

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4867

Fiebre amarilla: una mirada desde una Región Amazónica del Ecuador

Dra. Glenda Coromoto Velásquez Serra

glenda.velasquezs@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-0942-2309>

Docente-Investigador Facultad de Ciencias Médicas.
Carrera de Medicina. Catedra de Medicina Tropical.
Universidad de Guayaquil.

Castro Plaza Genesis Alyn

pmolleda@ecotec.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1798-9372>

Grupo de investigación Enfermedades Tropicales Desatendidas de Ecuador (ETDE).
Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina.
Catedra de Medicina Tropical. Universidad de Guayaquil

RESUMEN

Introducción: La Fiebre Amarilla (FA) es una entidad con alta mortalidad, reconocida como una de las primeras enfermedades hemorrágicas virales a nivel mundial, causada por un arbovirus que cumple tres ciclos de transmisión: selvático, intermedio y urbano. **Objetivo:** Reconocer las variables ambientales, vectores relacionados, determinantes sociales, historial de vacunación, prevalencia de infección y estacionalidad de FA en Sucumbíos, Amazonía, durante el periodo 2007-2017. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, documental, retrospectivo y transversal. Se buscó artículos científicos indexados a revistas nacionales e internacionales que cumplieran con los criterios especificados. **Resultados:** Los factores climáticos que favorecen la ocurrencia de casos en la región amazónica son: la temperatura (28 -35°C), humedad relativa (75-85%) y precipitaciones (85-90%). La biodiversidad en flora y fauna constituye una ventaja para el clima húmedo / lluvioso y con ello la presencia de mosquitos del género *Haemagogus* y *Sabethes*, quienes transmiten la enfermedad. Los determinantes de la salud identificados fueron: demografía, comportamiento poblacional, acceso a los servicios de salud y cobertura de vacunación deficientes. Durante el periodo de la revisión fueron confirmados tres casos: en el año 2017. Los casos confirmados no mostraron antecedentes vacunales. La prevalencia se situó en 0,16% para el referido año, y los casos se presentaron en la temporada más lluviosa y cálida del país. **Conclusiones:** Es necesario continuar investigando sobre esta arbovirosis para profundizar la situación epidemiológica actual en el Ecuador.

Palabras clave: *flavivirus; descripción; determinantes; amazonia; Ecuador*

Correspondencia: glenda.velasquezs@ug.edu.ec

Artículo recibido 05 enero 2023 Aceptado para publicación: 26 enero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Velásquez Serra, G. C., & Castro Plaza, G. A. (2023). Fiebre amarilla: una mirada desde una Región Amazónica del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 5483-5505. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4867

Yellow fever: a look from a Amazon Region of Ecuador

ABSTRACT

Introduction: Yellow Fever (YF) is an entity with high mortality, recognized as one of the first viral hemorrhagic diseases worldwide, caused by an arbovirus that completes three transmission cycles: jungle, intermediate and urban. **Objective:** To recognize the environmental variables, related vectors, social determinants, vaccination history, prevalence of infection and seasonality of YF in Sucumbíos, Amazonia, during the period 2007-2017. **Materials and methods:** A descriptive, documentary, retrospective and cross-sectional study was carried out. Scientific articles indexed in national and international journals that met the specified criteria were searched. **Results:** The climatic factors that favor the occurrence of cases in the Amazon region are: temperature (28 -35°C), relative humidity (75-85%) and precipitation (85-90%). Biodiversity in flora and fauna is an advantage for the humid / rainy climate and with it the presence of mosquitoes of the genus *Haemagogus* and *Sabethes*, who transmit the disease. The determinants of health identified were: demography, population behavior, access to health services and poor vaccination coverage. During the review period, three cases were confirmed: in 2017. The confirmed cases did not show a vaccination history. The prevalence was 0.16% for that year, and the cases occurred in the rainiest and hottest season in the country. **Conclusions:** It is necessary to continue investigating this arbovirus to deepen the current epidemiological situation in Ecuador.

Keywords: *flavivirus; description; determinants; prevalence; amazon; Ecuador*

INTRODUCCIÓN

La Fiebre Amarilla (FA) es una entidad con una elevada mortalidad reconocida como una de las primeras enfermedades hemorrágicas de tipo viral en el mundo que la convierte en interesante desde el punto de vista de la salud pública (Ministerio de la Protección Social, 2011). Es causada por un flavivirus que ingresa al organismo por medio de un vector artrópodo que cumple tres ciclos de transmisión: selvático, intermedio y urbano (Frantchez, 2017). El primero, se desarrolla en bosques primarios y secundarios y es mantenido por monos (*Alouatta*, *Ateles*, *Cebus* y *Pithecia*, entre otros) marsupiales arborícolas que actúan como hospedadores, y mosquitos de los géneros *Haemagogus* (vector primario) y *Sabethes* (vector secundario) (Liria & Navarro, 2010; Navarro et. al, 2013). En el ciclo selvático, el humano se ve afectado tangencialmente cuando se interna en estas áreas selváticas por razones principalmente laborales o turísticas (Medina-Collado & Mejia, 2016). En el ciclo urbano, la transmisión se lleva a cabo por migración de humanos infectados con fiebre amarilla (FA) silvestre a las ciudades; completándose el ciclo con mosquitos, específicamente *Aedes aegypti*, que se infectan y transmiten la patología a humanos sanos (Liria & Navarro, 2010)

La enfermedad clásica cursa con tres fases tras un periodo de incubación de tres a seis días: 1) Un periodo de infección, de inicio brusco, que se manifiesta con fiebre, escalofríos, astenia, cefalea, dolor de espalda, mialgia generalizada, náuseas y mareos 2) Un periodo de remisión, que se caracteriza por la desaparición de la fiebre y síntomas con una duración de 24 horas y 3) Un periodo de intoxicación, que ocurre aproximadamente en el 15-25% de las personas afectadas, después del periodo de remisión que se identifica por la reaparición de los síntomas en una forma más severa, con manifestaciones clínicas tales como fiebre, vómitos, dolor epigástrico, ictericia, insuficiencia renal y diátesis hemorrágica (OMS, 2019).

Cada año, la fiebre amarilla afecta alrededor de 200,000 personas, con mortalidad de 20 a 60% (Valente-Acosta & Garcia-Acosta, 2017). Sin embargo, la verdadera incidencia, tanto en África como en Sudamérica se considera entre 10 y 50 veces mayor de lo que aportan los datos oficiales, ya que existen dificultades en el diagnóstico, vigilancia y notificación de la enfermedad, así como, infecciones no detectadas con escasos o ningún síntoma (OMS, 2019; Hernández-Galvis et. al, 2018).

Entre enero de 2016 y el 13 de marzo de 2018, en siete países de Sudamérica se notificaron casos confirmados de FA en Colombia, Ecuador, Guyana Francesa, Perú y Surinam. Durante este periodo se informó el mayor número de casos humanos y epizootias registradas en la Región de las Américas en varias décadas (OMS, 2019)

La FA ha causado consecuencias negativas en varias partes del mundo (Valente-Acosta & Garcia-Acosta, 2017). A finales del siglo XIX, y a partir del siglo XX, se crearon campañas de concientización y programas de vacunación lo que condujo a la disminución de los casos de FA en varias regiones del mundo (Valente-Acosta & Garcia-Acosta, 2017). Pero, la enfermedad en las últimas décadas ha incrementado el número de casos por la deforestación, el calentamiento global, los grandes movimientos poblacionales, falta de acceso a la vacuna, además del hacinamiento en ciudades grandes (OPS/OSM, 2018)

En Ecuador, la zona de riesgo, es decir, aquella en que exista la posibilidad de desarrollar casos de fiebre amarilla (FA) es Sucumbíos, provincia, cuya amenaza se encuentra en relación directa con el hábitat del vector y los reservorios del virus asociado a la vulnerabilidad de la distribución poblacional (Navarro et. al, 2013). El vector requiere de un hábitat tropical o subtropical además de la presencia de reservorios de monos en la región selvática en especial la especie del género *Alouatta sp.* que posee gran sensibilidad para el virus amarillo (Kleinert et. al, 2019)

Esta enfermedad predomina en zonas rurales cuya transmisión se ve facilitada por las malas condiciones habitacionales propias del subdesarrollo (Najera et. al, 2017). El crecimiento de la población en zonas endémicas constituye el problema actual. La falta de cobertura vacunal contra la (FA) en las provincias Sucumbíos y Napo es deficiente, la carencia de prevención y de educación en estas áreas, son otros de los factores de riesgo predominantes (Segura et. al, 2013). Incluso, el tráfico de la fauna autóctona de la zona y la interacción con los reservorios como primates, marsupiales y los mosquitos selváticos representan un riesgo constante de la transmisión de FA al humano (MSP, 2013)

Al respecto, en los últimos años, se ha promocionado el ecoturismo y el turismo con exploraciones, donde los turistas entran en contacto con zonas poco exploradas y con gran cantidad de vectores transmisores de la enfermedad, y si no cumple con el requisito de vacunación, pueden ser el blanco de infección por el virus de FA (Da Costa, 2003). Ante esta situación existe la posibilidad de la ocurrencia de casos de esta patología tropical en

viajeros no vacunados por lo que eleva la necesidad de que se refuerce la difusión de las recomendaciones para los viajeros internacionales (Odette et. al, 2021)

Por otra parte, en esta zona de la amazonia ecuatoriana los últimos casos de la enfermedad fueron reportados en la semana epidemiológica (SE) 29, el primero en el mes de marzo, SE12/2017 (Cantón Gonzalo Pizarro), el segundo en el mes de mayo, SE 19/2017 (Cantón Shushufindi) y el último en el mes de junio SE24/2017 (Cantón Lago Agrio) (OPS/OMS, 2018). Los casos no guardan nexo epidemiológico común, no presentaron antecedentes de vacunación, aunado a un tipo de ocupación específica que los exponga a la picadura de los mosquitos (OPS/OMS, 2018). Previo a ello, el último caso registrado de FA en Ecuador, fue en Tena, provincia de Napo, en el año 2012: un ingeniero agrónomo que se adentró en la selva amazónica de esta provincia sin antecedentes de vacuna contra la fiebre amarilla.

El presente trabajo permitió reconocer las variables ambientales, reservorios, vectores relacionados, los determinantes sociales, antecedentes vacúnales, prevalencia de infección y estacionalidad en una zona de la Amazonia Ecuatoriana, durante el decenio 2007-2017. De igual forma, presentar la situación actual de la enfermedad, dada la condición fronteriza de la zona de estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo, documental, retrospectivo, y de corte transversal. La investigación se realizó en el lapso comprendido de abril hasta septiembre del año 2018. La presente revisión consistió en la búsqueda de fuentes bibliográficas en las cuales se emplearon los descriptores claves: fiebre amarilla, factores de riesgo, determinantes y prevalencia. Como criterios de inclusión, en la revisión se consideraron publicaciones correspondientes a los últimos 10 años (2007-2017), y artículos de revistas médicas nacionales e internacionales indexadas (Medisur, SciELO, PubMed) que permitieron la obtención de los objetivos específicos trazados. También, fueron examinados los resultados provenientes de las bases de datos epidemiológicas avaladas por el Ministerio de Salud Pública de Ecuador, especialmente en la provincia de Sucumbíos, en el decenio (2007-2018). Además, se indagó acerca de los datos de casos registrados de FA provenientes de artículos científicos e información proporcionada por el Ministerio de Salud tanto de Perú como de Colombia. Toda la información obtenida

fue recopilada en una base de datos que permitió registrar las variables requeridas en el estudio

Área de Estudio

La región amazónica del Ecuador, es una región natural conformada por un área de aproximadamente 120.000 Km² y comprende las provincias de Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona -Santiago y Zamora- Chinchipe (MSP, 2019)

Sucumbíos, se encuentra en las coordenadas 0° 5' 0" S, 76° 53' 0" W. Corresponde a una latitud de 303 msnm, con precipitación de 3477 mm al año (Bass et. al, 2010). En aquellas zonas cercanas a la Sierra ecuatoriana, el clima es parecido al de los páramos andinos, pero a medida que desciende hacia la selva amazónica, va modificándose debido a la altitud, humedad y viento, por lo tanto, presenta un clima tropical húmedo y caluroso. La temperatura promedio varía de 28 a 35°C (Celi et. al, 2009). Limita al sur con Napo y Orellana, al oeste con Carchi, Imbabura y Pichincha, al este con el departamento de Loreto perteneciente al Perú y al norte con los departamentos de Nariño y Putumayo, correspondiente a Colombia. Posee un área total de 18 612 Km. (Frantchez, 2017; Borja et. al, 2017)

La provincia de Sucumbíos, está dividida en 7 Cantones, los cuales incluyen: Cáscales Cuyabeno, Gonzalo Pizarro, Lago Agrio, Putumayo, Shushufindi y Sucumbíos. La capital es Nueva Loja y posee una población estimada de 176 472 habitantes (Celi et. al, 2009).

RESULTADOS

Las variables ambientales

La enfermedad en la región amazónica se ve influenciada por el clima cálido con una temperatura de 28 a 35 °C, (Dall'Orso, 2016) óptimo para el desarrollo del vector. Además, de la rica biodiversidad en flora y fauna, propia del clima húmedo/lluvioso presente en la Amazonía (Guimarães & Bastoz, 2017). La altitud, es considerada otro factor importante. Al respecto, no se han encontrados casos de FA en zonas urbanas y rurales a 303 msnm, aunque, a pesar de ello, existe el riesgo de reintroducción y transmisión del virus de la FA a través de los vectores primarios y secundarios del virus (MSP/OPS, 2017)

Por otra parte, la diversidad de plantas y de flores características de la región, facilitan la propagación de la FA. Se encuentran una gran cantidad de vegetación disponible de todo tipo como: *Caesalpinia echinata* (Itahuba), *Acacia bonariensis* (Caricari), *Tabebuia*

(Tajibos), *Cedrus* (Cedros), entre otros. El 50% de la flora va a permitir el desarrollo del vector, todo esto facilitado por la presencia de lluvias, debido a que existe un 90% de precipitaciones (Celi et. al, 2009). La fauna es asombrosamente variada, constituida por el 80% de diversidad de clases existentes en el mundo (Lódola & Góis, 2015). Se han identificado 643 especies dentro de las cuales se subdividen en 356 especies de aves, 185 especies de peces, 67 especies de mamíferos, 37 especies de anfibios y 28 especies diferentes de reptiles (Van der Hoek, 2015).

Los monos son los principales reservorios del virus de la FA, ya que presentan mayor susceptibilidad. En Ecuador, se han encontrado 4 familias de primates con 20 especies. En el noroccidente de la cordillera existen 4 especies; sin embargo, la excesiva deforestación y fragmentación de hábitat ha provocado la desaparición casi por completo de estos; una de las 4 especies se encuentra casi en peligro de extinción, siendo el primate más amenazado del país y dentro de los 25 más amenazados del planeta: el mono araña de cabeza marrón (*Ateles fusciceps*). No obstante, el único mono que todavía se encuentra con relativa frecuencia, aunque cada vez menos, en el Chocó ecuatoriano es el mono aullador de la costa (*Alouatta palliata*). Este primate externamente es coloreado con un manto amarillento a sus costados (de allí su nombre en inglés – mantled howler monkey) es grande y ruidoso, fácil de observar por los gruñidos y aullidos escandalosos de sus familias; este sería el principal reservorio del virus para el país (Niño, 2018; Campos et. al, 2001)

Los Vectores

Los vectores son organismos vivos que pueden transmitir enfermedades infecciosas entre personas, o de animales a personas (Tirira, 2013). Muchos de estos vectores son artrópodos, insectos hematófagos que ingieren los microorganismos patógenos junto con la sangre de un portador infectado (persona o animal), y posteriormente los inoculan a un nuevo portador al ingerir su sangre (OMS, 2019).

En el caso de los vectores, poseen una amplia distribución geográfica, especialmente en extensas áreas verdes y reservas ecológicas amazónicas, donde las variaciones del clima y la falta de concientización sobre el tema han llevado a la deforestación, aunado a cambios climáticos importantes que ha permitido la variación de la distribución del agente, huésped y vector. (Rey & Lounibos, 2015)

Los mosquitos de los géneros *Haemagogus* y *Sabethes* son los vectores que están involucrados en esta patología tropical (Liria & Navarro, 2010; Navarro et. al, 2013; Odette et. al, 2021; Sippy et. al, 2020; Serra, 2017) Se presentan con alta frecuencia en la cuenca amazónica, (OMS, 2019) donde las hembras de los mosquitos juegan un papel importante en la transmisión de esta patología (Liria & Navarro, 2010). Como se mencionó estos vectores cumplen tres ciclos de transmisión: En el ciclo selvático, los vectores principales son los mosquitos del género *Haemagogus* de la familia *Culicidae*, entre las especies más predominantes se encuentran: *H. janthinomys*, *H. albomaculatus* y *H. leucellaenus* y los mosquitos del género *Sabethes sp.* (Odette et. al, 2021; Finlay, 1992). La transmisión por ambos géneros se considera como una enfermedad zoonótica viral, ya que la transmisión se da sobre todo de mono a mono, con infecciones esporádicas a humanos. Estos mosquitos se encuentran en los bosques mayormente en el dosel (las copas de los árboles) y zonas rurales, en particular al medio día es donde realizan su máxima actividad (OPS/OMS, 2005). En el ciclo urbano, el virus va a ser transmitido de humano a humano, por medio del mosquito *Aedes aegypti* también, perteneciente a la familia *Culicidae*, infectado anteriormente con el virus de FA (Ramirez et. al, 2007; Sippy et. al, 2020; Serra, 2017; Forshey et. al, 2010; Maguiña-Vargas, 2010) En particular, para el género *Haemagogus*, fueron determinadas áreas de endemismo a partir de 687 registros georeferenciados para 28 países y 28 especies, encontrando que la mayoría de estas áreas se asocian con Provincias de la Subregión Caribeña (Oriente de América Central, Occidente del Istmo de Panamá, Choco y Cauca) y parte de la Subregión Amazónica (Napo) (OMS, 2020). En cuanto a la distribución geográfica, el género *Haemagogus* se encuentra restringido a América Central, Norte de Suramérica, e islas del Caribe (desde Jamaica hasta Martinica). En América del Sur, alcanza el norte de Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú, Suriname y Venezuela (Restrepo, 2009), con excepción de la costa Pacífica del Golfo de Guayaquil (Ecuador) y ciertas elevaciones de los Andes y comparte junto a los mosquitos del género *Sabethes sp.* las mismas condiciones para su multiplicación y propagación, donde el clima húmedo y lluvioso amazónico representa el hábitat ideal para aquellos mosquitos que rondan la mayor parte del tiempo en las partes altas de los árboles y descienden solo para alimentarse (Pinto et. al, 2009).

Ahora bien, es muy común encontrar a los mosquitos del género *Ae. aegypti*, en áreas urbanas donde tienen contacto con los humanos, además del clima, otro factor que influyen en la propagación de estos mosquitos, es la falta de un correcto almacenamiento de agua como baldes, cisternas o tanques, incluso la falta de eliminación de los residuos sólidos como llantas viejas, floreros, botellas acumuladas, entre otras, que se llenan de agua y suelen permitir el desarrollo de estos vectores, sobre todo en los meses lluviosos que corresponden desde febrero hasta mayo, donde los mosquitos muestran su mayor actividad reproductiva y de desarrollo en aquellos hábitats que le son favorables (Valente-Acosta & Garcia-Acosta, 2017).

En años recientes, el modelado de nicho ecológico ha ampliado considerablemente las posibilidades de analizar las relaciones entre los factores ambientales y la ecología de los vectores o la transmisión de enfermedades. Al respecto, (Hamlet et. al, 2018) integró los efectos de la temperatura sobre el comportamiento de los mosquitos y la transmisión del virus, y analizó la variación mensual de las precipitaciones, de la temperatura y la vegetación durante todo el año en todo el continente africano. El modelo confirmó y cuantificó que, en áreas con alto potencial de transmisión de la fiebre amarilla, el riesgo varía a lo largo del año. El modelo estacional capturó con precisión las heterogeneidades geográficas y temporales en la transmisión de la fiebre amarilla y no tuvo un rendimiento peor que el modelo anual que depende únicamente de la distribución geográfica. "Este hallazgo, junto con los datos pronosticados, podría destacar áreas de mayor transmisión y proporcionar información sobre la ocurrencia de grandes brotes, como los vistos en Angola, la República Democrática del Congo y Brasil. ". Cuando se usan junto con datos pronosticados, las predicciones del modelo podrían ser útiles para enfocar ambos esfuerzos de vigilancia y el posicionamiento previo de material y de equipos en áreas y períodos de alto riesgo en particular. Esto permitiría facilitar las intervenciones tempranas en áreas emergentes de brotes de FA, clave para prevenir esta enfermedad a gran escala.

Las variables edad y sexo

La presencia de casos de FA depende sobre todo del estado inmune de la población en riesgo, sin importar la edad y el sexo de la persona, dará como resultado las manifestaciones clínicas características de FA. Sin embargo, en los últimos años se ha

incrementado el número de casos en personas no inmunizadas que pernoctan en zonas de alto riesgo de transmisión o que viven en ellas sin estar inmunes (Gorodner, 2015).

En el Ecuador, durante el decenio 2007-2017, los registros muestran que estos correspondían al sexo masculino. La mayoría consistían en migración temporal de personas, donde no se tomaron las medidas necesarias para prevenir la FA (Hamlet et. al, 2018).

Muy relacionado al sexo, se encuentra la edad y considerando que la ocurrencia fue por migración temporal, esta se incrementó por motivos laborales. Efectivamente, se presentó en adultos jóvenes con edades comprendidas entre 30 y 50 años, quienes estuvieron en contacto con la naturaleza de la amazonia ecuatoriana. Al parecer, los hombres resultan ser afectados cuatro veces más que las mujeres debido a la búsqueda de opciones laborales (Valente-Acosta & Garcia-Acosta, 2017).

Los Determinantes sociales

Existe una diversidad de determinantes sociales de la salud las cuales juegan un rol importante en la propagación de la (FA) tales como factores demográficos y de comportamiento, factores tecnológicos e industriales, factores derivados de desarrollo económico y utilización de la tierra, adaptación y cambio de microorganismos y por ultimo las políticas de salud pública (Medina-Collado & Mejia, 2016; Vallejos-Páras & Cabrera-Gaytán, 2017)

La mayoría de los casos de FA, están relacionados con los factores demográficos y el contexto poblacional, aumentando en aquellas poblaciones desprovistas de correctos sistemas de salud que no brinden la adecuada atención, vacunación e información de cómo prevenir la FA (Vallejos-Páras & Cabrera-Gaytán, 2017; Suárez & Berdasquera, 2000). Aunque, es necesario mencionar, que han existido campañas de vacunación para los pobladores de dichas zonas, donde los adultos presentan una leve inmunización contra la enfermedad (OMS, 2020).

Otros determinantes, con los cuales se puede también contraer la enfermedad son: la caza furtiva de monos, que son los principales hospederos del virus o la migración masiva de estos animales, lo que facilita mayores probabilidades de propagación y transmisión hacia los seres humanos (Zegarra et. al, 2017). También, las practicas forestales indebidas o con deficientes medidas de seguridad que ponen en riesgo no solo pobladores autóctonos, sino aquellos que se desplazan por sus trabajos de manera temporal

(Cabezas-Sanchez, 2015). Por lo tanto, la ocupación de las personas tiene mucha importancia al momento de adquirir la enfermedad, ya que quienes trabajan en la tala de árboles tienen un elevado riesgo, debido a que al momento de realizar esta actividad los mosquitos descienden al nivel del suelo, mayormente al final de la época lluviosa, cuando la densidad de los vectores es alta y los taladores están cortando los bosques para preparar las tierras para la siembra o la ganadería (Gorodner, 2015).

Entre otros factores predisponentes no menos importantes se encuentran el crecimiento de la población, lo que conlleva a un mayor contacto con la flora amazónica al momento de extender el área donde los pobladores van a habitar y también la inestabilidad política, que no brindan un correcto desarrollo en el área de la salud, concentrando la falta de ayuda y de elementos para no aportar una correcta prevención (Romano et. al, 2011).

Antecedentes vacúnales

La forma más efectiva de evitar el contagio de fiebre amarilla consiste en la inmunización activa, debido a que la vacunación es el método más práctico y que brinda más seguridad al momento de prevenir la FA (Barnett, 2007). La vacuna puede ser aplicada a toda persona que viaja a zonas de alto riesgo o en aquellas personas que habitan en zonas endémicas que ingresan a países donde se encuentra de manera abundante el vector (Maguiña-Vargas, 2010). Se recomienda vacunarse desde los 12 meses de vida hasta los 59 años de edad, siendo suficientes una dosis única de la vacuna para brindar protección durante toda la vida (OPS/OMS, 2018; MSP, 2019)

Así mismo, la Organización Mundial de la salud (OMS) ha expedido en el Reglamento Sanitario Internacional (RSI), que incluye la notificación inmediata de los casos de FA, y la vacunación de viajeros a zonas enzoóticas a través el certificado internacional de vacunación, cuya finalidad es prevenir la propagación internacional de enfermedades, proteger contra esa propagación, controlarla y evitar los riesgos para la salud pública (Maguiña-Vargas, 2010; Staples et. al, 2015). La inmunidad que confiere la vacuna probablemente dure toda la vida, aunque, el Reglamento Sanitario Internacional exige revacunación cada 10 años para viajeros que ingresan a zonas endémicas (MSP, 2008)

Cabe mencionar, que la vacuna está contraindicada en mujeres embarazadas y en lactantes menores de 9 meses de edad, al menos que el riesgo de contraer la enfermedad sea muy elevado (Barnett, 2007).

En Ecuador ninguno de los casos diagnosticados de FA en los últimos diez años en la zona de estudio mostró antecedentes de vacunación (OMS, 2005), por lo que resulta inminente reforzar y liderar campañas que permitan el abordaje a zonas de difícil acceso característica del área de estudio con especial énfasis a aquellas personas que trabajan en estas zonas.

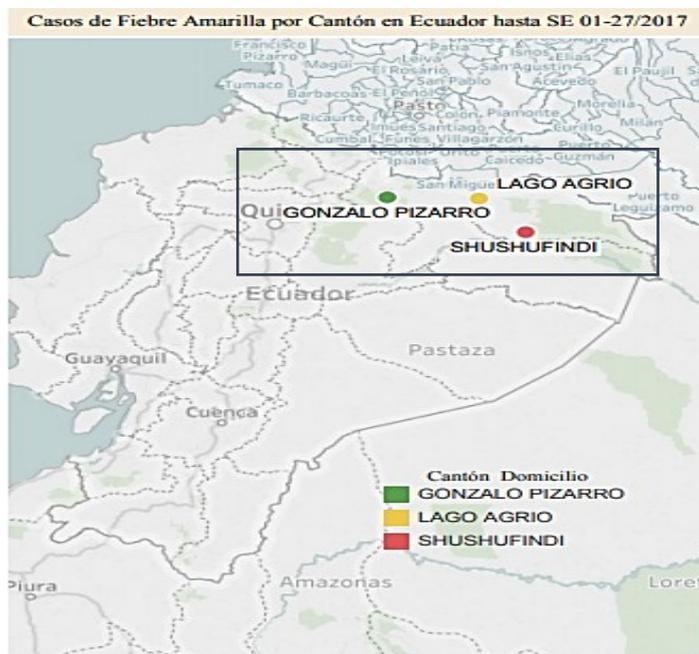
Prevalencia de infección y estacionalidad

Para un mejor estudio de los casos, es necesario conocer la prevalencia de la enfermedad, que se refiere a la proporción de individuos de una población que presentan el evento en un momento, o periodo de tiempo, determinado (OPS/OMS, 2021).

El virus es endémico en zonas tropicales de América central, Sudamérica y África (Frantchez, 2017; MINSA, 2018; Sippy et. al, 2020; Serra, 2017). En la región litoral e interandina del Ecuador, los casos registrados en el último decenio han sido casi nulos. Sin embargo, en la región amazónica sobre todo en la provincia de Sucumbíos, al norte del país, es donde se han encontrado los últimos casos registrados entre el periodo del 2007 – 2017 (Hamlet et. al, 2018). Al respecto, la zona de alto riesgo en el país corresponde a la Amazonia ecuatoriana, específicamente en las provincias ubicadas al norte (Sucumbíos y Napo) registrados en los últimos diez años, en total, cuatro casos. En este sentido, se registró un caso procedente de la Provincia de Napo, en el mes de marzo en el 2012, correspondiente a un hombre de 30 años, de profesión ingeniero. Al parecer, este profesional fallece luego de no recibir el correcto tratamiento en la provincia (Da Costa, 2003). Los tres casos restantes provenían de la provincia de Sucumbíos, ocurridos en el año 2017 (Hamlet, y otros, 2018; Sippy et. al, 2020; OMS, 2020; Muñoz-Arteaga et. al, 2021). Al revisar la frecuencia estacional de los casos se corroboró que el primero, se registró en el mes de marzo en el cantón Gonzalo Pizarro, (Lumbaqui), el segundo caso en el mes mayo, en Lago Agrio (Nueva Loja) y el último, en el mes de junio, en Shushufindi (Shushufindi). Estos coinciden con la época lluviosa y más calurosa del país (Figura 1). Dado que, en el año 2017, se presentaron tres casos, la prevalencia de FA fue de 0,16% para esta provincia. En la actualidad, no se han registrado nuevos casos de FA (Hamlet et. al, 2018).

Figura 1.

Casos de fiebre Amarilla por Cantón en Ecuador. Fuente Sive-Alerta. Elaborado SSVE



Situación actual

En 2021 cuatro países de la región de las Américas (Bolivia, Brasil, Perú y Venezuela) notificaron casos confirmados de fiebre amarilla. En el año 2020 fueron dos los países de la región que notificaron casos de FA (Brasil y Perú). En Ecuador, se evalúa la actividad de la enfermedad dentro de los territorios limítrofes. Para el año 2018, Perú notificó entre el SE 1 y 9, 22 casos confirmados (OPS/OMS, 2021). Es importante acotar que del SE 1 al SE 49 del año 2021 en Perú país se notificaron 18 casos de los cuales 10 fueron confirmados como fiebre amarilla y 8 casos probables bajo investigación. Según la OPS (2021) los casos probables notificados en Perú en el 2021 hasta la semana epidemiológica 49 sobrepasan los casos probables notificados anualmente en los últimos cuatro años (2017-2020). Además, para los últimos seis años (2016-SE49 2021) se notificaron en Perú 113 casos de fiebre amarilla con 42 defunciones (OPS/OMS, 2021).

En Colombia, para el periodo 2000 a 2019 se han presentado 215 casos en 59 municipios de 15 departamentos con una tasa de letalidad acumulada de 49,8% (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018). Estas cifras representan una Alerta para Ecuador, por su situación fronteriza con ambos países, aunado a factores condicionantes propios de la zona selvática de la Amazonia Ecuatoriana, por lo que es considerada como riesgo de

circulación de la patología tropical, especialmente provincias como Sucumbíos, Orellana y Zamora-Chinchipe, en la cual existe la presencia de vectores de la enfermedad (*Haemagogus* spp. y *Sabethes* spp) (OPS/OMS, 2018).

Entre las condiciones ambientales que influyen en la aparición de la enfermedad se destacan la amplia distribución geográfica de los vectores, la deforestación, el crecimiento demográfico, la cobertura de la vacunación, los perfiles ocupacionales y la variabilidad climática, los cuales afectan la distribución del agente, del huésped y del vector. A estos factores se suman, en Colombia, el desplazamiento forzado, la explotación de zonas selváticas vírgenes, la violencia y el narcotráfico (Pinto et. al, 2009). Además, de las condiciones ambientales, las actividades humanas juegan un papel preponderante en la casuística de la enfermedad, particularmente, el uso del suelo, la explotación maderera, las actividades agropecuarias y la construcción de infraestructuras (Campos et. al, 2001).

El paradigma de prevaleciente de la fiebre amarilla (FA) de la ecología de América del Sur depende de las epizootias errantes. Se cree que el virus se mueve de un lugar a otro en las olas epizoóticas que involucran a los monos y los mosquitos, que circulan de manera constante en los sitios característicos de la FA (Moreno-Altamarino et. al, 2007). La hipótesis más ampliamente aceptada, se refiere a que el virus se encuentra transitando de manera permanente, donde los monos, que son reservorios de este, se mueven continuamente en la selva amazónica, que comunica a varios países Sudamericanos, facilitando que la enfermedad se extienda de manera amplia, afectando a varios países como Colombia, Ecuador y Perú (Bryant et. al, 2007; Monath, 2006).

La OMS propuso una estrategia mundial integral a largo plazo denominada “A global strategy to eliminate yellow fever epidemics (EYE) 2017– 2026 cuyo objetivo principal es terminar con las epidemias de la fiebre amarilla para el 2026 donde se debe proteger a la población en riesgo, prevenir la propagación internacional, contener los brotes rápidamente, además de promover y garantizar el acceso universal a la vacunación contra esta enfermedad. El ministerio de Salud Colombiano se mantiene en alerta permanente desde que en noviembre del 2019 se confirmó un caso de fiebre amarilla en Venezuela y presencia de casos en países como Brasil, Ecuador y Perú lo cual genera riesgo permanente de importación de casos y que además la población no vacunada ingrese a zonas de riesgo o zona selvática donde la circulación del virus podría estar más activo,

circunstancias que obliga al gobierno a buscar a la población susceptible y vacunarla (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

CONSIDERACIONES FINALES

Las condiciones climáticas como la temperatura, el clima húmedo lluvioso reinante en la amazonia, la biodiversidad de flora y fauna favorecen la transmisión a través de los vectores primarios y secundarios de la FA. Las condiciones climáticas siempre presente durante todo el año de las áreas tropicales son condiciones apropiadas para mantener a los vectores transmisores no sólo de FA sino de otras enfermedades transmitidas por estos (Forshey et. al, 2010). Debido a que el cambio climático ha traído consigo el aumento o disminución de los periodos de lluvia que según algunos autores están asociados con los episodios epidémicos/epizoóticos; es bien conocido, que el aumento de la temperatura ambiental se encuentra asociada con la transmisión de la FA, ya que temperaturas elevadas y aumento de lluvias podrían provocar un mayor número de infecciones en la población de mosquitos transmisores de esta enfermedad, incrementando con ello, la tasa de infección de la población del mosquito *Haemagogus* observándose alta transmisión vertical entre estos vectores monos transmisores del virus en la región estudiada (Vasconcelos et. al, 2001).

Por otra parte, las manifestaciones clínicas de la enfermedad dependen del estado inmune de la población en riesgo, independientemente de la edad y el sexo. Referencias bibliográficas señalan que los grupos etarios más afectados difieren dependiendo del continente, por ejemplo, en África, donde el virus circula persistentemente la inmunidad está estrechamente relacionada con la edad. En este sentido, los niños tienen mayor riesgo de contraer la enfermedad. En América del Sur, ocurre con mayor frecuencia en hombres jóvenes no vacunados expuestos a los mosquitos vectores a través de sus trabajos en áreas boscosas (Najera et. al, 2017; Odette et. al, 2021). Lo anterior coincide con los resultados obtenidos en Ecuador, durante los años de esta revisión en el que se registraron casos de FA en hombres, cuyas edades oscilaron entre 30 y 50 años y que han estado en contacto con la naturaleza de la amazonia ecuatoriana, por temas laborales.

Los determinantes sociales de la salud están relacionados con los factores demográficos, quizás asociado a la densa vegetación reinante en el lugar y el comportamiento de la población, dada a la mayor interacción vector-hombre. Por otra parte, inciden factores tecnológicos e industriales. Además, del desarrollo económico y las políticas de salud

pública. Otros determinantes, son la caza furtiva, la deforestación, el tráfico de especies, el turismo en la zona de personas no vacunadas lo cual también influye en la expansión del virus causante de la FA. Por lo cual es importante destacar que la fiebre amarilla puede emerger de forma urbana cuando el virus es transmitido de humano a humano a través del vector *Aedes aegypti* (Douce et. al, 2010). Además, con respecto a la deforestación un estudio realizado sobre las cifras de esta en los últimos quince años se ha determinado que los bosques de la región amazónica ecuatoriana han sufrido una pérdida de 1,1% entre los años 2010 a 2015 (Borja et. al, 2017).

De esta manera, la forma más efectiva de prevenir el contagio de esta enfermedad es la inmunización, mediante la aplicación de la vacuna a la población vulnerable y a los viajeros. Por esta razón desde el 2013, Colombia, se encuentra vacunando a su población especialmente en las regiones fronterizas, a través del programa ampliado de vacunación los viajeros y cualquier ciudadano puede vacunarse de forma gratuita (Hernández-Galvis et. al, 2018). En ese sentido, Ecuador, mantiene la alerta epidemiológica frente a posibles casos importados de FA o casos de personas nacionales o internacionales sin antecedentes de vacunación que viajen a zonas selváticas de riesgo del país, como son las provincias amazónicas y la provincia de Esmeraldas donde pudieran contraer la enfermedad.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento, a las Direcciones Provinciales de Salud correspondientes a la Amazonia ecuatoriana, en especial, a la Provincia de Sucumbíos por el apoyo a esta investigación.

REFERENCIAS

- Barnett, E. (2007). Yellow Fever: Epidemiology and Prevention. *Clinical Infectious Diseases*, 44(6), 850-856. Obtenido de <https://academic.oup.com/cid/article/44/6/850/363011>
- Bass, M., Finer, M., Jenkins, C., Kreft, H., Cisneros-Heredia, D., McCracken, S., . . . Kunz, T. (2010). Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuní National Park. *PLoS ONE*, 5(1), 5-10. Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0008767>
- Borja, O., Aragón, J., & Carmen, J. (2017). Bosques de la Región Amazónica Ecuatoriana: ¿Qué nos dicen las cifras de deforestación de los últimos 15 años? *CONFibSIG*, 2,

- Finlay, C. (1992). El mosquito hipotéticamente considerado como agente de transmisión de la fiebre amarilla. *Salud Pública de México*, 34(4), 55-562. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/106/10634414.pdf>
- Forshey, B., Guevara, C., Laguna-Torres, A., Cespedes, M., Vargas, J., Gianella, A., . . . Kochel, T. (2010). Arboviral Etiologies of Acute Febrile Illnesses in Western South América, 2000–2007. *PLoS Negl Trop Dis*, 4(8), e787. doi:10.1371/journal.pntd.0000787
- Frantchez, V. (2017). Fiebre Amarilla: actualización epidemiológica en las Américas. 2-7. Uruguay: Universidad de la Republica. Obtenido de http://www.infectologia.edu.uy/images/archivos/Fiebre_Amarilla_Enero2017.pdf
- Gorodner, J. (2015). Fiebre amarilla. Riesgo epidemiológico de una patología reemergente. *Revista de la asociación Médica Argentina*, 128(1), 23-25. Obtenido de <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/28230>
- Guimarães, T., & Bastoz, L. (2017). Controvérsias sobre a ampliação das áreas com vacinação de rotina contra a febre amarela no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 33(10), e00060917. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/csp/a/DXYbhZLZm3P6DHvRFRNGcQL/?format=pdf&lang=en>
- Hamlet, A., Jean, K., Perea, W., Yactayo, S., Biey, J., Van Kerkhove, M., . . . Garske, T. (2018). The seasonal influence of climate and environment on yellow fever transmission across Africa. *PLoS Negl Trop Dis*, 12(3), 1-17. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006284>
- Hernández-Galvis, J., Pizarro, A., Cuestas, J., Castañeda-Cardona, C., & Rosseli, D. (2018). La fiebre amarilla en Colombia. *Acta Med Peru*, 35(1), 55-9. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v35n1/a09v35n1.pdf>
- Kleinert, R., Montoya-Diaz, E., Khera, T., Welsch, K., Tegtmeyer, B., Hoehl, S., . . . Brown, R. (2019). Yellow Fever: Integrating Current Knowledge with Technological Innovations to Identify Strategies for Controlling a Re-Emerging Virus. *Viruses*, 11(10), 960. doi:<https://doi.org/10.3390/v11100960>
- Liria, J., & Navarro, J.-C. (2010). Modelo de nicho ecológico en *Haemagogus Williston* (Diptera Culicidae), vectores del virus de la fiebre amarilla. *Rev Biomedica*, 21(3),

- 149-161. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2010/bio103e.pdf>
- Lódola, S., & Góis, J. (2015). Teorías sobre a propagação da febre amarela: um debate científico na imprensa paulista, 1895-1903. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, 22(3), 687-704. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/49Z79TWLMfgYP5qj4MmgFvw/?lang=pt>
- Maguiña-Vargas, C. (2010). Fiebre amarilla y gestación. *Revista peruana de Ginecología y Obstetricia*. 56(3), 179-182. Obtenido de https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/ginecologia/vol56_n3/pdf/a03v56n3.pdf
- Medina-Collado, C., & Mejia, F. (2016). Fiebre amarilla, dos formas clínicas diferentes de una misma enfermedad: A propósito de 2 casos. *Acta Médica Peruana*, 33(2), 142-145. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000200
- Ministerio de la Protección Social (MPS). (2011). Guía de atención de la fiebre amarilla. 17, 5-6, 247-264. Colombia: Medicina & Laboratorio. Obtenido de <https://medicinaylaboratorio.com/index.php/myl/article/view/348/330>
- Ministerio de Salud Pública (MSP) & Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2017). *Evaluación de la estrategia nacional de inmunizaciones Ecuador 2017*, XXXIX, 1, 1. Quito, Ecuador: OPS/OMS. Recuperado el 28 de noviembre de 2019, de https://www3.paho.org/ecu/dmdocuments/pub_est_nac_imun.pdf
- Ministerio de Salud Pública (MSP). (2008). Protocolo de vigilancia epidemiológica de fiebre amarilla. *Serie 2, Nº 5*. Ecuador: MSP. Recuperado el 3 de mayo de 2019, de <https://www3.paho.org/ecu/dmdocuments/IM-FA2008OPSa.pdf>
- Ministerio de Salud Pública (MSP). (2013). Manual de procedimientos del Subsistema alerta acción SIVE – ALERTA. 2. Quito, Ecuador: MSP. Recuperado el 4 de septiembre de 2018, de https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/manual_de_procedimientos_sive-alerta.pdf
- Ministerio de Salud Pública (MSP). (2019). *Fiebre Amarilla*. Recuperado el 16 de julio de 2020, de <https://www.salud.gob.ec/fiebre-amarilla/>

- Ministerio de Salud Pública de Perú (MINSA). (2018). *Fiebre Amarilla*. Recuperado el 12 de agosto de 2018, de https://www.minsa.gob.pe/Especial/2016/fiebre_amarilla/index.asp?op=3
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). Lineamientos técnicos y operativos para el desarrollo de la jornada nacional de vacunación de búsqueda de población susceptible para fiebre amarilla. Colombia: Dirección de Promoción y Prevención. Recuperado el 1 de marzo de 2022, de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/lineamientos-jornada-vacunacion-poblacion-susceptible-fa2020.pdf>
- Monath, T. (2006). Yellow fever as an endemic/epidemic disease and priorities for vaccination. *Bulletin de la Societe de pathologie exotique (1990)*, 99(5), 341–347. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17253051/>
- Moreno-Altamarino, A., López-Moreno, S., & Corcho-Berdugo, A. (2007). Principales medidas en epidemiología. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 45(1), 337-348. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2232/223219928011.pdf>
- Muñoz-Arteaga, K., Moreno-Indio, K., Moreira-Soledispa, K., & Valero-Cedeño, J. (2021). Control ambiental de enfermedades metaxénicas en Ecuador. *Dom. Cien.*, 7(4), 967-982. doi:10.23857/dc.v7i4.2459
- Najera, P., Aldighieri, S., Machado, G., Leonel, D., Vilca, L., Uriona, S., & Schneider, M. (2017). Geographic patterns and environmental factors associated with human yellow fever presence in the Americas. *PLoS Negl Trop Dis*, 11(9), e0005897. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005897>
- Navarro, J., Ponce, P., & Varsovia, C. (2013). Dos nuevos registros de vectores potenciales de Fiebre Amarilla selvática y Mayaro para el Ecuador. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 53(1), 77-81. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1690-46482013000100011&script=sci_abstract
- Niño, L. (2018). La zonificación del riesgo en salud: la fiebre amarilla desde una perspectiva geográfica en La Macarena, departamento del Meta, Colombia. *Salud Colectiva*, 14(1), 19-32. doi:10.18294/sc.2018.1087
- Odette, A., Durán, N., & Rosabal, L. (2021). Actualización sobre fiebre amarilla en el contexto de la reemergencia de la enfermedad. *Revista Cubana de Salud Pública*,

- 47(3), e2244. Obtenido de <http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/2244/1717>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). International Health regulations. *Segunda edición*. OMS. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <https://www.who.int/publications/i/item/9789241580496>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). *Fiebre amarilla. Datos y Cifras*. Recuperado el 18 de julio de 2019, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/yellow-fever>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). *Enfermedades transmitidas por vectores*. OMS. Recuperado el 6 de enero de 2021, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) & Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). *Control de la fiebre amarilla: guía práctica, No. 603*. Publicación Científica y Técnica. Recuperado el 6 de septiembre de 2018, de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/722>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) & Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Actualización Epidemiológica: Fiebre amarilla. Washington, D.C.: OPS/OMS. Recuperado el 23 de enero de 2019, de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14207:20-march-2018-yellow-fever-epidemiological-update&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) & Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). Actualización Epidemiológica: Fiebre amarilla. Washington, D.C.: OPS/OMS. Recuperado el 16 de febrero de 2022, de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55653/EpiUpdate28Dec2021_spa.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Pinto, C., Confalonieri, U., & Mascarenhas, B. (2009). Ecology of *Haemagogus* sp. and *Sabethes* sp. (Diptera: Culicidae) in relation to the microclimates of the Caxiuanã National Forest, Pará, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 104(4), 592-598. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/mioc/a/4QNsdlkpd6VPkXTsQCKwPRR/?lang=en>
- Ramirez, J., Yanociak, S., Lounibos, P., & Weaver, S. (2007). Distribución vertical de *Haemagogus janthinomys* (DYAR) (DIPTERA: CULICIDAE) en bosques de la

- Amazonía peruana. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*, 24(1), 40-45. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342007000100007
- Restrepo, B. (2009). Fiebre amarilla. *CES MEDICINA*, 18(1), 69-82. Obtenido de <https://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/456>
- Rey, J., & Lounibos, P. (2015). Ecología de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en América y transmisión de enfermedades. *Biomédica*, 35(2), 177-185. Obtenido de <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2514/3035>
- Romano, A., Ramos, D., Araújo, F., Moreira, G., Ribeiro, M., Leal, S., & Elkhoury, A. (2011). Febre amarela no Brasil: recomendações para a vigilância, prevenção e controle. *Epidemiol. Serv. Saúde.*, 20(1), 101-106. Obtenido de <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v20n1/v20n1a11.pdf>
- Segura, Á., Cardona, D., & Garzón, M. (2013). Tendencias de la mortalidad por fiebre amarilla, Colombia 1998-2009. *Biomédica*, 33(Supl.1), 52-62. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/843/84328376007.pdf>
- Serra, M. (2017). Fiebre amarilla: vale la pena una revisión en el contexto epidemiológico actual. *MediSur*, 15(1), 63-70. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000100010&lng=es&tlng=es.
- Sippy, R., Lippi, C., Stewart, A., & Ryan, S. (2020). Endemic and emerging arboviruses of mosquitoes in Ecuador. *Práctica Familiar Rural*, 5(2). doi:<https://doi.org/10.23936/pfr.v5i2.165>
- Staples, J., Bocchini, J., Rubin, L., & Fischer, M. (2015). Yellow Fever Vaccine Booster Doses: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, 2015. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 64(23), 647-650. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4584737/>
- Suárez, C., & Berdasquera, D. (2000). Enfermedades emergentes y reemergentes: factores causales y vigilancia. *Rev cubana Med Gen Integr*, 16(6), 593-597. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252000000600011
- Tirira, D. (2013). Tráfico de primates nativos en el Ecuador. Fundación Mamíferos y Conservación. *Boletín Técnico, Serie Zoológica*, 11(8-9), 36-57. Obtenido de

<https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-serie-zoologica/article/view/1455>

- Valente-Acosta, B., & Garcia-Acosta, J. (2017). Fiebre amarilla: revisión concisa ante el actual escenario epidemiológico. *Med Int Mex*, 33(5), 648-654. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-48662017000500648&script=sci_arttext
- Vallejos-Páras, A., & Cabrera-Gaytán, D. (2017). El cuarto jinete: Fiebre amarilla. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 55(2), 230-232. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4577/457750722017/457750722017.pdf>
- Van der Hoek, Y. (2015). Tropical botanical gardens play an under-emphasized role in animal conservation. *Natureza & Conservação*, 13(1), 88-92. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.03.004>
- Vasconcelos, P., Costa, Z., Travassos, E., Luna, E., Rodrigues, S., Barros, V., . . . Travassos, J. (2001). Epidemic of jungle yellow fever in Brazil, 2000: implications of climatic alterations in disease spread. *Journal of medical virology*, 65(3), 598-604. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11596099/>
- Zegarra, J., Meza, M., Cornejo, C., Porras, W., Díaz, A., Heredia, O., . . . Hernández, A. (2017). Fiebre amarilla y disfunción multiorgánica. Reporte de tres casos. *Rev Med Hered*, 28(2), 111-115. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2017000200007