

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la salud

Análisis sistemático de la prevalencia de Arbovirosis en el Ecuador y la región andina de EEE, EEO, EEV y West Nile Fever en los últimos 15 años.

Isabella Saraí Bahamonde Vinueza

Medicina Veterinaria

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Médico Veterinario

Quito, 02 de mayo de 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Análisis sistemático de la prevalencia de Arbovirosis en el Ecuador y la región andina de EEE, EEO, EEV y West Nile Fever en los últimos 15 años.

Isabella Saraí Bahamonde Vinueza

Nombre del profesor, Título académico Rommel Lenin Vinueza, DMVZ, M.Sc, PhD

Quito, 02 de mayo de 2024

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Isabella Saraí Bahamonde Vinueza

Código: 00212408

Cédula de identidad: 1750224451

Lugar y fecha: Quito, 024 de mayo de 2024

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, quienes fueron mi mayor apoyo a lo largo de mi carrera y quienes permitieron que posible para mí, estudiar lo que siempre quise, y pueda seguir mi sueño hasta alcanzarlo. Mis hermanas y hermano, que al igual que mis padres estuvieron apoyándome en todo momento, quienes rieron, me aconsejaron, motivaron igual que mis papás y nunca dejaron que me rinda. A mis amigos la universidad, con quienes nos dábamos ánimos entre nosotros para continuar, que nunca nos faltaron las risas y las anécdotas de esta etapa. A mis amigos incondicionales, que siempre estuvieron para darme ánimos cuando más los necesitaba y siempre me alentaron a continuar y tener fe en mí. Agradezco a la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) por permitirme estudiar y brindarme los conocimientos, el espacio y el ambiente de aprendizaje que formó las bases de mi futuro. Y finalmente, quiero dar las gracias a mis profesores por ser quienes me dieron su conocimiento, quienes me guiaron a lo largo de la carrera para poder ser un buen Médico Veterinario y profesional en el área de la salud. Porque me hicieron dar cuenta que no me equivoque al escoger esta maravillosa carrera a pesar de sus altibajos.

RESUMEN

Los Arbovirus son virus que se transmiten por los artrópodos. Los virus de las Encefalitis Equinas son del género Alphavirus, familia Togaviridae, y son zoonóticos. Tienen una prevalencia significativa en América, distribuyéndose a lo largo del continente. Por otro lado, el Virus del Nilo Occidental (VNO) pertenece al género Flavivirus, familia Flaviviridae, y recibió su nombre por los estudios realizados en una región occidental del Nilo. Las encefalitis equinas del Este, del Oeste y Venezolana junto con el Virus del Nilo Occidental son de declaración obligatoria. La intención del estudio fue hacer un análisis sistemático de la prevalencia de estos virus en los últimos 15 años en la región andina de América del Sur, la cual está conformada por Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Se sintetizó y analizó la información recopilada de diferentes fuentes de los últimos 15 años para evaluar esta prevalencia de arbovirus en equinos de la zona y también en otras especies. Se encontraron valores de prevalencia más elevados en ciertos países según el virus, mientras que países como Bolivia casi no existen reportes de los virus en equinos, pero sí en humanos con menciones en otras especies, sin especificar su casuística. Dentro del estudio se detallan estas prevalencias y casuísticas con relación a cada país y a cada uno de los 4 virus (Encefalitis equinas del Este, del Oeste, Venezolana y Virus del Nilo occidental) del estudio indicando la prevalencia de estos.

Palabras clave: Encefalitis equina, Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela, Bolivia, EEV, EEO, EEE, VNO, WNV Encefalomiелitis equina.

ABSTRACT

Arboviruses are viruses transmitted by arthropods. Equine encephalitis viruses are of the genus Alphavirus, family Togaviridae, and are zoonotic. They have a significant prevalence in America, being distributed throughout the continent. On the other hand, West Nile Virus (WNV) belongs to the genus Flavivirus, family Flaviviridae, and received its name from studies conducted in a western region of the Nile. Eastern, Western and Venezuelan equine encephalitis along with West Nile Virus are notifiable. The intention of the study was to make a systematic analysis of the prevalence of these viruses in the last 15 years in the Andean region of South America, which is conformed by Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru and Bolivia. The information collected from different sources in the last 15 years was synthesized and analyzed to evaluate this prevalence of arboviruses in equines in the area and also in other species. Higher prevalence values were found in certain countries depending on the virus, while countries such as Bolivia have almost no reports of the virus in equines, but in humans with mentions in other species, without specifying their casuistry. Within the study, these prevalences and casuistry are detailed in relation to each country and to each of the 4 viruses (Eastern, Western, Venezuelan and West Nile Equine Encephalitis and West Nile Virus) of the study, indicating their prevalence.

Key words: Equine Encephalitis, Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela, Bolivia, EEV, EEO, EEE, VNO, WNV, Equine Encephalomyelitis.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	0910
Desarrollo del Tema.....	11
Metodología	12
Resultados	13
Discusión.....	¡Error! Marcador no definido.5
Conclusiones	198
Referencias bibliográficas.....	219
Anexo A: Distribución Geográfica de las Encefalitis Equinas en América. (Guzmán-Terán et al., 2020)	252
Anexo B: Distribución mundial del virus de West Nile (Chimeno et al., 2017).....	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Síntesis de las características de las publicaciones concernientes con reportes de EEV, EEO, EEE, VNO en equinos.....	12
Tabla 2. Síntesis de prevalencia de las encefalitis equinas y VNO en los últimos 15 años según los reportes de casos confirmados en diferentes especies.....	12

INTRODUCCIÓN

Los Arbovirus son virus que se transmiten por los artrópodos. Estos animales cumplen la función de vector y diseminan las diferentes enfermedades. Existen diferentes tipos de Arbovirus en el Ecuador; en humanos los principales son Dengue, Zika y Chikunguña que son los que más preocupan a la salud pública (Sippy et al., 2020). Sin embargo, los arbovirus en los que nos vamos a enfocar en este análisis son los siguientes: Encefalitis Equina del Este (EEE), Encefalitis Equina Venezolana (EEV), Encefalitis Equina del Oeste (EEO) y West Nile Fever o Virus del Nilo Occidental (WNF o VNO). Los virus de las Encefalitis Equinas pertenecen al género Alphavirus y son de la familia Togaviridae, son enfermedades zoonóticas y las Encefalitis Equinas tienen una prevalencia significativa en el continente americano, variando según el tipo de Encefalitis en cuestión, pero de manera general se distribuyen a lo largo del continente americano (Anexo A) (Guzmán-Terán et al., 2020). Mientras que el VNO pertenece al género Flavivirus y a la familia Flaviviridae (Komar & Clark, 2006). Este virus se llama de esta forma porque fue en una parte occidental del Nilo donde empezaron a estudiarse los efectos y sintomatología causada por el virus (Corrales-Aguilar, 2014).

Estos 4 Arbovirus son tomados en cuenta cada vez más en América como riesgo o de importancia para la salud pública. Esto sucede por la gran cantidad de vectores, reservorios y hospedadores, tanto mosquitos como otros animales tales como aves y roedores que ayudan a la propagación de los virus en humanos como en equinos. Los ciclos de transmisión de estos virus dependen de estos reservorios mencionados para su propagación. Estas enfermedades son consideradas enzoóticas (Según la OMSA: “Enfermedades transmisibles que se consideran importantes desde el punto de vista socioeconómico y/o sanitario a nivel nacional y cuyas repercusiones en el comercio internacional de animales y productos de origen animal son

considerables.”(OMSA, s. f.)) se ha determinado que su prevalencia está delimitada en áreas geográficas específicas. (Morales B & Mendez S, 2013)

La principal sintomatología es la encefalitis causada por los virus (EEE, EEO, EEV) y eso también es el motivo del nombre de las patologías. En equinos se presentan fiebre, anorexia y depresión intensa. Cuando los casos se agravan más puede generar hiperexcitabilidad, ceguera, ataxia, postración, depresión mental grave convulsión o incluso pueden llevar a la muerte (WAOH, 2021). La VNO se presenta clínicamente de manera similar a las encefalitis equinas (EEE, EEO, EEV) (WAOH, 2021), sin embargo, cuando los casos son graves el VNO puede generar neuropatías fatales. En humanos el VNO, mayoritariamente se presenta de manera asintomática, solo un 20% de los contagiados presentan sintomatología y generalmente desarrollan enfermedades agudas que pueden ir desde una gripe sistémica hasta resultados neuro invasivos como meningitis (Coello Peralta et al., 2018). (Guzmán-Terán et al., 2020)

A lo largo de los años, las encefalitis equinas del este, oeste y venezolanas han tenido una prevalencia en el continente americano. Cada una tiene una distribución específica dentro del continente americano el cual se puede observar en el Anexo A (Guzmán-Terán et al., 2020). La EEV tuvo una actividad epizootica de 1969 a 1972 en algunas partes de América del Norte y Central. Después de 1972 ha habido casos de cepas equinas y humanas en Venezuela en 1993, 1995, 1996, 1999, 2003 y en Colombia en 1995, además se logró aislar una variante en un hámster en Venezuela (WAOH, 2021). También ha habido reportes de subtipos aislados inusualmente en aves en EE. UU., además de otro subtipo en el que se ha observado invasión en roedores y perros en EE. UU. igualmente. En los países de la región andina desde Venezuela a Bolivia se ha observado una variante en común a excepción de Perú que tiene otras variantes diferentes, sin embargo, esto no cambia la prevalencia de estas enfermedades en la Región Andina (WAOH, 2021).

Este estudio se enfoca en la sistematización de los valores de la prevalencia de las Encefalitis previamente mencionadas (EEE, EEO, EEV) y del VNO, con qué frecuencia y en que especies han sido reportadas en Ecuador y la región Andina en los últimos 15 años. Para esto el objetivo es realizar un análisis sistemático de arbovirosis en el Ecuador y la Región Andina sobre EEE, EEO, EEV, VNO. Y a su vez los objetivos específicos son Identificar, resumir y recopilar información de publicaciones tanto en estudios de universidades, como en publicaciones indexadas publicadas en revistas arbitradas; sistematizar, procesar, sintetizar y resumir la información de las características de los estudios presentados, mediante la elaboración de tabla cuantitativas y cualitativas; y finalmente analizar la información identificada en los trabajos publicados.

DESARROLLO DEL TEMA

1. Pregunta de investigación:

¿Cuál es la prevalencia de las Encefalitis (EEE, EEO, EEV) y West Nile Fever, con qué frecuencia y en que especies han sido reportadas en el Ecuador y la Región Andina en los últimos 15 años?

2. Hipótesis:

Estas enfermedades están presentes en el Ecuador y en la Región Andina y está presente en distintas especies.

3. Objetivos:

a. General: Realizar un análisis sistemático de arbovirosis en el Ecuador y la región andina sobre la EEE, EEO, EEV y VNO.

b. Específicos:

i. Identificar, resumir y recopilar información de publicaciones tanto en estudios de universidades, como en publicaciones indexadas

publicadas en revistas arbitradas.

- ii. Sistematizar, procesar, sintetizar y resumir la información de las características de los estudios presentados, mediante la elaboración de tablas cuantitativas y cualitativas.

SISTEMATIZAR, PROCESAR, SINTETIZAR Y RESUMIR LA INFORMACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS PRESENTADOS, MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE TABLA CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS.METODOLOGIA

Se realizó una revisión sistemática al buscar e identificar las publicaciones que están disponibles que están en Internet y capturar esta información a través del administrador bibliográfico *Zotero*, para esto navegar en las revistas: *Pubmed, Scielo, Elsevier, Google Scholar*, entre otras. En trabajos de los últimos 15 años. Esta información va a ser recuperada y clasificada para separar los documentos que cumplan con los requisitos del estudio. Los Requisitos mencionados son los siguientes: Identificar el tipo de arbovirus, la prueba diagnóstico para estos estudios, tamaño de la muestra utilizada para la investigación y los resultados obtenidos. Para realizar esta revisión, se utilizarán palabras clave tanto en inglés como en español, tales como: *EEE, EEO, EEV, WNF, VNO, Equine Encefalitis, Ecuador, Región Andina, Colombia, Venezuela, Perú, Bolivia*. Con la información analizada se va a crear unos cuadros cualitativos y cuantitativos en los cuales se va a sintetizar la información encontrada, para facilitar la lectura de resultados. Y finalmente se analizará estadísticamente la información encontrada utilizando RStudio.

RESULTADOS

Para cumplir con los objetivos del trabajo, de todos los artículos y reportes encontrados se seleccionaron los más relevantes enfocándose en los casos que involucran equinos especialmente los cuales se resumieron en la Tabla 1. Se debe tomar en cuenta que en la tabla no figuran los artículos que involucran a humanos u otras especies, sin embargo, en países como Bolivia solo se encontraron esta clase de artículos en las que mencionan que hay en équidos y aves y que de ellos se transmitieron a los humanos, pero se enfocan en los casos humanos principalmente para las 4 arbovirosis de interés. En la Tabla 2. Se presenta una tabla que sintetiza la información de la prevalencia no solo en especies equinas si no en otras especies también y que muestra netamente la presencia en el país sin especificar fechas, ni que especies se encuentran involucradas.

Tabla 1: Síntesis de las características de las publicaciones concernientes con reportes de EEV, EEO, EEE, VNO en equinos.

Estudio	Objetivo	País	Arbovirus	Resumen-resultado
(Moscoso, 2020)	El objetivo del estudio fue describir los casos de enfermedades en equinos publicados en los reportes epidemiológicos semanales elaborados por el sistema de vigilancia epidemiológica del Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) durante el periodo 2010–2018	Perú	EEV, EEO, EEE	16 notificaciones sospechosas 1 caso positivo de EEV en 2016 No se reportan casos desde 1973
(Morales B & Mendez S, 2013)	Descripción detallada todas las encefalitis virales que afectan a los équidos y sus aspectos clínicos, patológicos y diagnósticos.	Colombia, Venezuela	EEV	Recientemente se reportan casos en humanos en épocas de abril y diciembre en zonas con equinos no vacunados
(Peralta et al., 2011)	Conocer la presencia del Virus del Nilo Occidental (VNO) en Equinos del Ecuador	Ecuador	VNO	Entre 2007-2009 5 equinos positivos de 189 muestras.
(Coello Peralta et al., 2018)	Realizar investigaciones en distintos lugares para la detección de la presencia y circulación del VNO	Ecuador	VNO	Estudio de 2007-2009 5 equinos positivos de 160. En 2012 43 casos confirmados de 412 muestras
(Bonilla-Aldana et al., 2023)	El objetivo del presente estudio es caracterizar la distribución temporal-espacial de EEE y EEV en Colombia entre 2008 y 2019.	Colombia	EEV	70 casos entre 2008-2019. 20% de los casos en 2013
			EEE	96 casos entre 2008-2019. 58% de los casos en 2016
(Guzmán-Terán et al., 2020)	Revisar las principales características, epidemiología, aspectos clínicos y las perspectivas actuales del VEEV.	Colombia	EEV	En 2011, 4 focos equinos confirmados
		Venezuela		En 2011, 3 focos equinos confirmados además de prevalencia de EEE
		Colombia	EEO y EEV	Prevalencia de EEO y EEV en Colombia hasta el 2020

(Velásquez Prieto et al., 2021)	Observar el comportamiento de estos y otros virus de importancia zoonótica en la región.	Colombia	EEE	72 focos entre 2012-2018 En 2016, 871 casos confirmados
			EEV	4 focos entre 2012-2018
(Instituto Colombiano Agropecuario, 2014)	Informe especial: Encefalitis Equina Venezolana	Colombia	EEV	9 casos en 2014
(Chimeno et al., 2017)	West Nile Virus en Caballos	Colombia	VNO	Presencia en Colombia hasta el 2017
(Guzmán-Terán et al., 2020)	Revisar las principales características, epidemiología, aspectos clínicos y las perspectivas actuales del VEEV.	Ecuador	EEV y EEE	Presencia de EEV y EEE hasta el 2020
(Dirección de Salud Animal Perú, 2023)	Aprueban requisitos sanitarios para el ingreso temporal de caballos para competencia o deporte, exposición o ferias, procedentes de la República del Ecuador	Ecuador	EEV	No se ha reportado casos de EEV en los últimos 2 años (2023)

Tabla 2: Síntesis de prevalencia de las encefalitis equinas y VNO en los últimos 15 años según los reportes de casos confirmados en diferentes especies.

<i>País</i>	Venezuela	Colombia	Ecuador	Perú	Bolivia
<i>EEE</i>	X		X		
<i>EEV</i>	X	X	X	X	X
<i>EEO</i>		X	X		
<i>VNO</i>	X	X	X		

DISCUSIÓN

La EEV es el virus del cual se encontró mayor incidencia y prevalencia en la región estudiada, sobre todo en Colombia. El último brote equino fue reportado en Colombia en 1995 (Ruiz, 1997). En Perú se reportaron 16 casos sospechosos de las 3 EE y salió 1 solo caso confirmado de EEV en equinos (Moscoso, 2020), en cuanto a casos humanos se encuentran reportes de la prevalencia en hospitales entre los años 2000 y 2006 (Morrison et al., 2008). En Venezuela y Colombia se reportaron casos en humanos, se debe remarcar que en Colombia se reportó la mayor cantidad de casos. En 2016 se reportaron diversos focos y casos en los diferentes departamentos de Colombia (Velásquez Prieto et al., 2021). Se menciona su presencia en Ecuador también, en un artículo en 2020, incluso en humanos, pero el último brote reportado en Ecuador fue en 1972 (Rexford L., 1973). Sin embargo, se debe considerar que en Perú en un informe de gobierno de una ley se reportó que no ha habido ningún caso de EEV en caballos de competencia, los cuales han ingresado al país, y que en esa área en 2 años no ha habido ni siquiera sospecha de la enfermedad (Dirección de Salud Animal Perú, 2023). En 2011, 2012, 2013, 2014 a 2018 se reportan casos en Colombia. En 2019 no se reportaron casos, pero eso no significa que se ha erradicado la enfermedad (Bonilla-Aldana et al., 2023). En Venezuela también se reportan casos en 2011. Y en Bolivia se mencionó la presencia de casos humanos los cuales no se deben descartar que también existan en equinos, además se sabe que en Bolivia se encuentra la variante ID del Virus y esa variante no se encuentra en ninguno de los otros países de la región andina, lo que nos indica la existencia del virus en el país, pero solo una variante. Se reporta en otros animales como en aves en todos los países de la región andina, en Venezuela se aisló el virus en los años previos a los 2000 en unos hámsteres, y también en equinos y los mismos mosquitos que son los vectores (Medina et al., 2015). Además, se debe tomar en cuenta que este virus llega hasta ciertas regiones de Argentina por lo que de todos los arbovirus del

estudio, este virus es el que más prevalencia tiene en el continente americano y se encontraron diversos artículos que también mencionan la prevalencia en este país en humanos (Pisano et al., 2013).

Respecto a la Encefalitis equina del Este la mayor cantidad de reportes e información provino de Colombia, aunque hay reportes antiguos de su presencia en Ecuador, Venezuela y otros países de latino América, sin embargo en estos últimos 15 años en Colombia es donde mayor casuística ha sido reportada se mencionan diversos focos en un estudio realizado en diferentes años (Velásquez Prieto et al., 2021). Se menciona ligeramente la presencia de este virus en Ecuador y Venezuela, sin embargo, no se encontraron casos puntuales o reportes en estos países. En Perú se menciona casos sospechosos, pero nunca se confirmaron (Moscoso, 2020). Se debe considerar que a pesar de no tener casos confirmados en estos últimos 15 años en el 2002 en Perú hubo una seroprevalencia del 40% en equinos y en humanos (Méndez López M, 2022). Además, en el 2013 Morales y Méndez mencionan que las zonas enzoóticas de transmisión de este virus son Colombia, Venezuela y Perú (Morales B & Méndez S, 2013) y hubo una seroprevalencia del 40% en equinos y en humanos. Respecto a Bolivia se mencionan casos en humanos y la presencia en equinos, sin embargo, la información de la prevalencia en equinos no se encontró, solo mención de casuística humana o guías de manejo en caso de que se presente la enfermedad, lo cual no descarta la existencia de estos virus en los países mencionados. Aun cuando no se encontró información en los países de interés, se menciona que en el 2010 hubo varios casos en equinos y humanos en Panamá, al ser un país colindante de Venezuela, este hecho reafirma la posible presencia del virus en el Venezuela (Carrera Jean-Paul et al., 2013).

En el caso de Encefalitis Equina del Oeste este virus la información encontrada fue menor, aquí se señaló que solo se encuentra en Colombia y Brasil según la información del Anexo A (Guzmán-Terán et al., 2020) Pero hay que considerar también se menciona un posible caso en Perú pero nunca se confirmó su presencia (Moscoso, 2020). Cuando hablamos de diferentes especies Ecuador entra en juego también, puesto que, en un estudio en el 2021 se realizó la seroprevalencia en humanos en la zona del oriente y se encontraron seroprevalencias positivas tanto para EEO como para los otros 3 arbovirus de interés en el estudio, entre otros arbovirus (Gutiérrez-Vera et al., 2021).

En el caso de West Nile Fever en Colombia no se encontraron reportes de casos de VNO en equinos en los últimos 15 años, sin embargo, se encontró un artículo en el que menciona la distribución de este virus en el continente y la presencia de este virus se confirmó en Colombia y Venezuela se puede observar también en el Anexo B como se muestra esta distribución mundial en 2017 (Chimeno et al., 2017). Además, se debe tomar en cuenta que el virus no solo afecta a equinos y humanos si no también afecta a aves y otros animales. En el 2007 se encontró una seroprevalencia de 8% de VNO (López, 2013) . Hay que tomar en cuenta que Colombia alberga gran cantidad de aves migratorias que pueden estar en contacto con el virus y según estudios realizados en 2007 se encontraron anticuerpos suficientes para estas aves y significando que estuvieron expuestas al virus. (López, 2013).

En Ecuador el VNO fue reportado por última vez entre 2007 y 2009, y después de otro estudio en el 2012 (Coello Peralta et al., 2018; Peralta et al., 2011). No existen muchos reportes al respecto, sin embargo, no se descarta la posibilidad de que haya casos no reportados. Tomando en cuenta que las aves son hospederos primarios (López, 2013), pueden ser quienes transporten el virus entre los diferentes países si llegan a tener contactos con los équidos del país. En

Venezuela se reporta una seroprevalencia del 4% y en Argentina 16% siendo el país con mayor seroprevalencia de este virus (Coello Peralta et al., 2018).

En Perú y Bolivia no se encontraron reportes de casos en los últimos 15 años, sin embargo, hay que tomar en cuenta que el comercio de equinos y las aves silvestres pueden causar el transporte de este virus entre países, sobre todo al ser vecinos los unos de los otros, sobre todo las aves silvestres siendo las que menos se pueden controlar.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que de todos estos Arbovirus el que más se presenta en la región estudiada es el virus de la Encefalitis Equina Venezolana. La Encefalitis Equina del Este es la 2da más común en la región tanto en equinos como en otras especies. El país del que más reportes se encuentra es Colombia. El virus de la encefalitis equina del Oeste es el virus menos presente en la zona estudiada y por ende la que menos información se encuentra. Los virus de las encefalitis equinas tienen sintomatología similar por lo que la sospecha de uno generalmente se puede sospechar de las tres encefalitis, como sucedió en Perú, pero eso no significa que esté presente en la zona. Los virus se encuentran presentes no solo en equinos si no también en humanos y otras especies como roedores, hámsteres y aves. Estas últimas son las más problemáticas porque al ser fauna silvestre no se las puede controlar o tener un buen sistema de vigilancia que las involucre por lo que son quienes más fácilmente pueden propagar el virus entre países vecino o incluso entre países lejanos en caso de las aves migratorias. EL virus del Nilo Occidental también tuvo baja casuística en los últimos 15 años, pero toca estar pendiente por las aves que también son portadoras al igual que con las encefalitis equinas. La hipótesis fue confirmada y las especies en las que se reportaron los virus fueron: equinos, roedores, hámsteres, humanos y aves. Lamentablemente no se pudo determinar una frecuencia en la prevalencia o aparición de estos virus.

Las limitaciones de este estudio es la zona o región estudiada, al no haber tantos casos y no ser reportada correctamente, no se encuentra información fácilmente sobre una sola especie como es los equinos, por ese motivo se amplió el estudio a otras especies, manteniendo a los equinos como la principal de interés. Para próximos estudios se podría extender la zona o región a América latina o simplemente al continente americano y los resultados serían más precisos en cuanto a países en los que prevalecen los virus y poder hacer incluso un mapeo de estos. El margen de tiempo fue un problema en que se relaciona a la región porque al ser una región donde no se encuentran muchos reportes dado que los sistemas de vigilancia no siempre se cumplen en cada país, la información no existe registrada, a pesar de que si exista prevalencia de los virus en los diferentes países. Son enfermedades de reporte obligatorio, sin embargo, no todos los países cumplen con este reporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonilla-Aldana, D. K., Bonilla Carvajal, C. D., Moreno-Ramos, E., Barboza, J. J., & Rodríguez-Morales, A. J. (2023). Mapping Eastern (EEE) and Venezuelan Equine Encephalitides (VEE) among Equines Using Geographical Information Systems, Colombia, 2008–2019. *Viruses*, *15*(3), 707. <https://doi.org/10.3390/v15030707>
- Carrera Jean-Paul, Forrester Naomi, Wang Eryu, Vittor Amy Y., Haddow Andrew D., López-Vergès Sandra, Abadía Ivan, Castaño Elizabeth, Sosa Nestor, Báez Carmen, Estripeaut Dora, Díaz Yamilka, Beltrán Davis, Cisneros Julio, Cedeño Hector G., Travassos da Rosa Amelia P., Hernandez Humberto, Martínez-Torres Alex O., Tesh Robert B., & Weaver Scott C. (2013). Eastern Equine Encephalitis in Latin America. *New England Journal of Medicine*, *369*(8), 732-744. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1212628>
- Chimeno et al. (2017). *West Nile Virus en Caballos ¿Qué necesito saber?* 8, 3.
- Coello Peralta, R. D., González González, M., & Martínez Cepeda, G. E. (2018). Virus del Nilo Occidental en Ecuador. *Revista MVZ Córdoba*, *24*(1), 7151-7156. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1603>
- Corrales-Aguilar, E. (2014). Reseña histórica, virología y ecología del Virus del Nilo Occidental: Recomendaciones técnicas. *Revista Costarricense de Salud Pública*, *23*(2), 143-153.
- Dirección de Salud Animal Perú. (2023). *Aprueban requisitos sanitarios para el ingreso temporal de caballos para competencia o deporte, exposición o ferias, procedentes de la República del Ecuador—RESOLUCION DIRECTORAL - N° D000012-2023-MIDAGRI-SENASA-DSA - DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO.*

- Gutiérrez-Vera, E., Patiño, L., Castillo-Segovia, M., Mora-Valencia, V., Montesdeoca-Agurto, J., & Regato-Arrata, M. (2021). Seroprevalence of arboviruses in Ecuador: Implications for improved surveillance. *Biomédica*, *41*(2), Article 2.
<https://doi.org/10.7705/biomedica.5623>
- Guzmán-Terán, C., Calderón-Rangel, A., Rodríguez-Morales, A., & Mattar, S. (2020). Venezuelan equine encephalitis virus: The problem is not over for tropical America. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, *19*, 19.
<https://doi.org/10.1186/s12941-020-00360-4>
- Instituto Colombiano Agropecuario, (ICA). (2014). *Informe especial: Encefalitis Equina Venezolana*. <https://www.ica.gov.co/periodico-virtual/prensa/informe-especial-encefalitis-equina-venezolana>
- Komar, N., & Clark, G. G. (2006). West Nile virus activity in Latin America and the Caribbean. *Rev Panam Salud Publica*; *19*(2), Feb. 2006.
<https://iris.paho.org/handle/10665.2/7996>
- López, P. (2013). *Virus del Oeste del Nilo: Un patógeno de importancia para Colombia*. *18*(20).
- Medina, G., Garzaro, D. J., Barrios, M., Auguste, A. J., Weaver, S. C., & Pujol, F. H. (2015). Genetic Diversity of Venezuelan Alphaviruses and Circulation of a Venezuelan Equine Encephalitis Virus Subtype IAB Strain During an Interepizootic Period. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, *93*(1), 7-10.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.14-0543>
- Morales B, A. A., & Mendez S, A. (2013). Las encefalitis esquinas: Una Revisión. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, *44*(2), 51-60.
- Morrison, A. C., Forshey, B. M., Notyce, D., Astete, H., Lopez, V., Rocha, C., Carrion, R., Carey, C., Eza, D., Montgomery, J. M., & Kochel, T. J. (2008). Venezuelan Equine

Encephalitis Virus in Iquitos, Peru: Urban Transmission of a Sylvatic Strain. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2(12), e349.

<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000349>

Moscoso, M. (2020). Enfermedades en equinos publicadas en los reportes epidemiológicos semanales del Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú durante el periodo 2010–2018. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 8(2), Article 2.

<https://doi.org/10.20453/stv.v8i2.3874>

OMSA. (s. f.). *Antigua clasificación de enfermedades de declaración obligatoria a la OIE – Lista B*. OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal. Recuperado 15 de mayo de 2024, de <https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/enfermedades-animales/antigua-clasificacion-de-enfermedades-de-declaracion-obligatoria-a-la-oie-lista-b/>

Peralta, R. C., Martínez, C. M., & González, M. G. (2011). Presencia del virus del nilo occidental en equinos (*Equus caballus*) de dos humedales de la Provincia de los Ríos, año 2007 al 2009. *Revista Universidad de Guayaquil*, 111(2), Article 2.

<https://doi.org/10.53591/rug.v111i2.457>

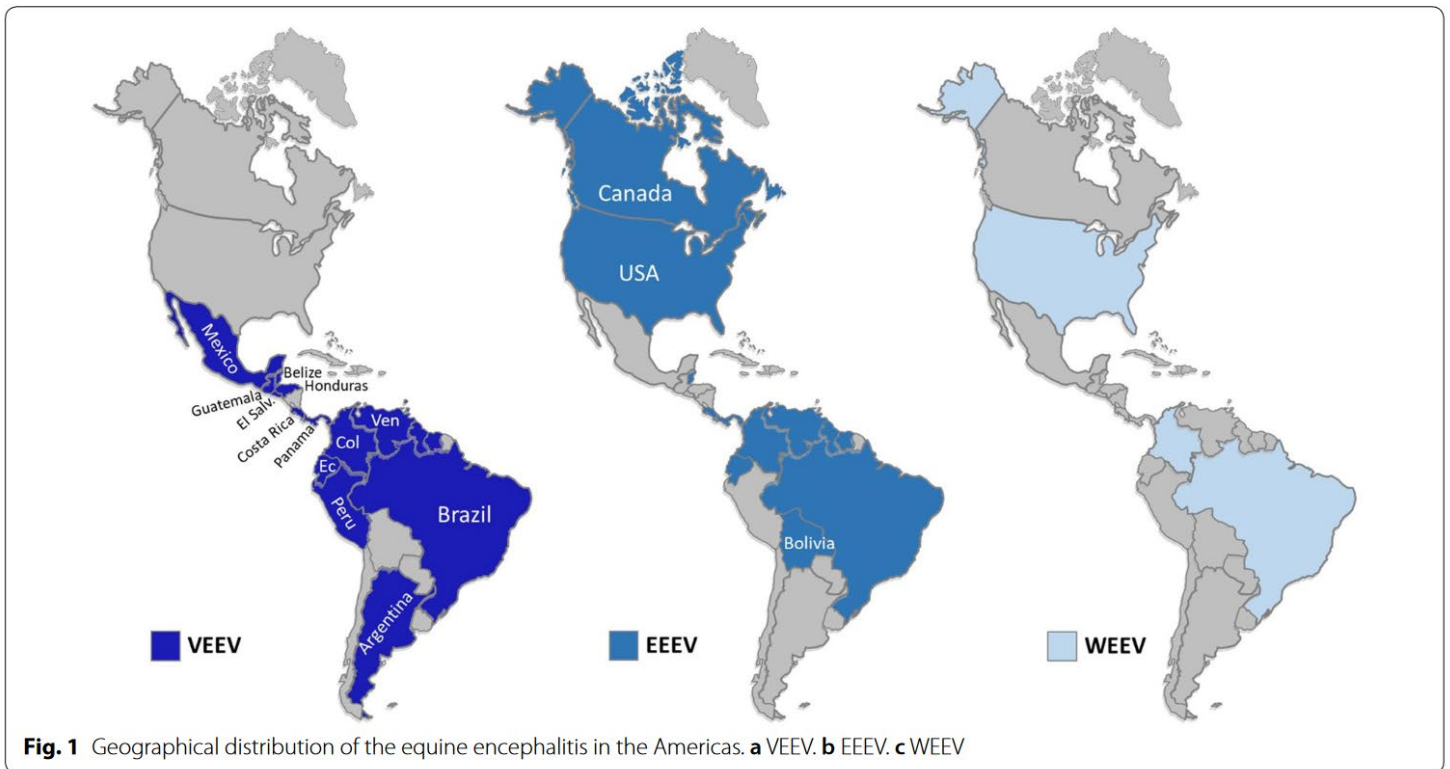
Pisano, M. B., Oria, G., Beskow, G., Aguilar, J., Konigheim, B., Cacace, M. L., Aguirre, L., Stein, M., & Contigiani, M. S. (2013). Venezuelan Equine Encephalitis Viruses (VEEV) in Argentina: Serological Evidence of Human Infection. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 7(12), e2551. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002551>

Rexford L. (1973). *Encephalitis Equina Venezuelana, su historia y geografica*. PAHO.

<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/10811/v75n6p530.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20encefalitis%20equina%20venezolana%20es,y%20causar%20muchos%20casos%20humanos.>

- Ruiz, A. (1997). Brote de encefalitis equina venezolana. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 1(1), 78-83. <https://doi.org/10.1590/S1020-49891997000100025>
- Sippy, R., Lippi, C., Stewart, A., & Ryan, S. (2020). Arbovirosis endémicas y epidémicas en Ecuador. *Práctica Familiar Rural*, 5(2), 5.
- Velásquez Prieto, S. M., Almansa Carrillo, Y. M., & Hernández Martínez, M. C. (2021). Estudio epidemiológico retrospectivo de las encefalitis equinas en tres departamentos de los llanos orientales. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 12(1), 2-37. <https://doi.org/10.22579/22484817.792>
- WAHO. (2021). *Encefalomiелitis Equina (Del este, del oeste, Venezolana)*. WAHO. https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.06.05_EQUINE_ENCEPH.pdf

ANEXO A: Distribución geográfica de las encefalitis equinas en América. (Guzmán-Terán et al., 2020)



ANEXO B: Distribución mundial del virus de West Nile (Chimeno et al., 2017)

