

Research Article

Yellow Fever: A Reemerging Disease in South America, 2000–2016

Fiebre Amarilla: Una Enfermedad Reemergente en América del Sur, 2000–2016

Lara Torres Sara Gabriela^{1*}, Borja Caicedo Byron Enrique², Núñez Torres Oscar Patricio², and Condolo Ortíz Luis Agustín³

¹Municipalidad de Ambato- Ecuador

²Carrea de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

⁴Carrera de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

ORCID

Lara Torres Sara Gabriela: <https://orcid.org/0000-0002-3216-3168>

II CONGRESO
INTERNACIONAL DE
PRODUCCIÓN PECUARIA Y
AGROINDUSTRIAL ESPOCH
2021 (II CEPPEA 2021)

Corresponding Author: Lara
Torres Sara Gabriela; email:
saharay_22@yahoo.es

Published: 14 June 2022

Production and Hosting by
Knowledge E

© Lara Torres Sara Gabriela
et al. This article is distributed
under the terms of the
Creative Commons
Attribution License, which
permits unrestricted use and
redistribution provided that
the original author and
source are credited.

Abstract

Jungle yellow fever (YF) is a reemerging, zoonotic, viral disease that has persisted for years in South America, despite the existence of an effective vaccine for more than 50 years. According to the World Health Organization (WHO), 130,000 cases of YF are reported each year, of which 44,000 (33.84%) are fatal and 90% of them occur in Africa. In the absence of treatment, mortality in severe cases can reach up to 50%. In addition, the actual incidence of the disease has been estimated to be 10–50 times higher. Two cycles of the disease have been described: a jungle cycle and an urban cycle. The cycle that has been established in South America for years is the Jungle cycle. The main vector responsible for transmitting the Jungle yellow fever virus (YFV) is the hematophagous mosquito of the genus *Haemagogus* and *Sabethes*. Thus, a descriptive study was carried out of the bibliographic review of the confirmed cases of YF in the South American Continent from 2000 to 2016, accessing the information from different databases. During the studied period, 1,360 confirmed cases of YFV were reported, reaching a fatality of 47%. Mass vaccination campaigns in response to an outbreak have been the main control measure. The reported cases of the disease in the National Surveillance Systems during the study period indicated that this disease in South America continues to be a public health problem, particularly affecting the populations of Peru, Brazil, and Colombia.

Keywords: yellow fever, surveillance, South America, outbreaks, non-human primates (NHP).

Resumen

La fiebre amarilla (FA) selvática es una enfermedad zoonótica viral, reemergente de América del Sur que se ha mantenido durante años, a pesar de que existe una vacuna eficaz hace más de 50 años. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que cada año se notifican 130.000 casos, que 44.000 (33,84%) son mortales y que, el 90% de ellos ocurren en África. En ausencia de tratamiento, la mortalidad de los casos graves puede llegar al 50%. Además, se ha estimado que la incidencia real de la enfermedad es de 10-50 veces mayor. Se han descrito dos ciclos de la enfermedad; Un ciclo selvático y un ciclo urbano. El ciclo que se ha establecido en Sudamérica durante años es el Selvático, el principal vector responsable de transmitir el virus de la fiebre amarilla Selvática (FAS), es el mosquito hematófago del género *Haemagogus* y *Sabethes*. Se realizó un estudio descriptivo, de revisión bibliográfica de los casos confirmados de FA en el Continente Sudamericano desde el 2000 hasta el 2016, obteniendo la información de diferentes bases de datos. Durante el periodo 2000 - 2016 se reportó 1360

 OPEN ACCESS



casos confirmados de FAS, alcanzando una letalidad del 47%. Las campañas de vacunación masiva, ante la respuesta de un brote han sido la principal medida de control. Los casos reportados de la enfermedad en los Sistemas Nacionales de Vigilancia durante el periodo de estudio demuestran que esta enfermedad en Sudamérica sigue siendo un problema de salud pública, que ha afectado considerablemente a las poblaciones de, Perú, Brasil y Colombia.

Palabras Clave: Fiebre amarilla, vigilancia, Sudamerica, primates no humanos (PNH).

1. Introducción

Durante siglos las epidemias de fiebre amarilla (FA), han demostrado por que esta enfermedad ha inspirado consternación. En 1647 en Barbados ocasionó 6.000 muertes; en 1798 en la ciudad de Nueva York 1.500 muertes; en 1802 en Haití 29.000 muertes; en 1973 en Filadelfia 3.500 muertes y en 1878 en más de 100 pueblos Americanos, 20.000 víctimas (1). El vector mosquito implicado en la transmisión del virus de la fiebre amarilla (VFA), el *Aedes aegypti*, fue importado al hemisferio

Americano en las embarcaciones europeas, durante su descubrimiento, lo que fue objeto de relatos que le dieron aterradora fama a las costas, las islas del Caribe y a los puertos de América central y del Sur. La fiebre amarilla afectó ocasionalmente a Europa e invadió y se instaló en África, continente de origen del vector, en América se hizo doméstico y que, al vivir constantemente a lado del hombre produjo las explosiones epidémicas de vómito negro bien conocida en la literatura médica, comercial y guerrera (2).

Carlos Juan Finlay médico y científico de nacionalidad cubana, en el año de 1881 dio a conocer su descubrimiento del papel del mosquito *Aedes aegypti* en el ciclo de la enfermedad, lo que permitió continuar con investigaciones posteriores, es así que, su teoría fue verificada en 1911, debido al trabajo de varios investigadores en especial el bacteriólogo estadounidense Dr. Walter Reed. En 1937 la Fundación Rockefeller, a través del virólogo Sudafricano Max Theiler desarrolló una vacuna efectiva contra la fiebre amarilla, investigación que le hizo acreedor de un premio Nobel (3).

La fiebre amarilla, es una enfermedad causada por un arbovirus perteneciente a la familia flaviviridae, con gran poder epidémico y alta letalidad (4). La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que cada año se notifican

130.000 casos, que 44. 000 (33,84%) son mortales, y que el 90% de ellos ocurren en África. En ausencia de tratamiento, la mortalidad de los casos graves puede llegar al 50%. Además, se ha estimado que la incidencia real de la enfermedad es de 10-50 veces mayor (5). El VFA trascendió fronteras, en marzo de 2016, al confirmarse los primeros casos en la historia de fiebre amarilla en Asia, todos los casos fueron



importados a China desde Angola, donde un brote ha causado más de 3.800 casos y 360 muertes (6), en su investigación sobre la FA en Asia manifiesta que, la introducción de un nuevo virus en una población sin inmunidad natural y no vacunada representa una amenaza de salud global.

En América del Sur se han descrito dos ciclos de la FA; Un ciclo selvático y un ciclo urbano. El ciclo que se ha establecido en Sudamérica durante años es el Selvático, el principal vector responsable de transmitir el virus de la fiebre amarilla Selvática (FAS), es el mosquito hematófago del género *Haemagogus* y *Sabethes*. Este ciclo se mantiene entre los primates (hospedadores) y el mosquito (vector y reservorio), siendo el hombre un hospedador accidental cuando invade áreas de riesgo. La transmisión del virus se produce por la picadura de un mosquito infectado (7). Los hombres adultos entre 20 a 40 años de edad no inmunizados que ingresan a zonas de riesgo por actividades de trabajo o placer, han sido las personas más vulnerables a la enfermedad (4). En Suramérica el rol que implica el ciclo selvático, ha provocado un gran número de muertes de monos especialmente las especies *Alouatta* o mono aullador, *Ateles* o mono araña, titis *Callitrix* y los *cebus* o capuchinos, estas especies de primates son extremadamente sensibles al virus de la fiebre amarilla y es la razón por la cual han protagonizado por años el papel de “centinelas epidemiológicos” (8). Asimismo, ha sido uno de los motivos por el cual se ha ido diezmado la población de estos primates, especialmente la especie *Alouatta*, hasta el punto que se han considerado en peligro de extinción, principalmente en la Mata Atlántica de Brasil y la provincia de Misiones en Argentina de donde son exclusivos (9). En el mundo se han identificado nueve especies de monos aulladores, y solo habitan en América distribuidos desde México hasta el sur de Brasil y Noreste de Argentina. En Argentina existen dos especies de monos aulladores; el Aullador negro (*Alouatta caraya*) y el aullador rojo (*Alouatta clamitans guariba*) que solo se encuentran registrados en la provincia de Misiones. El Aullador marrón es la especie de primates más raros en Argentina, declarada Monumento Natural Provincial de Misiones (10). Según el IBS (2015), en Argentina, el aullador marrón ha sido reclasificado de “en peligro” a “en peligro crítico.

En el ciclo urbano interviene el humano y el mosquito *Aedes aegypti*, este mosquito además es el principal vector del zika, dengue y chikungunya, encontrándose presente en ámbitos urbanos y silvestres en casi todos los países Suramericanos, excepto en Chile

(11), que fue erradicado en una exitosa campaña mediante el uso de dicloro difenil tricloroetano (DDT) en 1950. Sin embargo en el 2016 en la Isla de Pascua, después de más de sesenta años han detectado la reaparición del vector *Aedes aegypti*, libre del virus (12). En Sudamérica desde 1954 no se ha notificado brote alguno de FA urbana,



excepto por un brote limitado en Paraguay en el 2008 (13). La aparición de la forma selvática de la enfermedad y la proliferación de *Aedes aegypti* en todo el continente demuestran el alto riesgo que todavía existe de reurbanización de la FA (14).

En las regiones tropicales y subtropicales del continente Sudamericano la fiebre amarilla selvática es una de las zoonosis que sigue reapareciendo, a pesar de que existe una vacuna eficaz hace más de 50 años (5). Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en su guía Práctica de FA (2005), indica, que la zona de ocurrencia de casos de fiebre amarilla selvática (FAS), sigue restringida a la región norte del continente sudamericano, e incluye la Guayana Francesa, Suriname, Guayana, Venezuela, Trinidad y Tabago, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y la región centro oriental del Brasil.

En 2017, en el informe de salud número 35, del Ministerio de Salud de Brasil, se ha demostrado que en la actualidad Brasil ha experimentado el mayor brote de FAS de las últimas décadas. Desde el inicio del brote en diciembre de 2016 y hasta el 12 de abril de 2017 se han confirmado 623 casos, alcanzando una tasa de letalidad del 33,55%. Respecto a las epizootias de primates no humanos (PNH) fueron notificadas por el ministerio de salud 2949, de las cuales 473 fueron confirmadas para FA, 1041 permanecen en investigación y 82 fueron descartadas. El grupo Técnico de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), sobre enfermedades prevenibles por vacunación, recomienda a los países con áreas enzoóticas la vacunación contra la fiebre amarilla de la población residente en estas áreas, y la introducción progresiva de la vacuna antiamarílica en los esquemas de vacunación de rutina. En las áreas no enzoóticas y los lugares donde no se originan migraciones recomiendan fortalecer las medidas de control de brotes en escala nacional, mejorando la sensibilidad del sistema de vigilancia epidemiológica mediante la adopción de un enfoque sindrómico, la intensificación del control de vectores y la vacunación masiva en las zonas donde aparezcan brotes (14).

Este trabajo de revisión bibliográfica tiene la finalidad de describir principalmente los casos de la fiebre amarilla de casi dos décadas atrás en el continente Sudamericano, identificando los países que más han sido afectados por el VFA, las medidas de prevención y control que se han establecido por los Ministerios de Salud y además, los factores por los cuales esta enfermedad sigue reemergiendo a pesar de existir una vacuna eficaz.

Cuando una enfermedad persiste, y las hipótesis aumentan siempre existirá la necesidad de continuar con nuevas investigaciones que favorezcan a la salud humana, al bienestar de los animales y a la integridad de los ecosistemas.



2. Materiales y Métodos

Es un estudio de carácter descriptivo, de revisión bibliográfica de los casos confirmados de FAS en el Continente Sudamericano, desde el 2000 hasta el 2016. Para la recopilación de las fuentes de información se procedió a buscar en las siguientes bases de datos: Pudmed, Google Académico, My Microsof Academic, Dialnet, Scielo, Portales médicos, Promed, páginas oficiales de los Ministerios Nacionales de Salud Y OPS/OMS. Las palabras claves utilizadas para la búsqueda de literatura científica fueron: “fiebre amarilla”. Al aplicar restricciones a los términos de búsqueda especificando referentemente en; prevención, control, vigilancia, brotes, Sudamérica y resurgimiento se utilizó el término “Y”. Se incluyó la información que aportó con los objetivos de la investigación como: los casos confirmados de FAS, las medidas de prevención y control y los factores del resurgimiento de la enfermedad, toda la información compilada se realizó a partir del año 2000, en los idiomas español, inglés y portugués.

En la búsqueda inicial se localizaron 215 estudios, de los cuales se excluyeron 167 por que no tenían información relacionada con los objetivos. Para proceder a la selección de la información se revisaron los resúmenes, las discusiones y también se realizó una lectura completa, para localizar la información relevante. En esta revisión bibliográfica se incluyeron 48 estudios.

3. Resultados

3.1. Casos confirmados

Del 2000 al 2016 se han notificado a los Centros Nacionales de Vigilancia Epidemiológica un total de 1360 casos confirmados de FAS, con una letalidad del 47%. El país que más casos confirmó durante el periodo de estudio fue Perú (606 casos; 44% letalidad), seguido de Brasil (338 casos; 47% letalidad), Colombia (274 casos; 51% letalidad), Bolivia (93 casos; 59% letalidad), Venezuela

(69 casos; 48% letalidad), Paraguay (28 casos; 39% letalidad), Argentina (9 casos; 22 % letalidad) y Ecuador (3 casos; 67%

letalidad) (Tabla 1).

El pico epidémico más alto durante el tiempo de estudio se evidenció en el 2003, con 235 casos confirmados y con una letalidad del 45%, los brotes fueron detectados en los países de Colombia, Brasil, Perú y Venezuela. (Tabla 1). Del 2000 al 2008 la tendencia de los casos confirmados de FAS es estable, demostrando una intensa circulación del VFA, a partir del 2010 hasta el



Table 1

Casos confirmados, defunciones y letalidad de los países sudamericanos afectados por FA en el periodo 2000-2016.

AÑOS	PAISES																TOTAL POR AÑO		
	Argentina		Bolivia		Brasil		Colombia		Ecuador		Paraguay		Perú		Venezuela		C	D	Letalidad%
	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D					
2000	0	0	8	6	85	40	5	4	2	1	0	0	6	3	0	0	106	54	50.9
2001	0	0	4	3	41	22	9	5	0	0	0	0	28	18	0	0	82	48	58.5
2002	0	0	15	8	17	6	20	9	0	0	0	0	53	30	3	2	108	55	50.9
2003	0	0	6	4	61	23	99	44	0	0	0	0	26	15	43	20	235	106	45.1
2004	0	0	13	6	6	3	35	13	0	0	0	0	66	34	5	3	125	59	47.2
2005	0	0	16	7	3	3	20	13	0	0	0	0	102	30	18	8	159	61	38.4
2006	0	0	16	10	2	2	5	5	0	0	0	0	63	25	0	0	86	42	48.8
2007	0	0	6	6	13	10	6	6	0	0	1	0	27	22	0	0	53	44	83.0
2008	9	2	1	0	46	27	3	3	0	0	27	11	17	9	0	0	103	52	50.5
2009	0	0	0	0	47	17	5	2	0	0	0	0	8	5	0	0	60	24	40.0
2010	0	0	3	1	2	2	0	0	0	0	0	0	18	14	0	0	23	17	73.9
2011	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	54	9	0	0	58	12	20.7
2012	0	0	3	2	0	0	0	0	1	1	0	0	15	8	0	0	19	11	57.9
2013	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	22	8	0	0	27	8	29.6
2014	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13	12	0	0	14	12	85.7
2015	0	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	12	7	58.3
2016	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	77	20	0	0	83	26	31.3
TOTAL	9	2	93	55	338	160	214	110	3	2	28	11	606	265	69	33	1360	638	
Letalidad	22		59		47		51		67		39		44		48		Total 47 %		

Fuente: Sistemas Nacionales de Vigilancia epidemiológica en Salud Pública; OPS/OMS C: casos; D: defunciones

2015 los casos disminuyen considerablemente, presentándose tan solo casos esporádicos o aislados, en 2016 se visualiza otra vez el incremento de casos confirmados de la enfermedad (83 casos; 31% letalidad) (Figura 1).

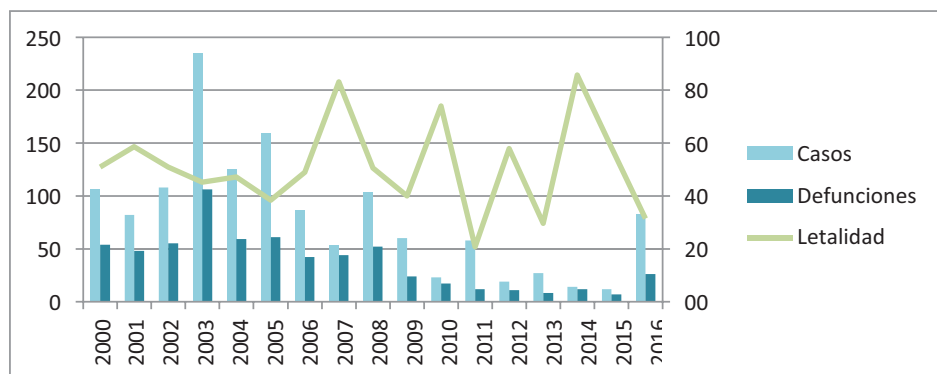


Figure 1

Casos confirmados, defunciones y letalidad de la FAS en Sudamérica 2000–2016.



3.2. Medidas de prevención y control

En todos los países implicados, el principal objetivo de los Planes Nacionales de campañas de Vacunación efectuados por los Ministerios de Salud se ha concentrado en las zonas de riesgo (endémicas), y en las áreas limítrofes que representan un riesgo más remoto, posteriormente a los municipios que presentan índices elevados de *Aedes aegypti*, y a los viajeros que ingresan hacia zonas de riesgo, como se pudo evidenciar en el país de Perú (15), Colombia (16), Bolivia (17), Venezuela (18), Brasil (19) y, en Ecuador como lo indica El Ministerio de Salud (2008), en sus documentos técnicos del programa amplio de inmunización. Como medida conjunta la inmunización fue amplificada e incluida dentro del esquema del calendario de vacunación a partir de los 18 meses de edad y única dosis (últimamente), en los países de Argentina (20), Colombia (21), Brasil (22), Perú (7), y Bolivia. En Ecuador y Venezuela se introdujo la aplicación de la vacuna dentro del esquema regular sólo para niños de regiones endémicas o de riesgo (18; 23). De Sudamérica Brasil es el único país donde se produce la vacuna, y es utilizada desde más de 50 años, así se menciona en las orientaciones para profesionales de salud (2017), las cuales fueron establecidas por el Ministerio de Salud.

Asimismo ante la presencia de un brote de FA, los Ministerios Nacionales de Salud han llevado a cabo las medidas de prevención y control establecidas en las guías y protocolos de la FA como; La vigilancia de casos sospechosos, basándose en la notificación inmediata de todo paciente que presente síndrome febril agudo inespecífico (SFAI) y en la notificación de epizootias de PNH, la búsqueda activa de casos, el diagnóstico de laboratorio, el control entomológico y principalmente la inmunización (24; 25; 21; 23, 22; 26; 16; 27).

3.3. Factores asociados en la reemergencia de la fas

Los factores identificados que han beneficiado a la reemergencia de FAS en los distintos brotes de los países Sudamericanos en este periodo de estudio han sido: Las condiciones climáticas favorables para la reproducción de los mosquitos vectores, a causa del; aumento de las temperaturas, las altas precipitaciones e incluso la presencia de inundaciones en zonas tropicales y subtropicales, la circulación viral más alta, debido a la acumulación de especies de monos susceptibles, la exposición humana susceptible a los mosquitos vectores infectados en las zonas boscosas y la circulación de personas y o PNH infectados por el virus (19; 27; 7; 28). Y, la disminución de habita arborícola, por la deforestación desmedida de zonas selváticas, (29); en Brasil también se ha sumado la aparición de un nuevo linaje del VFA del genotipo 1D (30).



Adicionalmente el factor determinante para el resurgimiento de la FA, han sido las deficientes acciones de los sistemas de salud pública (11; 4).

4. Discusión

Según los reportes de los Sistemas Nacionales de Vigilancia Sudamérica, Perú fue el país más afectado durante el periodo de estudio, reportando casos todos los años especialmente en 2005 (102 casos; letalidad 29%) (Tabla 1). A pesar de que se haya implementado la campaña del Plan Acelerado de erradicación de esta enfermedad, donde se había contemplado vacunar al 100% de la población de las regiones declaradas como endémicas y en aquellas regiones consideradas como expulsoras de población en riesgo que emigra a las regiones endémicas, la cobertura oficial de vacunación fue del 83.5% (31). Pero en un estudio de la evaluación de la cobertura vacunal y nivel de la información de la campaña realizado por (32), se concluye que no se cumplieron las metas establecidas por el ministerio y que la cobertura real de la población fue del 64%, y que, no sé informó adecuadamente a la población de la inmunización acerca de la vacunación contra la FA. Un factor determinante en todos los brotes epidémicos en el Perú ha sido, la migración interna de la población de zonas alto andinas (personas no vacunas y con desconocimiento de la enfermedad), hacia zonas endémicas de transmisión por actividades socioeconómicas como la agricultura (cosecha de café y coca), extracción de madera, explotación/exploración de petróleo. En Brasil por otra parte la evidencia de la enfermedad han desafiado las medidas de prevención y control, a pesar que desde el 2001 hasta 2007 se llevó a cabo la vigilancia activa para identificar la evidencia de la circulación del VFA mediante; la captura de PNH que habitan en los bosques, la recogida de sangre, la recolección de mosquitos para la identificación y el aislamiento del virus (Almeida et al., 2014). A finales del 2007 y principios del 2008, Brasil según el Ministerio de Salud (2015), registró una intensa y la más extensa epizootia de FAS en PNH documentada. Este evento ocurrió al mismo tiempo que la transmisión del VFA se evidenció en Argentina y Paraguay. A partir del potencial epidémico de la FA y la expansión del área de circulación viral en los sentidos este y sur del país en estos años, llevó al ministerio de Salud a adoptar una estrategia de monitoreo de periodos epidemiológicos distintos, cuya finalidad fue intensificar las acciones de vigilancia, prevención y control durante el periodo estacional de la enfermedad, que comprende los meses de diciembre a mayo. En este año, todos los casos humanos y epizootias fueron notificados fuera de la zona endémica, y por lo tanto, el virus se trasladó hacia la costa Atlántica, la zona más poblada de Brasil, lo que supone un alto riesgo de la expansión del VFA a poblaciones urbanas numerosas no inmunizadas



(30). Antes del comienzo del brote del 2008, en Brasil la vacunación contra la FA se recomendaba en 52 municipios, con una población total de 531.163, para junio de 2009, después de ocho meses de difusión del VFA, la inmunización contra la enfermedad fue recomendada en 293 municipios con una población total de 6,9 millones de habitantes. Brasil es el país que más ha intensificado las acciones de control de la FA, pero que lamentablemente no han sido lo suficientemente enérgicas, para que la enfermedad deje de resurgir, especialmente entre el 2000- 2009. Colombia a la vez también se ha visto afectado por la FAS, especialmente entre 2002 a 2005 (tabla 1), este país ha dado importancia a la vigilancia del vector para la identificación del el *Haemogogus equinus*, porque se ha considerado uno de los principales vectores del VFA (27). Según el número de reportes identificados, se puede

decir que, las campañas de vacunación y las distintas acciones de prevención, vigilancia y control, llevadas a cabo por los Ministerios de Salud han tenido un impacto favorable en la lucha contra la FAS en los países de; Colombia, donde a partir del 2006, los casos descienden considerablemente (33), y, en Venezuela donde no se evidencia reportes desde el 2006 (tabla 1). Es necesario destacar que, en Venezuela una de las particulares que posiblemente causó la expansión viral en unos de los estados (Táchira) afectados, es la presencia de uno de los flujos de poblaciones más dinámico de Latinoamérica, recibiendo inmigraciones principalmente de Colombia (18). Asimismo, la alta concentración de la población indígena (Bari, yucpa, wayúu) localizada en zonas endémicas apartadas y de difícil acceso (34); Los países de Ecuador, Argentina, Paraguay son los países menos afectados, ya que durante el periodo de estudio han demostrado una incidencia muy baja de la enfermedad, los casos confirmados durante todo el periodo, de estos tres países son de 40 casos, con una letalidad del 38% (tabla 1), lo que da a notar, la responsabilidad y la constancia, por parte de los ministerios nacionales de Salud, en cada una de las acciones realizadas, o a la vez, una ineficaz vigilancia epidemiológica para la detección de casos de FA. Cabe señalar que durante este periodo de estudio Paraguay experimentó la reemergencia de la Fiebre Amarilla Urbana (FAU), en las cercanías de Asunción, después de más de 50 años (29). Dado que la vigilancia de la fiebre amarilla en Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Paraguay y Venezuela no se hace en los reservorios, los mapas y la comprensión de la enfermedad se construyen a partir de los casos humanos. Se entiende que los sectores de salud y del ambiente son los responsables de generar ese conocimiento en estos países (9).

La expansión del virus de la FA en las últimas décadas en Sudamérica, su importante contribución en el número de casos humanos registrados y los grandes centros urbanos infestados por *Aedes aegypti*, mantiene latente el riesgo de la reintroducción de la



transmisión urbana, riesgo que también involucra a Chile tras la reaparición del *Aedes aegypti* en el 2016, en la Isla Pascua (12; 35).

5. Conclusiones

Los casos reportados de FA en los Sistemas Nacionales de Vigilancia durante el periodo de estudio demuestran que esta enfermedad en Sudamérica sigue siendo un problema de salud pública, la cual ha afectado considerablemente a las poblaciones de Perú, Brasil y Colombia. La alta morbilidad y mortalidad que ha causado el resurgimiento de la FA ha hecho que, los ministerios nacionales de salud intensifiquen las medidas de prevención y control para la enfermedad, siendo que, las campañas de vacunación masiva han representado la principal disposición de las naciones implicadas. A pesar de que las condiciones climáticas de Sudamérica favorezcan al ciclo biológico del vector, al igual que las condiciones ecológicas y las acciones desmedidas de los hombres hacia la naturaleza, indudablemente los factores determinantes para que esta enfermedad siga persistiendo hasta la actualidad son principalmente las acciones deficientes que representan un alto riesgo, como; fallas en los sistemas de vigilancia epidemiológica, control entomológico insuficiente para la detección de la población de mosquitos portadores de la enfermedad, y, sobre todo las bajas coberturas vacunales que mantienen a poblaciones susceptibles expuestas al VFA; Asimismo, la expansión del VFA a zonas donde antes no se habían detectado, mantiene el riesgo alto de la reintroducción de un ciclo urbano, por la aproximación a las numerosas poblaciones urbanas no inmunizadas y las altas concentraciones del *Aedes aegypti* en las regiones de América del Sur. El control de la FA requiere un mayor compromiso por parte de las autoridades sanitarias, para llevar a cabo acciones preventivas de vigilancia y controles constantes, correctas y estratégicas. Es esencial involucrar un equipo interdisciplinario que puedan abordar con temas amplios y específicos de epidemiología, entomología, biológica, entre otras, con la finalidad de que se puedan contribuir a nuevas investigaciones que favorezcan al control de la enfermedad y que también contribuyan a la conservación de los PNH.

References

- [1] Rey J, Tabachnick W, Roxanne C, Christopher N, Mores T. La fiebre amarilla. Serie de publicaciones del Entomology and Nematology, University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. Florida, Estados Unidos de Norte América. 2007.
- [2] Restrepo B. Fiebre amarilla. Corporación para estudios en la salud medicina . 2005;18:69 – 81.



- [3] Vergara E. La epidemia de fiebre amarilla de 1871 en Buenos Aires. Instituto de Estudios Estratégicos de Buenos Aires; Buenos Aires, Argentina. 2004.
- [4] Cavalcante K, Tauil P. Características epidemiológicas da febre amarela no Brasil, 2000-2012. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2016;15(1):11-20.
- [5] Barnett E. Fiebre amarilla: Epidemiología y Prevención. *Infectious Diseases Society of America*. 2007;44(6):850- 856.
- [6] Surukhan A. Fiebre amarilla en Asia: una bomba de tiempo. *Medicina Tropical y Salud Internacional del Hospital Clínic*; Beijing, China. 2016. Available from: <https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/fiebre-amarilla-en-asia-una-bomba-de-tiempo/3098670/0>
- [7] Espinoza M, Cabezas C, Ruiz J. Un Acercamiento al conocimiento de la fiebre Amarilla en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2005;22(4):308 -315.
- [8] Valendia M. La fiebre amarilla y su control. *Biomédica*. 2004;24(1):5 – 6.
- [9] Piedrahita J, Tovar D. Distribución geográfica del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) y la fiebre amarilla en Colombia. *Biomédica*. 2016;36(2):116 – 124.
- [10] Instituto de Biología Subtropical (IBS). La fiebre amarilla pondría en riesgo a los monos aulladores rojos. Unidad Ejecutora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas: Universidad Nacional (MIS); Misiones, Argentina. 2015. Available from: <http://www.ibs-conicet.gob.ar/la-fiebre-amarilla-pondria-en-riesgo-a-los-monos-aulladores-rojos/>
- [11] Bardach A, Ciaponni A, García H. Intervenciones para el control de *Aedes aegypti* en América Latina y el Caribe: revisión sistemática y estudio cualitativo. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2017;41(17): 1-3.
- [12] Gonzales Ch, Henry A, Reyes C, Aylwin C, Escobar D, Fernández J, Saldarriaga M. Reintroduction of the invasive mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Diptera: Culicidae) in northern Chile. *Idesia (Arica)*. 2016;34(4):49-53.
- [13] Arredondo A, Amores J. Enfermedades reemergentes: Factores causales y vigilancia. *Archivo Médico Camagüey*. 2009;13(2):593-597.
- [14] OPS. Control de las enfermedades transmisibles. *American Public Health Association*. 2005;17(581):182 – 186
- [15] Ministerio de Salud PE (MSPE). Resumen de las enfermedades o eventos bajo vigilancia epidemiológica en el Perú, del 22 al 28 de diciembre de 2013. *Boletín Epidemiológico (Lima)*. 2013;22(52):1098–1102. Available from: <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2013/52.pdf>



- [16] Instituto Nacional de Salud de CO (INSC). La vacuna de fiebre amarilla. Subdirección de Vigilancia y Control en Salud Pública (CO); Bogotá, Colombia. 2004. Available from: www.col.ops-oms.org/sivigila
- [17] OMS. Fiebre amarilla. WHO. 07 mayo 2019. Available from: http://www.who.int/topics/yellow_fever/es/http://www.who.int/csr/don/archive/disease/yellow_fever/es/.
- [18] Finol E, Berrueta E, Levy A et al. Evaluación retrospectiva de fiebre amarilla selvática en Venezuela, período 2003 – 2005. *Kasmera*. 2012;36(1):67 – 78.
- [19] Rommano P, Costa G, Ramos D et al. Yellow fever outbreaks in unvaccinated populations, Brazil, 2008–2009. *Public Library of Science. Neglected Tropical Diseases*. 2014;8(3):2740.
- [20] Ministerio de Salud Presidencia de la Nación ARG (MSA). OPS/OMS alerta por situación de Fiebre Amarilla Argentina. Dirección de Epidemiología; Buenos Aires, Argentina. 2016. Available from: www.msal.gov.ar
- [21] Ministerio de Salud y Protección Social CO (MSC). Tercera jornada nacional de vacunación. Dirección de promoción y prevención subdirección de enfermedades transmisibles grupo de enfermedades inmunoprevenibles: Programa ampliado de inmunizaciones. 2016. Bogotá, Colombia. Available from: [en: www.minsalud.gov.co](http://www.minsalud.gov.co)
- [22] Ministério da Saúde de BR (MSB). Orientação para Profissionais de Saúde sobre Febre Amarela Silvestre. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis (BR); Brasília, Brasil 2017. Available from: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/janeiro/13/NOTA-INFORMATIVA-N-02-2017-FA-FINAL.pdf>
- [23] Ministerio de Salud Pública EC (MSE). Protocolo de vigilancia epidemiológica de fiebre amarilla. Programa amplio de inmunización. 2008;5:1-36. Available from: http://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=inmunizaciones&alias=600-protocolo-de-vigilancia-epidemiologica-de-fiebre-amarilla-1&Itemid=599
- [24] Ministerio de Salud de la Nación ARG (MSA). Diagnóstico de fiebre amarilla: Guía para el equipo de salud. Dirección de Epidemiología. Enfermedades infecciosas; Buenos Aires, Argentina. 2010. Available from: www.msal.gov.ar
- [25] Ministerio de Salud Pública y Bienestar Salud PGY (MSPGY). Fiebre amarilla. Programa Ampliado de Inmunizaciones; Asunción, Paraguay. 2011. Available from: <http://www.mspbs.gov.py/pai/>
- [26] Almeida M, Cardosa J, Santos E et al. Surveillance for yellow fever virus in non-human primates in Southern Brazil, 2001–2011: A tool for prioritizing human populations for



- vaccination. PLOS Neglected Tropical Diseases. 2014;8(3):e2741.
- [27] Maestre R, Cochero S, Bello B, Ferro C. Actualización de la distribución de especies del género *Haemagogus* (Diptera: Culicidae) en la Región Caribe colombiana. *Biomédica*. 2013;33:185 – 189.
- [28] Sáez V, Sejías M, Montezuma D, Paublíni H. Estudio preliminar sobre la distribución espacial del riesgo epidemiológico de la fiebre amarilla selvática, municipio Jesús María Semprún, estado Zulia, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 2007;47(1):71 – 82.
- [29] Jiménez G, Humberto A. Fiebre amarilla en Paraguay año 2008. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)*. 2008;41(1-2):75-81.
- [30] Monath P, Vasconcelos P, Yellow fever. *Journal of Clinical Virology*. 2015;64:160 – 173.
- [31] Lizarbe M. Situación epidemiológica de la fiebre amarilla selvática en el Perú, años 2011 – 2014 (a la SE 53). *Boletín Epidemiológico*. Lima, Perú. 2014: 1032–1043.
- [32] Ancca G, Pariona R, Farfán H, Huamán C, Quispe O, Huaranca M. Evaluación de cobertura y del nivel de información en la campaña de vacunación contra la fiebre amarilla, Cusco, Perú, 2005. *Acta Médica Peruana*. 2008;25(2):63 – 67.
- [33] Ministerio de la Protección Social CO (MPSC). Informe de casos de fiebre amarilla en el departamento de meta - colombia 2008 -2009. Grupo de Vigilancia en Salud Pública (CO); Bogotá, Colombia 2009. Available from: vigilanciasp@minproteccionsocial.gov.co
- [34] Valero N. A propósito de la fiebre amarilla en Venezuela. *Investigación Clínica*. 2003;44(4):269-271.
- [35] Abarca K, Dabanch J, Gonzáles C, Maggi L, Olivares R, Perett C, Rodríguez J, Vergara R. Fiebre amarilla. *Revista chilena de infectología*. 2001;18(1):64-68.