

PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE BROTES DE INFLUENZA AVIAR ALTAMENTE PATÓGENA EN AMÉRICA LATINA

DISTRIBUTION PATTERNS OF OUTBREAKS OF HIGHLY PATHOGENIC AN AVIAN INFLUENZA IN LATIN AMERICA

Joselyn Lizeth Paredes Chifla ^{1*}

¹ Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, Ecuador. ORCID:
<https://orcid.org/0009-0001-0470-9944>. Correo: jparedes5716@uta.edu.ec

Alicia Monserrath Zabala Haro ²

² Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, Ecuador. ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-6961-8306>. Correo: am.zabala@uta.edu.ec

* Autor para correspondencia: jparedes5716@uta.edu.ec

Resumen

Se llevó a cabo una revisión sistemática sobre la producción y publicación de trabajos de investigación referentes al estudio de las variables Influenza Aviar y América Latina, el enfoque PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). El propósito del análisis propuesto en el presente documento fue conocer las características principales de las publicaciones registradas en base de datos Scopus y WoS y su alcance en el estudio de las variables propuestas, logrando la identificación de 17 publicaciones en total. Gracias a esta primera identificación, fue posible refinar los resultados a través de las palabras clave introducida en el botón de búsqueda de ambas plataformas fueron: *bird influenza, Latin America*, llegando a un total de 11 documentos, excluidos ya los duplicados y aquellos que no cumplían con los criterios de análisis. A partir de este análisis se espera conocer los aportes de la comunidad científica al estudio de las implicaciones éticas de cada avance registrado en materia de estudios relacionados al diagnóstico y tratamiento de la influenza aviar, así como los agentes que distribuyen el virus y principales efectos sobre la salud humana. La revisión fue llevada a cabo sobre el impacto evidenciado en América latina.

Palabras clave: influenza aviar; patrones de distribución; patógenos; América Latina

Abstract

A systematic review was carried out on the production and publication of research works referring to the study of the variables Avian Influenza and Latin America, the PRISMA approach (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). The purpose of the analysis proposed in this

document was to know the main characteristics of the publications registered in the Scopus and Wos databases and their scope in the study of the proposed variables, achieving the identification of 17 publications in total. Thanks to this first identification, it was possible to refine the results through the keywords entered in the search button of both platforms, the words were: bird influenza, Latin America, reaching a total of 11 documents, already excluding duplicates and those that did not meet the analysis criteria. From this analysis, it is expected to know the contributions of the scientific community to the study of the ethical implications of each advance registered in terms of studies related to the studies related to the diagnosis and treatment of avian influenza, as well as the agents that distribute the virus and main effects on human health. The review was carried out on the impact evidenced in Latin America.

Keywords: *avian influenza; distribution patterns; pathogens; Latin America*

Fecha de recibido: 06/03/2024

Fecha de aceptado: 11/05/2024

Fecha de publicado: 15/05/2024

Introducción

La gripe o influenza aviar conocida también como gripe del pollo es una enfermedad avícola causada por ciertos tipos de virus que normalmente infectan a las aves. La influenza aviar es una enfermedad causada por varios virus de gripe tipo A, es un virus altamente patógeno que puede propagarse rápidamente afectando principalmente a las aves de corral, entre ellas encontramos, pollos, patos y etcétera, este virus tiene la potencial zoonosis, lo que significa que cualquier enfermedad natural, puede ser transmitida de animales a humanos, lo que da como resultado un importante riesgo para la salud de la población.

En Latinoamericana, como en gran parte del mundo, el surgimiento de esta nueva influenza y su método de propagación de la H5N1 ha causado preocupaciones en nivel de salubridad entre los distintos gobiernos de todo el mundo, la industria agrícola y las representaciones organizacionales de carácter internacional (Pillay & Muyldermans, 2021), (Do et al., 2021). Analizar los patrones de distribución de este brote de influenza aviar en el continente Latinoamericano es de vital importancia para desarrollar estrategias efectivas que ayuden a la vigilancia, prevención y control de los animales y humanos para lograr minimizar los impactos económicos, ambientales y de salud pública de la enfermedad.

América Latina es una región vasta y diversa con factores muy complejos que contribuyen de forma directa los brotes de la influenza aviar ya que esta zona abarca una amplia y extensa gama de climas, diversos ecosistemas naturales y la producción de prácticas agrícolas. Esta diversidad en esta región tiene un rol importante en los patrones de distribución de los brotes de H5N1 (Cao et al., 2020), (Kumar & Arora, 2020). Algunos países de esta zona cuentan con entornos altamente propicios para la proliferación y transmisión del virus, mientras que otras regiones de ese vasto continente permanecen no afectadas, reconocer estas irregularidades en América Latina ayuda a diseñar estrategias preventivas en aquellas regiones con altas tasa de futuras transmisión de este virus.

Sin embargo, la propagación de este brote de la influenza aviar está altamente influenciada por otros factores, tales como el control y vigilancia de las aves migratorias, la supervisión de las habitas de las aves en zona silvestre. Las aves migratorias, a menudo son aves asintomáticas de este virus y estas pueden trasportar esta gripe aviar por varios kilómetros de distancias. Una de los principales riesgos en América Latina es la cantidad de especies de aves migratorias que entran en el continente lo cual hace que el registro y control de estas aves migratorias hacen susceptible la introducción de los brotes de H5N1 de otras partes del mundo (Sabin et al., 2020), (Zhu et al., 2014).

La industria avícola en América Latina varía en escala y métodos de producción. Desde grandes operaciones comerciales hasta pequeñas manadas de traspato, diversas prácticas agrícolas y medidas de bioseguridad pueden influir en la probabilidad de transmisión de este patógeno. Además, las zonas de producción avícola de alta densidad pueden servir como reservorios del virus, contribuyendo a su propagación. Las redes de viajes y comercio internacional desempeñan un papel importante en los patrones de distribución de la H5N1. El movimiento de productos avícolas, aves vivas y equipos agrícolas puede facilitar la introducción y diseminación del virus dentro y fuera de la región. En consecuencia, el papel de América Latina en el comercio global y su conectividad con otros continentes la convierten en un punto focal crucial para la vigilancia de la H5N1 (Kumar & Arora, 2020).

Las condiciones socioeconómicas en los países de América Latina logra tener in impacto directa en la distribución de este brote, ya que aquellas regiones las cuales tengan bajos ingresos económicos tiendan a carecer de aquellos recursos cruciales y de las infraestructura necesarias para aplicar medidas de salubridad, lo que hace más propenso en brote estas zonas con pocos recursos, además, el impacto económico y de salud por el distribución de este virus en las comunidades locales y las industriales locales avícolas pueden afectar gravemente la vida de la población y la seguridad alimentaria.

Las cepas patógenas, particularmente H5N1 y H7N9, han demostrado la capacidad de infectar la salud de los humanos, lo que ha causado preocupaciones a nivel internación sobre una posible pandemia. Un plan estructural en América Latina para la vigilancia y una respuesta rápida para determinar futuros brotes de la influenza aviar es fundamental para mitigar futuras infecciones a los ciudadanos de esta región. Comprender y analizar estos patrones de distribución de esta cepa es crucial para la preparación de salud pública. Para abordar eficazmente la amenaza del virus aviar en Latinoamérica, la colaboración regional e internacional es esencial. El cumpliendo y la gestión de las normas y planteles internacionales, como las ya estipuladas por la Organización Mundial de Sanidad Animal OMSA y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, es de mucha importancia para reducir los casos de propagación de virus esta región de América Latina.

Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo cualitativo, de acuerdo con (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020), los enfoques cualitativos corresponden a las investigaciones que realizan el procedimiento de obtener información para revisar e interpretar los resultados obtenidos en dichos estudios; para ello, realizó la búsqueda de información en las bases de datos Scopus y Wos por medio de las palabras BIRD INFLUENZA, LATIN AMERICA.

El diseño de la investigación propuesto para la presente investigación fue la Revisión Sistemática que involucra un conjunto de pautas para llevar a cabo el análisis de los datos recolectados, los cuales se enmarcan en un proceso que inició con la codificación hasta la visualización de teorías (Strauss & Corbin, 2016). Por otro lado, se afirma que el texto corresponde a una narración descriptiva por cuanto se pretende averiguar cómo inciden los niveles de la variable; y sistemático porque tras revisar el material académico obtenido de las revistas científicas se analizaron e interpretaron las teorías sobre gestión del conocimiento (Hernández, 2015).

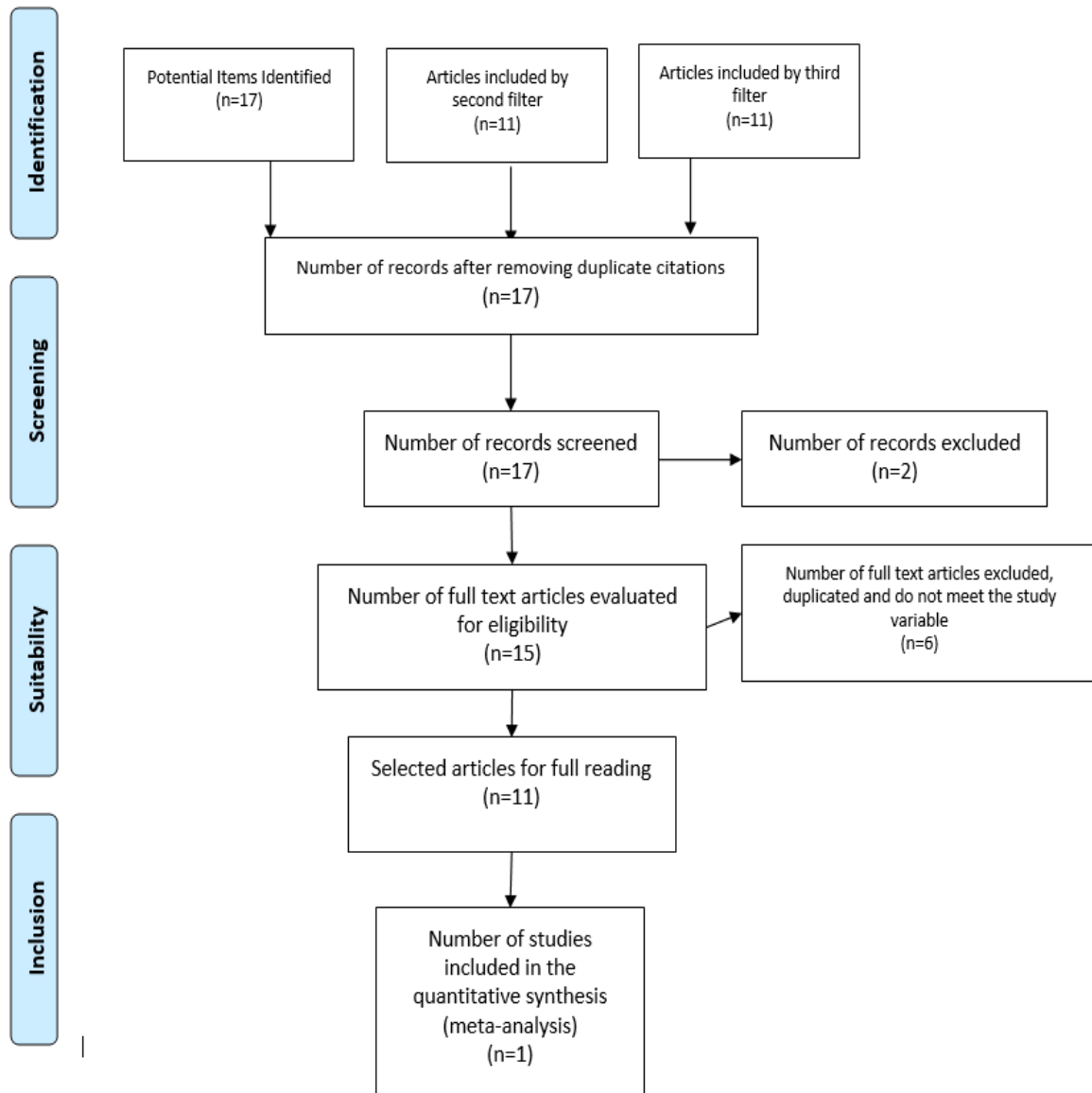


Figura 1. Diagrama de flujo de revisión sistemática realizada bajo técnica PRISMA.

Fuente: Elaboración propia, basada en la propuesta del Grupo Prisma (Moher et al., 2009)

Resultados y discusión

La Tabla 1 muestra los resultados luego de aplicados los filtros de búsqueda relacionados en la metodología propuesta para la presente investigación, luego de reconocer la pertinencia de cada una de las obras referenciadas.

Tabla 1. Relación Artículos analizados

No	Título de la investigación	Autor/año	País	Tipo de estudio	Indización
1	In silico evaluation of an aviar influenza AH5N1 virus outbreak with human to human transmission: Effects of sanitary measures in Valencia, Venezuela, 2012	(Reggeti et al., 2016)	Venezuela	Cualitativo	Scopus
2	The 2009 influenza pandemic: U.S. responses to global human cases	(Salaam-Blyther, 2009)	Afghanistan	Cualitativo	Scopus
3	Prevention of Emerging Infections in Children	(Puthanakit et al., 2022)	Tailandia	Cuantitativo	Scopus
4	Characterization and efficacy determination of commercially available Central American H5N2 avian influenza vaccines for poultry	(Eggert et al., 2010)	Estados Unidos, México, Francia	Cuantitativo	Scopus
5	Avian H11 influenza virus isolated from domestic poultry in a Colombian live animal market	(Jiménez-Bluhm et al., 2016)	Estados Unidos, Chile	Cuantitativo	Scopus
6	The 2009 influenza pandemic: U.S. responses to global human cases	(Salaam-Blyther, 2009)	Afganistan	Cualitativo	Scopus
7	Artificial Intelligence in Rheumatoid Arthritis: Current Status and Future Perspectives: A State-of-the-Art Review	(Momtazmanesh et al., 2022)	Iran	Cualitativo	Scopus
8	Where Do Avian Influenza Viruses Meet in the Americas?	(Gonzalez-Reiche & Perez, 2012)	Guatemala	Cualitativo	Scopus
9	Avian influenza in Latin America: A systematic review of serological and molecular studies from 2000-2015	(Afanador-Villamizar et al., 2017)	México, Colombia	Cualitativo	Scopus
10	The Genetic Diversity of Influenza A Viruses in Wild Birds in Peru	(Nelson et al., 2016)	USA, Perú	Cuantitativo	WOS
11	Avian influenza H5N1. Should we worry?	(Saint-Pierre-Contreras & Ampuero Llanos, 2023)	Chile	Cualitativo	WOS

Fuente: Elaboración propia

Co-ocurrencia de palabras

La Figura 2 muestra la relación existente entre las palabras clave utilizadas para la búsqueda del material de estudio para la elaboración del análisis sistemático propuesto para la presente investigación.

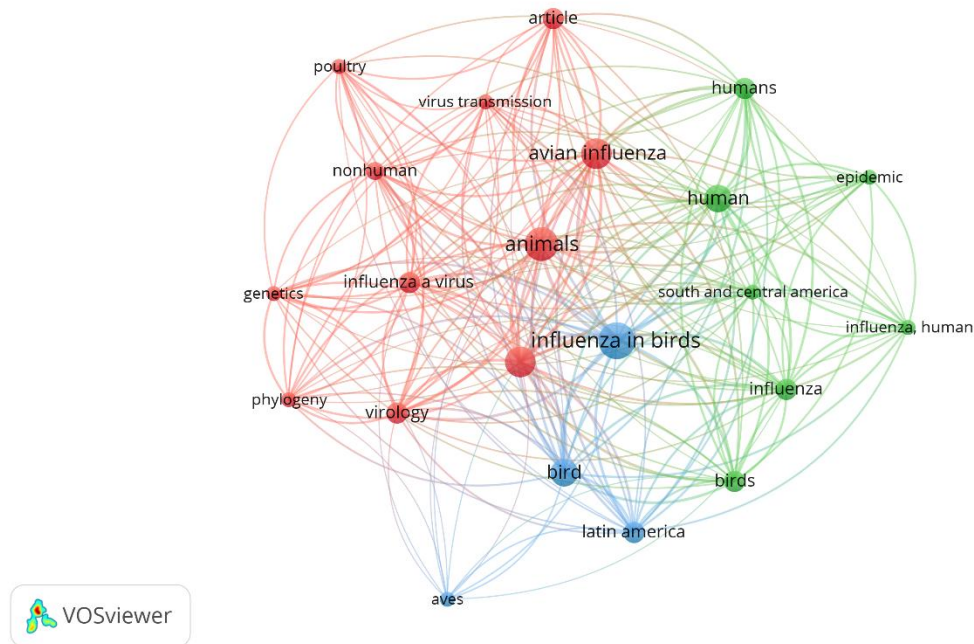


Figura 2. Co-ocurrencia de palabras clave.

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 2 deja en evidencia, las palabras clave utilizadas con mayor frecuencia y su correlación con investigaciones de las variables Influenza Aviar y América Latina. De esta manera es posible afirmar que Influenza Aviar constituye el eje central de las investigaciones identificadas para el análisis desarrollado en el presente artículo, relacionado con Gripe en Aves, Latinoamérica, Virus de Transmisión, Epidemiología, Virología, América del Sur y Central, entre otros, que permite señal si bien América Latina ha logrado avances en la gestión de la H5N1 , persisten varios desafíos, incluida una vigilancia insuficiente, recursos limitados y problemas de cumplimiento.

Los esfuerzos futuros deberían centrarse en mejorar la detección temprana, fortalecer las medidas de bioseguridad y promover la cooperación internacional para abordar eficazmente los patrones de distribución de la gripe aviar en la región. Los patrones de distribución de los brotes de influenza aviar altamente patógena en América Latina son complejos y multifacéticos, influenciados por una combinación de factores geográficos, económicos, ambientales y humanos. Comprender estos patrones es vital para la seguridad alimentaria, la salud pública y la estabilidad económica de la región. A medida que profundizamos en este tema, es esencial explorar los desafíos específicos que enfrenta cada país latinoamericano, las mejores prácticas en el manejo de enfermedades y los esfuerzos colaborativos que se pueden emprender para abordar este tema crítico de manera efectiva.

El presente artículo tuvo como propósito analizar desde una perspectiva sistemática, el aporte de los autores a través de sus publicaciones, al estudio de las variables Influenza Aviar y América Latina, llevadas a cabo en revistas de alto impacto indexadas en bases de datos Scopus y Wos durante el periodo 2018-2021 por parte de autores afiliados a instituciones latinoamericanas. De esta manera es posible afirmar que las publicaciones señaladas en el cuerpo del presente documento, han llevado a cabo investigaciones en distintos niveles cuyos hallazgos contribuyen a la generación del nuevo conocimiento referente a las variables propuestas para el presente estudio, es así como se identifican grandes aportes tal y como se contempla en el artículo titulado “Evaluación in silico de un brote del virus de la influenza aviar AH5N1 con transmisión de persona a persona: Efectos de las medidas sanitarias en Valencia, Venezuela, 2012” (Reggeti et al., 2016) cuyo objetivo fue estimar la magnitud y el impacto de una pandemia de AH5N1 en áreas de América Latina para diseñar intervenciones y reducir la morbilidad y mortalidad. En el cual se implementó el programa InflaSim para simular un brote epidémico del virus aviar AH5N1 altamente patógeno con transmisión de persona a persona en Valencia, Venezuela.

Estimamos el día del número máximo de casos, el número de pacientes moderada y gravemente enfermos, las personas expuestas, las muertes y los costos asociados para 5 intervenciones diferentes: ausencia de cualquier intervención; implementación de tratamiento antiviral; se logró estimar que para un brote de 200 días de duración las muertes directas e indirectas por estrategias de intervención serían: 29.907; 29.900; 9.701; 29.295 y 14.752. Los costos seguirían una tendencia similar. La reducción del 20% en los contactos de la población general resulta en una reducción significativa de hasta el 68% de los casos. El brote colapsaría el sistema de atención sanitaria. El tratamiento antiviral no sería eficaz durante el brote. La reducción del contacto interpersonal demostró ser la mejor medida sanitaria para controlar un teórico brote epidémico de AH5N1. Por lo anterior, es absolutamente necesario conocer de primera mano, las necesidades reales de los mismos con el fin de enfilar estrategias que persigan el éxito dentro de su formación. Apoyando la anterior idea, se evidencia el aporte realizado por el desarrollo del artículo titulado “Planificación de preparación para una pandemia de influenza: esfuerzos regionales” (Mujica et al., 2008) cuyo objetivo examina estos preparativos en América Latina y el Caribe y describe posibles escenarios de impacto de la pandemia en la carga de mortalidad y en los servicios de salud en la Región. En particular, el documento informa sobre los avances realizados por los Estados miembros en el desarrollo de planes nacionales de preparación para una pandemia de influenza y mecanismos de implementación tanto a nivel nacional como local.

Estos logros fueron facilitados a través de una serie de talleres de planificación y ejercicios de autoevaluación realizados por la OPS para equipos intersectoriales de país y guiados por el plan mundial de preparación contra la influenza de la OMS. Aunque se han logrado avances significativos en la finalización del plan, la planificación de la preparación entre países y la implementación a nivel local siguen siendo desafíos clave. Las alianzas multisectoriales son claramente fundamentales para asegurar el compromiso y los recursos necesarios para alcanzar y mantener una preparación eficaz ante una pandemia en las Américas. Esta información resulta de gran ayuda ya que la amenaza de una pandemia humana de influenza ha impulsado el desarrollo de planes nacionales de preparación para una pandemia de influenza durante los últimos 4 años. Se han llevado a cabo análisis para evaluar la preparación en Europa, Asia y África. Evaluamos planes para evaluar la preparación estratégica nacional contra la influenza pandémica en los países de América Latina. Ahora bien, como toda metodología no se encuentra exenta de presentar problemas mediante su uso, tal y

como se muestra en el artículo titulado “Preparación para una pandemia de influenza en América Latina: Análisis de los planes estratégicos nacionales” (Mensua et al., 2009) cuyo propósito fue determinar que los países latinoamericanos demostraron diferentes grados de preparación y que un alto nivel de integridad de los planes estaba correlacionado hasta cierto punto con la riqueza de un país.

Se consideró que los planes abordados eran sólidos a la hora de abordar los requisitos de vigilancia y proporcionaron estrategias de comunicación apropiadas dirigidas al público en general y al personal de atención médica. Sin embargo, persistieron lagunas, incluida la organización de la respuesta de los servicios de atención de salud; planificación y mantenimiento de servicios esenciales; y la adopción de medidas de contención, como el almacenamiento de los suministros médicos necesarios, incluidas vacunas y medicamentos antivirales. Además, existen entre los planes nacionales algunas inconsistencias y variaciones que pueden ser importantes, como en las medidas de control fronterizo y la capacidad de contener brotes, cuestiones que podrían generar confusión en caso de una pandemia. Varios planes siguen siendo de naturaleza desarrollista y, como en otros lugares, se debería poner más énfasis en fortalecer la operatividad de los planes y en ponerlos a prueba. Si bien se tienen en cuenta las limitaciones de recursos, los planes deben seguir desarrollándose de manera coherente con los imperativos regionales e internacionales.

Conclusiones

El presente artículo de revisión concluye, resaltando la importancia de conocer el estado actualizado de la bibliografía publicada en bases de datos como Scopus o Wos, referentes al estudio de Influenza Aviar y América Latina durante el periodo comprendido entre los años 2018 y 2021, La influenza aviar sigue siendo un problema recurrente y preocupante en América Latina. Por tanto, la influenza de este virus, puede abarcar tantas cepas poco patógenas como altamente patógenas, sigue siendo una amenaza continua y variada en América Latina. Esta vasta región ha experimentado de primera mano fuertes brotes de manera continua en aves doméstica y de producción, y en menor medida, en aves silvestre donde puede contar con el virus de carácter asintomático.

La distribución y la prevención de esta enfermedad no solo conviene a Latinoamérica, sino a toda la población internacional, ciertos países y regiones de este contiene, donde la producción existe un aumento en la producción avícola y diversos ecosistemas silvestres sobre las rutas de aves migratorias, corren un mayor riesgo de sufrir este brote de la gripa aviar. Cabe mencionar que los brotes de influenza aviar pueden tener un impacto económico significativo en la industria avícola. Las medidas de control como el sacrificio selectivo, las restricciones comerciales y el aumento de las medidas de bioseguridad pueden provocar pérdidas financieras sustanciales para los avicultores y las industrias relacionadas. Algunas cepas de influenza aviar, particularmente H5N1 y H7N9, han generado preocupación debido a su potencial zoonótico. Si bien la transmisión de la influenza aviar a los humanos sigue siendo relativamente rara, cuando ocurre representa un riesgo significativo para la salud pública.

Sin embargo, las medidas efectivas de vigilancia, control y prevención son fundamentales en el manejo de la influenza aviar. Los gobiernos y organizaciones relevantes han estado trabajando para implementar estrategias como mejores prácticas de bioseguridad, programas de vacunación y sistemas de detección temprana para minimizar la propagación del virus. Es importante señalar que la situación relativa a la influenza aviar puede

evolucionar con el tiempo y que la información actualizada es esencial para una evaluación actual del estado en América Latina. La vigilancia, la preparación y los esfuerzos coordinados entre países y regiones son vitales para abordar los desafíos asociados con la influenza aviar en la región.

Referencias

- Afanador-Villamizar, A., Gomez-Romero, C., Diaz, A., & Ruiz-Saenz, J. (2017). Avian influenza in Latin America: A systematic review of serological and molecular studies from 2000-2015. *PLoS One*, 12(6), e0179573.
<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0179573&type=printable>
- Cao, J., Hu, Y., Liu, F., Wang, Y., Bi, Y., Lv, N., Li, J., Zhu, B., & Gao, G. F. (2020). Metagenomic analysis reveals the microbiome and resistome in migratory birds. *Microbiome*, 8, 1-18.
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s40168-019-0781-8.pdf>
- Do, S. N., Luong, C. Q., Pham, D. T., Nguyen, M. H., Nguyen, N. T., Huynh, D. Q., Hoang, Q. T. A., Dao, C. X., Le, T. M., & Bui, H. N. (2021). Factors relating to mortality in septic patients in Vietnamese intensive care units from a subgroup analysis of MOSAICS II study. *Scientific reports*, 11(1), 18924.
<https://www.nature.com/articles/s41598-021-98165-8.pdf>
- Eggert, D., Thomas, C., Spackman, E., Pritchard, N., Rojo, F., Bublot, M., & Swayne, D. E. (2010). Characterization and efficacy determination of commercially available Central American H5N2 avian influenza vaccines for poultry. *Vaccine*, 28(29), 4609-4615.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X10006171>
- Gonzalez-Reiche, A. S., & Perez, D. R. (2012). Where do avian influenza viruses meet in the Americas? *Avian diseases*, 56(4s1), 1025-1033. <https://meridian.allenpress.com/avian-diseases/article-abstract/56/4s1/1025/199697>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa y mixta.
<https://www.academia.edu/download/64591365/Metodolog%C3%ADvestigaci%C3%B3n.%20Ruta%20cuantitativa,%20cualitativa%20y%20mixta.pdf>
- Hernández, S. (2015). R., Fernández C., C., & Baptista L., P.(2014). *Metodología de la investigación*, 6.
- Jiménez-Bluhm, P., Karlsson, E. A., Ciuoderis, K. A., Cortez, V., Marvin, S. A., Hamilton-West, C., Schultz-Cherry, S., & Osorio, J. E. (2016). Avian H11 influenza virus isolated from domestic poultry in a Colombian live animal market. *Emerging Microbes & Infections*, 5(1), 1-9.
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1038/emi.2016.121>
- Kumar, V., & Arora, K. (2020). Trends in nano-inspired biosensors for plants. *Materials Science for Energy Technologies*, 3, 255-273. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589299119301119>

- Mensua, A., Mounier-Jack, S., & Coker, R. (2009). Pandemic influenza preparedness in Latin America: analysis of national strategic plans. *Health Policy and Planning*, 24(4), 253-260. <https://academic.oup.com/heapol/article-pdf/24/4/253/1518838/czp019.pdf>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group*, t. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine*, 151(4), 264-269. <https://www.acpjournals.org/doi/pdf/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>
- Momtazmanesh, S., Nowroozi, A., & Rezaei, N. (2022). Artificial intelligence in rheumatoid arthritis: current status and future perspectives: a state-of-the-art review. *Rheumatology and Therapy*, 9(5), 1249-1304. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40744-022-00475-4.pdf>
- Mujica, O. J., Oliva, O., Santos, T. d., & Ehrenberg, J. P. (2008). Planificación de la preparación para la influenza pandémica: esfuerzos regionales. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 23, 428-434. <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/2008.v23n6/428-434/es>
- Nelson, M. I., Pollett, S., Ghersi, B., Silva, M., Simons, M. P., Icochea, E., Gonzalez, A. E., Segovia, K., Kasper, M. R., & Montgomery, J. M. (2016). The genetic diversity of influenza A viruses in wild birds in Peru. *PLoS One*, 11(1), e0146059. <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0146059&type=printable>
- Pillay, T. S., & Muyldermans, S. (2021). Application of single-domain antibodies (“nanobodies”) to laboratory diagnosis. *Annals of Laboratory Medicine*, 41(6), 549. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8203438/>
- Puthanakit, T., Anugulruengkitt, S., & Jantarabenjakul, W. (2022). Prevention of Emerging Infections in Children. *Pediatric Clinics*, 69(1), 185-202. [https://www.pediatric.theclinics.com/article/S0031-3955\(21\)00139-5/pdf](https://www.pediatric.theclinics.com/article/S0031-3955(21)00139-5/pdf)
- Reggeti, M., Romero, E., & Eblen-Zajjur, A. (2016). Evaluación in silico de una epidemia de influenza aviar AH5N1 con transmisión humano-humano: efecto de las medidas sanitarias en Valencia, Venezuela, 2012. *Revista chilena de infectología*, 33(3), 255-260. <https://www.scielo.cl/pdf/rci/v33n3/art01.pdf>
- Sabin, N. S., Calliope, A. S., Simpson, S. V., Arima, H., Ito, H., Nishimura, T., & Yamamoto, T. (2020). Implications of human activities for (re) emerging infectious diseases, including COVID-19. *Journal of physiological anthropology*, 39, 1-12. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s40101-020-00239-5.pdf>
- Saint-Pierre-Contreras, G., & Ampuero Llanos, S. (2023). Avian influenza H5N1. Should we worry? *Revista chilena de infectología*, 40, 266-269.
- Salaam-Blyther, T. (2009). *2009 Influenza Pandemic: US Responses to Global Human Cases*. DIANE Publishing.

- Strauss, A., & Corbin, J. (2016). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia. https://www.academia.edu/download/56136172/Bases_de_la_investigacion_cualitativa_Strauss_y_Corbin.pdf
- Zhu, M., Hu, Y., Li, G., Ou, W., Mao, P., Xin, S., & Wan, Y. (2014). Combining magnetic nanoparticle with biotinylated nanobodies for rapid and sensitive detection of influenza H3N2. *Nanoscale Research Letters*, 9, 1-10. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/1556-276X-9-528.pdf>