastachi-Loza CA, Díaz-Delgado C, Cuervo-Robayo AP, Fonseca Ortiz CR, Gómez-Albores MA, et al. Spatial risk distribution of dengue based on the ecological niche model of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the central Mexican highlands. *J Med Entomol* [Internet]. 2020;57(3):728-37. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jme/tjz244> DOI: [10.1093/jme/tjz244](https://doi.org/10.1093/jme/tjz244) PMID [31880769](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31880769/)

**Autores:**

**Correspondencia:** Velásquez-Serra Glenda Coromoto. <https://orcid.org/0000-0003-0942-2309>. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina. Catedra de Medicina Tropical. Grupo de Investigación Enfermedades Tropicales desatendidas del Ecuador. Guayaquil-Guayas. Ecuador. Dirección Postal: Ciudadela Universitaria Salvador Allende, Av. Delta y Av. Kennedy, Guayaquil-Guayas. Ecuador. Teléfono: +593-983176173. Email: [glenda.velasquez@ug.edu.ec](mailto:glenda.velasquez@ug.edu.ec) <sup>R<sup>o</sup></sup> <https://www.researchgate.net/search/Search.html?type=researcher&query=Vel%C3%A1squez-Serra,%20Glenda%20Coromoto>

Ramírez-Hescker Ana María. <https://orcid.org/0000-0002-6767-155X>. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina. Catedra Computación. Grupo de Investigación Enfermedades Tropicales desatendidas del Ecuador. Guayaquil-Guayas. Ecuador. E-mail: [ana.ramirez@ug.edu.ec](mailto:ana.ramirez@ug.edu.ec)

Coello-Peralta Roberto Darwin. <https://orcid.org/0000-0001-5152-2843>. Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carrera de Medicina Veterinaria. Laboratorio de Microbiología. Grupo de Investigación Enfermedades Tropicales desatendidas del Ecuador. Guayaquil-Guayas. Ecuador. E-mail: [roberto.coellope@ug.edu.ec](mailto:roberto.coellope@ug.edu.ec)

Molleda-Martínez Patricia Elizabeth. <https://orcid.org/0000-0002-0845-5611>. Universidad Tecnológica ECOTEC, Facultad de Ciencias de la Salud y Desarrollo Humano. Grupo de Investigación Enfermedades Tropicales desatendidas del Ecuador. Guayaquil-Guayas. Ecuador. E-mail: [patmol@hotmail.com](mailto:patmol@hotmail.com)

**Contribución de los Autores:**

**VSGC** y **MMPE**: Conceptualización, metodología, investigación, redacción-preparación del borrador original. **RHAM** y **CPRD**: conceptualización, metodología, investigación, preparación del borrador original.