

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Situación actual de la Influenza Aviar en la Comarca Lagunera

Por:

Juan Pablo Barrera Pedraza

MONOGRAFIA

Presentada como requisito para obtener el título de

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Noviembre 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Situación actual de la Influenza Aviar en la Comarca Lagunera

Por:

Juan Pablo Barrera Pedraza

MONOGRAFIA

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

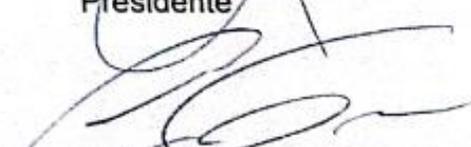
Aprobada por:



Dr. Silvestre Moreno Avalos
Presidente



MVZ. Emilio Arturo Castrejón Barrios
Vocal



MC. Carlos Gerardo Gómez Moreno
Vocal



MC. Citlally Moreno Villeda
Vocal suplente



MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México

Noviembre 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Situación actual de la Influenza Aviar en la Comarca Lagunera

Por:

Juan Pablo Barrera Pedraza

MONOGRAFIA

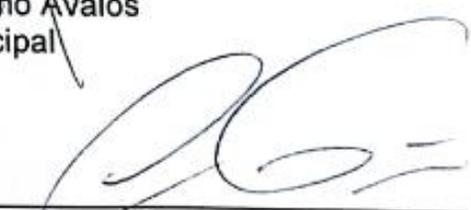
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Dr. Silvestre Moreno Avalos
Asesor Principal


MVZ. Emilio Arturo Castrejón Barrios
Coasesor


MC. Carlos Gerardo Gómez Moreno


MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México

Noviembre 2023

Agradecimientos

Al Dr. Silvestre Moreno Avalos por permitirme trabajar asesorado por él y darme las herramientas para poder finalizar este trabajo.

Al MVZ EPA. Emilio Arturo Castrejón Barrios, por ayudarme a fortalecer mis conocimientos, asesorarme y sobre todo brindarme su amistad a lo largo de la realización de este trabajo.

A la MC. Citlally Moreno Villeda por asesorarme de la mejor manera al presentarle mis dudas y destinarme momentos de su tiempo para que pudiera culminar este proyecto.

Dedicatorias

A Guillermina Badillo Coronado, porque las enseñanzas de una abuela se llevan para toda la vida, aunque la melancolía de su ausencia duela cada día, un abrazo hasta el cielo mamá guille.

A mis padres, Joel y Lilia, ya que ellos me han guiado por el camino de la vida dándome la educación por la cual hoy en día puedo decir que soy como soy y por todo el cariño y paciencia con que me han tratado.

A Cynthia Itzel y Karen Guadalupe, mis hermanas, por aconsejarme y apoyarme en momentos difíciles.

A Dariana Díaz por sus sabias palabras en momentos de incertidumbre y por su perseverancia al motivarme a finalizar este proyecto.

A Ignacio Zacarias, Jesús Rendón, David Cazares, Miriam López, Aida Doroteo y Carlos Ángel Simón por brindarme su amistad y apoyo en momentos complicados.

A mí por no decaer al sentir todo en contra y esforzarme por hacer un trabajo de calidad que hice con esmero con la esperanza de que sirva a la comunidad investigadora.

Índice

Agradecimientos	i
Dedicatorias	ii
Resumen	v
Introducción	1
Historia de la influenza aviar	2
Importancia de la avicultura en México	8
Producción de huevo	8
Producción de carne	11
Influenza aviar	16
Definición	16
Etiología	16
Epidemiología.....	16
Patogenia.....	18
Cuadro clínico	18
Lesiones.....	19
Lesiones macroscópicas.....	19
Lesiones microscópicas	20
Diagnostico	25
Pasos esenciales en el diagnóstico virológico	25
Secuencia de pasos en el diagnóstico de laboratorio	25
Diagnostico diferencial	26
Profilaxis.....	27
Como se presentó el brote de IA	28
Limpieza epidemiológica de IA.....	35
Vacunación	36
Conclusión	37
Referencias bibliográficas	38

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Producción y consumo de huevo.	8
Ilustración 2: principales países consumidores de huevo entero en 2020.	9
Ilustración 3: Principales países productores de huevo entero.	10
Ilustración 4: Principales estados productores de huevo 2021.....	11
Ilustración 5: Producción y consumo de pollo.	12
Ilustración 6: Principales países consumidores de pollo en 2021.	13
Ilustración 7: Principales países productores de pollo en 2021.....	14
Ilustración 8: Principales estados productores de pollo en 2021.....	15
Ilustración 9: Principales rutas de vuelo adoptadas por aves migratorias.	18
Ilustración 10: Cresta y barbillas cianóticas.	20
Ilustración 11: Presencia de moco.	21
Ilustración 12: Traqueítis hemorrágica.	21
Ilustración 13: Congestión en musculo de la pechuga.	22
Ilustración 14: Hemorragias en proventrículo.....	22
Ilustración 15: Hemorragias en folículos.	23
Ilustración 16: Petequias en corazón.	23
Ilustración 17: Hemorragia en el páncreas.....	24
Ilustración 18: Focos necróticos en el bazo.....	24
Ilustración 19: Influenza aviar H7 en México en 2022.	29
Ilustración 20: Brotes de influenza aviar y principales rutas migratorias de aves silvestres. Región de las Américas, de noviembre 2021 hasta el 4 de agosto de 2023.	30
Ilustración 21: Focos de H7 en México en 2022.....	31
Ilustración 22: Principales rutas terrestres en México.	32
Ilustración 23: Mapa de movilizaciones de aves, productos y subproductos en 2022.	32
Ilustración 24: Grafica de movilizaciones estatales de aves, productos y subproductos en 2022.....	33
Ilustración 25: Grafica de coincidencia de movilidad con la aparición de brotes...	33

Resumen

Al encontrarse “la comarca lagunera” en una zona de paso, tanto para ciertas aves migratorias como para una de las rutas terrestres más importantes del norte del país, es difícil imaginar que permanezca sin notificaciones de influenza aviar de alta patogenicidad, sin embargo, se caracteriza por tener un buen control de la enfermedad por técnicas implementadas por los veterinarios del lugar, como la previa vacunación o muda forzada. Sobre la vigilancia epidemiología, las fallas en esta labor y el cómo se combate por lo menos en esta parte del país perteneciente a los estados de Coahuila y Durango no se ha explicado de manera concisa, además de los subtipos que han afectado más en los últimos años que son H7N3 y H5N1.

Palabras Clave: Epidemia, Enfermedad, *Orthomyxoviridae*, *Gallus Gallus domesticus*, Producción

Introducción

La influenza aviar (IA) se considera una enfermedad de origen infeccioso que principalmente afecta a las aves y de la cual es responsable un virus de la familia Orthomyxoviridae, mejor conocido como influenzavirus, del cual las variaciones de pueden ser de baja o alta patogenicidad y el cual es bien conocido por sus mutaciones aceleradas (Arteaga *et al.*, 2006). Es altamente transmisible e incluso se le ha considerado como la enfermedad animal más importante debido a las consecuencias sobre la salud pública y la industria avícola (Pérez *et al.*, 2011).

Gracias a Edoardo Perroncito en 1878 se han podido tener pruebas de la existencia de la enfermedad ya que redactó un informe con el que a pesar de que no reconocía al agente responsable, coincide perfectamente con un brote de alta patogenicidad, sin imaginar que se convertiría en un problema de grandes magnitudes hasta nuestros tiempos (Márquez, 2006).

Aunque los registros mundiales son bastantes, no fue hasta el año de 1994 cuando por fin las autoridades correspondientes del gobierno mexicano reconocieron la presencia del virus en terreno nacional (Márquez, 2010).

En nuestro país la influenza aviar es considerada como una de las más importante, una razón es que es zoonótica, es decir, puede contagiarse de los animales a humanos, además de que puede tener un impacto económico muy grande debido al crecimiento que se ha tenido en la industria avícola (Martínez, 2022).

Brotos de subtipos altamente patogénicos pueden ser devastadores para la economía por varias causas, como la mortalidad en las aves, bajas en la producción, desempleo a terceros por consecuencias de la enfermedad, hasta posibles infecciones de personal (Rangel, 2019). Es por lo que en el presente trabajo se trata de explicar como la influenza aviar ha afectado un lugar de importante desarrollo social y económico como los es “La comarca lagunera” una d las regiones más importantes del norte de México (López y Crispín, 2010).

Historia de la influenza aviar

La influenza aviar es una enfermedad infecciosa, la cual tiende a afectar a las aves principalmente. Se produce por un virus de la familia *Orthomyxoviridae*, conocido como influenzavirus A, que comúnmente es de baja patogenicidad no ocasionando enfermedades graves, sin embargo, es alto el riesgo para la sanidad animal y la salud pública, esto debido a mutaciones aceleradas y probablemente el intercambio de material genético entre las cepas (Arteaga *et al.*, 2006).

Se les atribuye a los italianos comenzar a utilizar el término “influenza” a principios del siglo XV a partir de tratar de dar explicación a una epidemia que creían estaba influenciada por las estrellas. Mas tarde en el siglo XVIII los ingleses utilizaron el término al mismo tiempo que los franceses comenzaron a llamar a la enfermedad como “grippe” (Ayora-Talavera, 1999).

A, B Y C son los tipos de virus de influenza que podemos encontrar naturalmente; de estos tres en el tipo A se encuentran dos proteínas de superficie en su composición, con lo cual se pueden dividir en subtipos. Hemaglutinina (H) y Neuraminidasa (N) son las proteínas antes mencionadas de las cuales existen 16 subtipos de H y 9 subtipos de N, de manera que hay 144 posibles combinaciones, pero a pesar de que existan todos estos subtipos solo en el tipo A no evita que las aves puedan ser hospederos naturales de todos ellos. Históricamente se ha registrado que los subtipos H5 y H7 han sido los responsables de brotes de alta patogenicidad. El tipo B suele tener una común circulación en humanos lo que tiene como consecuencia epidemias anuales y por ultimo los del tipo C se consideran de muy baja patogenicidad no provocando epidemias (Echániz-Aviles, 2004).

Anseriformes y *Charadriiformes* correspondientes a ordenes de aves, pertenecen al grupo que naturalmente es reservorio del virus tipo A, hecho por el cual son considerados los iniciadores de epidemias de gripe aviar en aves domésticas y silvestres (Sánchez *et al.*, 2020).

Una de las primeras epizootias de la enfermedad que se han podido registrar desde el punto de vista científico se informó el 2 de febrero de 1878 por el científico y

veterinario de origen italiano Edoardo Perroncito quien emitió el informe que tiene por título “epizoozia tifoide nei gallinacei” donde mencionó lo siguiente:

“una gravísima enfermedad ha afectado a las aves domésticas criadas en las colinas y valles de Torino, durante el otoño y el presente invierno. Inició y permaneció en forma benigna en algunas aldeas, mientras que, en otras, provocó pérdidas dramáticas, dejando vacíos los gallineros de muchos granjeros. Afectó al principio solamente pocas granjas, pero tiempo después, la infección se hizo más frecuente de tal manera que durante algunos meses causó en ciertas pueblos y comunidades una real masacre de las gallinas...”

Cabe destacar el escrito como una fuente de información muy reveladora, debido a que describe un brote de influenza aviar desde el punto no progresivo de la enfermedad hasta cómo evoluciona a epizootia, no habiendo otro documento anterior que registre como el virus muta de baja a alta patogenicidad (Márquez, 2006).

En 1880 Rivolta y Delprato indagaron en la enfermedad hasta saber que se trataba de una diferente a la colera aviar que es producida por *Pasteurella multocida*, la que finalmente denominaron como *Typhus exsudativus gallinarum*. Mas tarde hacia 1898 se observó de manera continua y prolongada un brote en el sur de Europa, extendiéndose por la parte de Tirol hasta llegar al sur de Alemania, sin embargo, no tardó en aparecer una nueva epidemia en 1901 debido a un show de aves de Brunswick, dando paso a que se volviera común encontrar la enfermedad en todo el norte de Europa, diseminándose a países como Austria, Rumania, Suiza, Rusia e incluso en un tiempo posterior reportes del Reino Unido, Países Bajos y Francia se hicieron públicos (Márquez, 2006).

Eugenio Centanni y Ezio Savonuzzi de origen italiano, son considerados los primeros investigadores en descubrir parte del agente responsable de IA en 1900, que en esa época era llamado como “agente filtrable”, sin embargo, esto solo fue la base para descripciones posteriores. (Márquez, 2006).

1923 es el año en que se comienza a abrir paso la IA por el norte de África hacia Asia, debido a que se volvió enzootia en Egipto, presentándose en el Medio Oriente hasta reportarse en China y Japón. En 1924, 1925 y de nuevo en 1929 comenzó a aparecer IA en los Estados Unidos de América, destacando grandes pérdidas en los mercados húmedos de New York. Jersey (Márquez, 2006).

En 1949 se reconocieron en aves domésticas, formas suaves de la enfermedad, dándoles por fin una denominación en los años 60 como de baja patogenicidad, tipo que tuvo un impacto poco severo en la producción a comparación con el de alta patogenicidad, pero que si provoca infecciones subclínicas o enfermedades del aparato respiratorio y/o reproductivo (Buscaglia, 2004).

Mas de cinco décadas pasaron a partir del primer acercamiento al agente responsable de IA para que se identificara como un Orthomixovirus tipo A en 1955 y a partir de ese año hasta el 2000 se registraron 18 brotes de IA de alta patogenicidad con variaciones en los subtipos, compartiendo la característica de tener en común las proteínas H5 y H7, los países en donde se tuvieron brotes fueron Escocia, África, Inglaterra, Canadá, Australia, Estados Unidos, Irlanda, México, Pakistán, Hong Kong, Italia (Buscaglia, 2004).

En 1970 se observa como la forma de baja patogenicidad se diseminaba entre poblaciones de aves silvestres, en especial en acuáticas silvestres y playeras, sabiendo ya que se presenta la enfermedad en forma subclínica y causando pocos o ningún signo clínico en aves de corral (PNAV, 2011).

En los años de 1983 y 1984 el noroeste de los Estados Unidos es azotado por una brutal epidemia de aves de producción causando pérdidas económicas directas de 64 millones de dólares y de 400 millones a los contribuyentes, concientizando a expertos en el área sobre lo impredecible y la naturaleza explosiva del virus de influenza aviar (Márquez, 2006).

A finales de 1993 en México fueron reportadas inusuales muertes en pollos de engorda y ponedoras, específicamente en el estado de Jalisco, enfermedad malmente diagnosticada como Newcastle; y para diciembre del mismo año se corrió

la voz entre especialistas patólogos avícolas la sospecha de una epidemia de influenza aviar debido a elevadas mortalidades en aves ponedoras en Tehuacán, Puebla. Solo un par de meses después en Querétaro se confirma los brotes de IA. Una vez aislados, los virus se enviaron al National Animal Disease Center del Animal and Plant Health Inspection Service del United States Department of Agriculture (Centro Nacional de Enfermedades Animales del Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal del Departamento de Agricultura de EE. UU), ubicado en Ames, Iowa, donde se identificó cómo un virus H5N2 altamente patógeno (Márquez, 2010).

El 23 de mayo de 1994 se reconoció la presencia del virus de IA altamente patógena en territorio mexicano por parte de las autoridades de salud veterinaria. Para esta fecha, más del 90% de la producción avícola se consideraba infectada en un espacio de 11 estados de la república, haciendo que fuera casi imposible el sacrificio sanitario de millones de aves para tratar de eliminar el virus. Sin embargo, en los intentos para controlar y frenar la enfermedad, por primera vez una nación trata de conseguirlo a través de la vacunación con una de tipo inactivada en vehículo oleoso, dato que es resaltable históricamente, y que dio como resultado convertirse en uno de los métodos más eficaces de prevención mas no de erradicación, de manera que en México hasta la fecha se sigue vacunando para distintos tipos de IA (Márquez, 2010).

Mientras corría el año de 1997, Hong Kong fue el protagonista al informarse la presencia del virus altamente patógeno H5N1 en mercados de aves vivas, causando el inevitable sacrificio de 1,3 millones de aves domésticas, sin embargo, en ese momento algo más alertó a la comunidad médica internacional, que fueron 19 casos de personas con neumonías tan graves que fallecieron 6 pacientes (Márquez, 2010).

En la segunda mitad del 2003 y hasta principios del 2004 en el sudeste de Asia se notificaron muertes graves en la industria avícola, pero al notificar a la OIE, los países denominaban como causa enfermedades distintas como lo fue enfermedad de Newcastle, colera aviar e inexplicables intoxicaciones, sin embargo la comunidad

veterinaria sospecha de algo grave, sospechas que fueron confirmadas por Corea del Sur al ser la primer nación en reconocer su situación de epizootia debido a el tipo H5N1 de influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP) (Márquez, 2010).

la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), la OIE (ahora OMSA (Organización Mundial de Sanidad Animal)) y la WHO (Organización Mundial de la Salud) convocaron a expertos mundiales en el área en abril del 2004 para tratar de controlar la IA en Asia debido a que también Japón, China, Laos, Camboya, Taiwán y Pakistán se encuentran abatidos por el tipo H7N3, comenzando así la lucha contra una infección que se convirtió en continental y se preveía se haría intercontinental (Márquez, 2010).

A pesar de los esfuerzos fue inevitable que la infección llegara a cada vez más países, teniendo como consecuencia que en el 2005 nuevamente se registraran 170 casos de gripe aviar en personas con una tasa de mortalidad alarmante del 50%, de forma que la comunidad científica biomédica a nivel mundial luchó para tratar de prevenir las posibles pandemias hasta ese momento (Márquez, 2010).

En el 2005 en el continente europeo volvió a emerger la enfermedad en el oeste extendiéndose al este y el sur a finales del 2006, año en el que también se registró una alta mortandad de flamencos en las Bahamas debido a el contacto con aves migrantes (García, 2022). Confirmándose en este mismo año que las aves acuáticas migratorias en el continente americano son portadoras por lo menos de virus de baja patogenicidad gracias a actividades de vigilancia epidemiológica (Heneidi-Zeckua, 2018).

El 2006 no dejó de ser noticia debido a que la Organización Mundial de la Salud (OMS) confirmó que por primera vez la transmisión de la gripe aviar se realizaba de persona a persona, dato registrado en Sumatra con pacientes infectados que desarrollaron un curso fatal (García, 2022).

En junio del 2012 el estado de Jalisco en nuestro país vio afectada su producción avícola debido a un subtipo altamente patógeno identificado como H7N3, creyéndose que fue introducido por aves migratorias que infectaron a aves silvestres

endémicas y finalmente aves de producción, causando pérdidas monetarias de hasta 663 millones de dólares debido a que alrededor de 22,4 millones de aves fueron sacrificadas (Heneidi-Zeckua, 2018).

En febrero y abril del 2018 Querétaro y Guanajuato se vieron implicados en dos brotes cada uno de IAAP H7N3, considerándose como una zona en donde existen factores de riesgo que se asocian a la migración de aves infectadas, como la contaminación de cuerpos de agua, para la diseminación de la enfermedad (Heneidi-Zeckua, 2018).

La vigilancia epidemiológica en Europa por lo menos en los años 2017 al 2019 registró 187 brotes de IAAP, más específicamente de los subtipos H5N6 y H5N8 de los cuales el primero afectó más a aves silvestres mientras que el segundo afectó más a aves de corral pero que si afecto a aves silvestres (Sánchez *et al.*, 2020).

Durante la mayor parte del 2022 pudieron registrarse cerca de 7000 brotes de IAAP de los que destacaban en orden de afección los subtipos H5N1, H5N2, H5N8, H5N4, H5N5 y H7N3. 66 países se vieron afectados de los cuales 12 eran africanos, 6 americanos, 12 asiáticos y 36 europeos llegando a reportar muertes de aves, ya sea por la enfermedad o sacrificio sanitario, de 106 517 728 en todo el mundo (DINESA, 2022).

El subtipo altamente patógeno H5N1 fue descubierto en nuestro país en octubre del 2022, más precisamente en el estado de México en un halcón peregrino, el cual murió por complicaciones de la enfermedad (López, 2023).

En los dos primeros meses del 2023 la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMS) notificó 1047 brotes de IAAP de los cuales 807 ocurrieron en Europa, 185 en América, 54 en Asia y 1 en África (DINESA, 2022).

Importancia de la avicultura en México

Producción de huevo

Hablando de niveles históricos, la avicultura es considerada la de mayores antecedentes en México, pues incluso antes de la llegada de los españoles ya se practicaba la cría de guajolote (*Melaris gallopavo*), hasta nuestros tiempos con la traída de gallinas (*gallus gallus domesticus*) por Hernán Cortés al continente americano (Mendoza, 2015).

En el transcurso de la última década la producción de la industria avícola ha aumentado un 26%, de manera que actualmente son más de 6.67 millones de toneladas de productos avícolas las consumidas en México anualmente, de las cuales como se observa en la ilustración 1, son mas de 3 millones tan solo las que pertenecen a huevo (SENASICA, 2022).

Al poseer características nutritivas como ser una fuente de proteína de excelente calidad, con demasiada versatilidad, encontrarlo casi en cualquier parte y tener un precio accesible el huevo siempre está presente en las cocinas mexicanas, además de que considera básico para la dieta diaria y forma parte de la canasta básica (Vizcaino, 2018).



Ilustración 1: Producción y consumo de huevo.

Fuente: (UNA, 2022).

Por lo menos hasta el año 2016 se analizó la posibilidad de que el consumo de huevo disminuiría debido a que consideraban que se aproximaba un límite de consumo saludable, de modo que se planteó que a pesar de que ciertos sectores de la población por conciencia de la alimentación para obtener un bienestar físico, por padecimientos de salud o por edad se reduzcan el consumo de huevo, aun así seguirá habiendo un crecimiento en la demanda de este producto pero solo al ritmo de crecimiento de la población (Mendoza *et al*, 2016)

El huevo para plato con un consumo per cápita de 24 kg, aumentando 300g desde el 2020 según lo indica la ilustración 2, y se considera uno de los productos pecuarios con más consumo en México, provocando que la producción año con año sea mayor, pues tan solo en 2022, más de 3 millones de toneladas fueron producidas, indicando una tasa media anual de crecimiento de 3.1% en los últimos 10 años, consolidando al país como el sexto productor mundial (SENASICA, 2022).

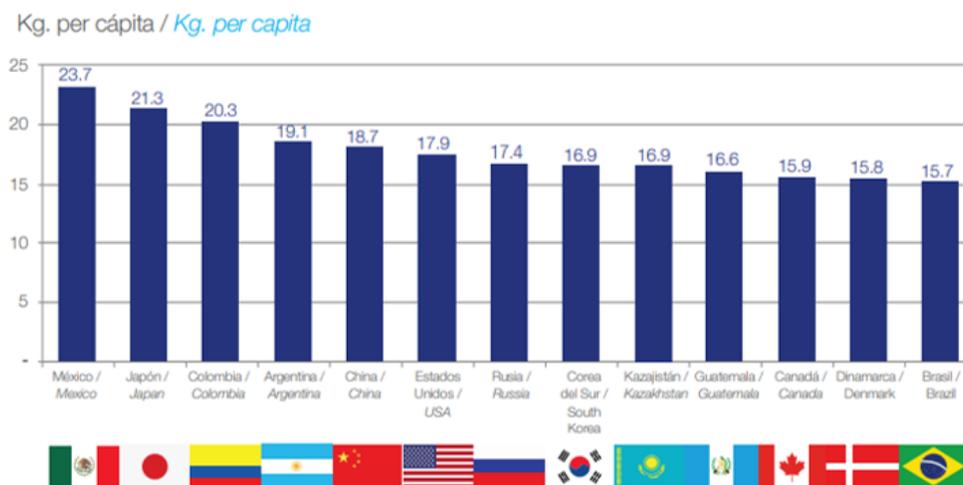


Ilustración 2: principales países consumidores de huevo entero en 2020.

Fuente: (UNA, 2022).

La coloración del huevo influye en el consumo del mismo, debido a las creencias populares que identifican el huevo rojo como de mayores características nutritivas sobre el huevo blanco, dado a que las personas consideran esta coloración como una pérdida de pigmentos gracias a la industria, al hacinamiento y cambio de alimentación a las aves, sin embargo, las investigaciones nos hacen saber que la

coloración está determinada por los genes de las razas y que no afectan la composición nutritiva ni el sabor (Mendoza, 2015).

Como se observa en la ilustración 3, México y Brasil ostentan los primeros lugares en la producción de huevo en América latina, considerándose el total de gallinas ponedoras en producción, de manera en que nuestro país lidera el puesto con 169,7 millones, teniendo el 32,6% del total en Latinoamérica (Ruíz, 2023).

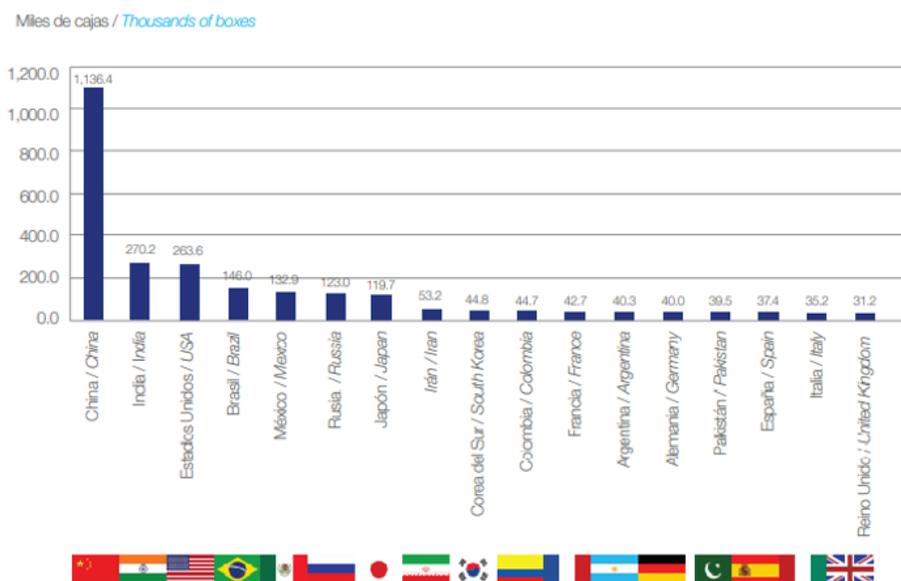


Ilustración 3: Principales países productores de huevo entero.

Fuente: (UNA, 2022).

Desde 2012 hasta 2022 el promedio anual de producción de huevo fue de 2 millones 728 mil toneladas producidas en un 87%, y como se aprecia en la ilustración 4, seis estados de la república se ganan el mérito a mayores productores, que son Jalisco, Puebla, Sonora, Yucatán, San Luis Potosí, Nuevo León y la región de la Laguna, con 2,579,664 toneladas y un valor estimado de producción de 521,272 MDP (SENASICA, 2022).



Ilustración 4: Principales estados productores de huevo 2021.

Fuente: (UNA, 2022).

México se considera un país autosuficiente en este aspecto ya que abastece el mercado interno, sin embargo, al aparecer brotes de influenza aviar se provoca que las importaciones de huevo suban (Mendoza, 2015). Y con el último brote no fue la excepción debido a que, entre enero y mayo de este año, el país adquirió 7 mil 572 toneladas provenientes de Estados Unidos (SIAP, 2023).

Por lo menos hasta mayo del 2023 el precio medio rural pagado al productor fue de 27.8 pesos por kg, valor 1.1% más que el mes anterior y 14.8% más que a comparación con mayo del año pasado. En mayo el precio es de 38.9 pesos el kg y el precio al consumidor fue de 50.91 pesos el kg, 20.7% más que el año anterior (SIAP, 2023).

Producción de carne

A través de los años la creciente demanda ha provocado que la producción se intensifique e incluso lograr que la avicultura se considere como la actividad más dinámica de la ganadería en México, además de que nutricional mente hablando el

huevo y carne de pollo poseen cantidades de proteína preferidas por los consumidores, con estos datos se puede afirmar que los productos avícolas son, de entre los de origen animal, los de consumo preferente en México (Rebollar *et al.*, 2019).

En promedio en México anualmente el 62.9% de la producción pecuaria es aportada por la avicultura, de lo cual el 34.8% y el 27.9% son de pollo y huevo respectivamente, superando así a la carne de res con un aporte del 19.8% y dejando a la carne de cerdo en el tercer puesto con un 15.7% (Licea *et al.*, 2022).

El crecimiento de población y el ingreso promedio son algunas de las razones del aumento en el consumo de carne a través de los años, proyectando cada vez más cantidades de consumo provocando un mayor crecimiento de la industria año con año (OCDE, 2018).



Ilustración 5: Producción y consumo de pollo.

Fuente: (UNA, 2022).

Como se aprecia en la ilustración 5, el consumo per cápita de pollo en México es de 33.5 kg anualmente, superado por países latinos como Brasil, Chile, Colombia, Argentina y Perú (UNA, 2022). El consumo per cápita en nuestro país, de carne de

ave, posicionándose como el país número once como se observa en la ilustración 6, y el consumo es mayor dos veces a comparación de carne de cerdo y tres veces mayor que la carne de res, dando como resultado un 56% del consumo total de carnes (FIRA, 2019).



Ilustración 6: Principales países consumidores de pollo en 2021.

Fuente: (UNA, 2022).

Entre las dos primeras décadas del siglo XXI el crecimiento de mercado anualmente se ha marcado con una tasa de 2.8% y a pesar de eso, la producción sigue sin ser suficiente para atender la demanda nacional, ocasionando que se recurra a importaciones principalmente de EUA (OCDE, 2018).

A nivel proteico, la carne de pollo se considera como la segunda en mayor nivel de contenido, perdiendo frente a la carne de res, sin embargo, por cuestiones del proceso de crecimiento de las aves, lo eficiente que es su producción, cualidades nutricionales, religiosas y sobre todo por cualidades económicas, se proyecta que para 2030 se convierta en la primera fuente de proteína (OCDE, 2018).

Quinto lugar es en el que se posiciona nuestro país en cuanto a la producción de carne de pollo, graficado en la ilustración 7, ganándose este puesto gracias a que anualmente se están produciendo un aproximado de 3,815 millones de toneladas,

de manera en que se pueden contabilizar 36.1 millones de pollos por semana y se comercializan en la clasificación: vivo (37%), mercado público (9%), supermercado (3%), rosticero (36%), partes y valor agregado con (15%) (UNA, 2022).

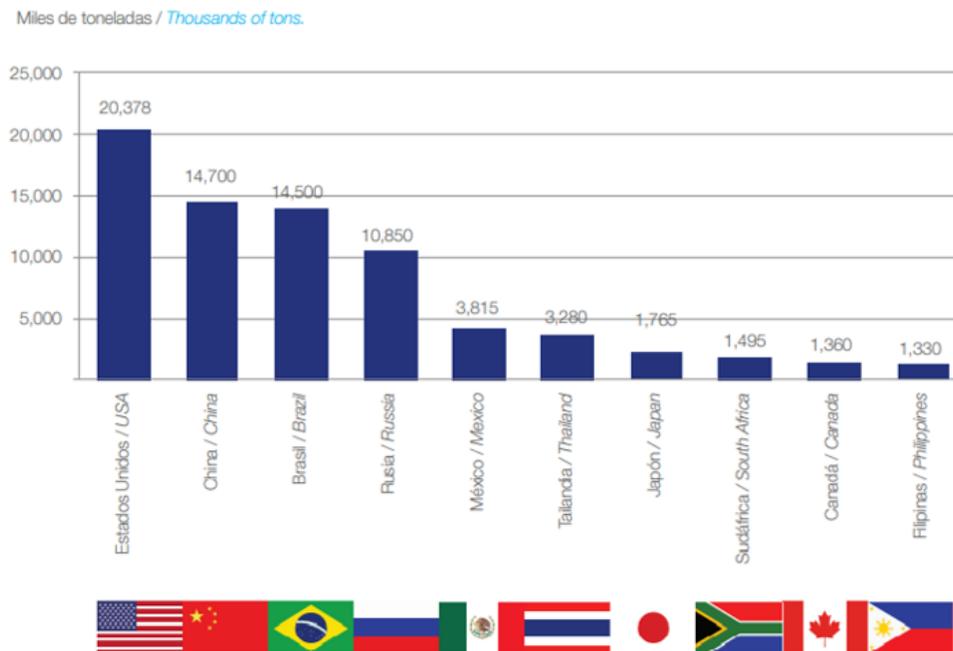


Ilustración 7: Principales países productores de pollo en 2021.

Fuente: (UNA, 2022).

A pesar de que el país se encuentra bien posicionado en cuanto a la producción, la participación por entidades federativas es limitada desde los años 2000, incrementando la producción hasta la fecha de casi un 15% (CEDRSSA, 2019). En Jalisco, Veracruz, Aguascalientes, Querétaro y la Laguna (ilustración 8) concentran un 51% de la oferta nacional (OCDE, 2018).

En esta última región conocida como “La Laguna” se tienen un aproximado de 188 granjas tan solo de pollo de engorda, de manera en que se cuenta con 1,200 casetas para albergar 31.5 millones de aves y dando a la región del Norte una producción del 49.83% anualmente (Licea *et al.*, 2022).



Ilustración 8: Principales estados productores de pollo en 2021.

Fuente: (UNA, 2022).

La aportación anual en toneladas de los principales estados es de 372,606.5 en Jalisco, 357,127.5 en Veracruz, 354,463.9 en Querétaro y 338,387 en Aguascalientes (CEDRSSA, 2019).

Al atravesarse la pandemia de COVID-19, en México se registró un descenso del consumo de la carne de pollo, sin embargo, la producción de este siguió su curso hasta incluso incrementarse un 1.6% en contraste con la carne de res y cerdo, las cuales al contrario tuvieron un descenso productivo, esto con información de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y del Consejo Mexicano de la Carne (CMC) (Licea *et al.*, 2022)

Influenza aviar

Definición

La influenza aviar (IA) se considera una enfermedad de origen infeccioso que principalmente afecta a las aves y de la cual es responsable un virus de la familia Orthomyxoviridae, mejor conocido como influenzavirus, del cual las variaciones de pueden ser de baja o alta patogenicidad y el cual es bien conocido por sus mutaciones aceleradas (Arteaga *et al.*, 2006). Es altamente transmisible e incluso se le ha considerado como la enfermedad animal más importante debido a las consecuencias sobre la salud pública y la industria avícola (Pérez *et al.*, 2011).

Etiología

Como ya se mencionó, la familia a la que pertenece este virus es la Orthomyxoviridae y entre las características en su composición se sabe que son virus envueltos, con una polaridad negativa y una segmentada cadena sencilla de ARN. Se les asigna un tipo específico dependiendo de la proteína de la matriz (M) y la ribonucleoproteína (RNP), que pueden ser A, B o C, además de que la hemaglutinina (H) y la neuraminidasa (N), que son glicoproteínas de superficie definen el subtipo en el tipo A (Buscaglia, C. 2004). 16 antígenos de "H" y 9 de "N" son los responsables de los 144 posibles subtipos, además de participar en la adhesión a las células y la posterior liberación desde las células (Spickler, 2022).

La mayoría de las cepas del virus se consideran de baja patogenicidad, considerándose hasta cierto punto de nula complicación, sin embargo, debido a la capacidad de mutación del virus, se han registrado cepas de alta patogenicidad provenientes de una cepa de baja (Buscaglia, 2004).

Se ha encontrado la cualidad de que solo los subtipos H5 o H7 son de alta patogenicidad, los demás solo se encuentran en la forma de baja patogenicidad (Spickler, 2022).

Epidemiología

La influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP) es temida debido a la devastación que puede provocar, tanto en el número de aves como en cuestiones económicas

por restricciones comerciales, razón por la cual se ha estudiado de lleno la transmisión de esta enfermedad resultando en dos puntos importantes que son las heces y secreciones respiratorias de las aves infectadas introduciendo el virus de forma primaria o secundaria. La primaria involucra a las aves migratorias acuáticas y semi acuáticas, pero no necesariamente un contacto directo con ellas sino más bien una propagación gracias a una serie de mecanismos que facilitan el traslado de los virus de los puntos importantes anteriormente mencionados además de que las mismas aves pueden contaminar cuerpos de agua potable de superficie sirviendo como medio de transmisión. La forma secundaria se debe más a un transporte mecánico de heces que concentran demasiado el virus durante periodos largos, dicho transporte puede ser por animales no susceptibles, sin embargo, el principal transmisor es el hombre al introducir directamente la enfermedad (Aguirre y Arango, 2006).

Las cepas altamente patógenas provocan una enfermedad inesperada, que dura poco y acaba con casi el 100% de los individuos en un brote, incubándose de entre 3 a 5 días (Aguirre y Arango, 2006).

Es difícil considerar la introducción de una cepa a América del sur desde Asia o Europa por migración directa debido a la gran distancia entre continentes, sin embargo, no es imposible y más aún por posibles infecciones de una cepa exótica, por ejemplo, H5N1, en aves que migren del norte de América hacia el sur, desplazando así la enfermedad (Acosta *et al.*, 2009).

Para lo anteriormente mencionado debemos considerar las rutas migratorias de las aves que son posibles transportes de influenza aviar, que aunque son difíciles de trazar por distintos factores, se han podido dividir en cinco grandes rutas migratorias de aves acuáticas, que reciben los nombres de: Aves acuáticas migratorias África y Eurasia, la ruta central asiática, la ruta del este Asiático y Australasia, la ruta central del Pacífico, y la ruta migratoria del pacífico de las Américas, importantes para la llegada del virus de la Influenza Aviar a nuestro país (Ortiz, 2016).

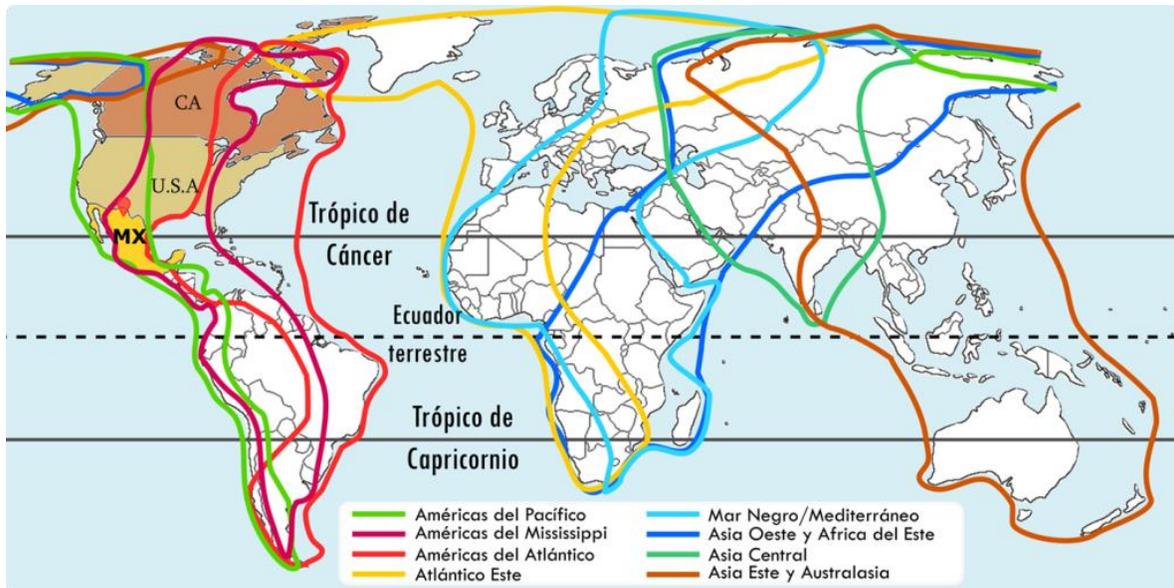


Ilustración 9: Principales rutas de vuelo adoptadas por aves migratorias.

Fuente: (Loredo, 2017).

Patogenia.

La patogenicidad de IA se considera de una extensa variabilidad que no solo dependerán de las características del virus si no también del hospedador, tanto así que se sabe que un virus que afecta a cierta especie avícola puede no afectar en lo más mínimo a otra. Aunque es más común que las aves domésticas porten virus de alta patogenicidad y que las silvestres los de baja patogenicidad al desarrollar resistencia, esto no siempre es así y no se considera una regla (García, 2021).

Así mismo los signos clínicos pueden variar ya sea de la cepa u otros factores, pero generalmente los signos más comunes son una depresión extrema, postración, diarrea y disminución en la postura, sin embargo, también se encuentran signos respiratorios y digestivos además de posibles cuadros neurológicos; por esto y una rápida difusión podemos encontrar mortalidades de hasta el 100% (García, 2021).

Cuadro clínico

Como se mencionó antes, los signos clínicos dependen de varios factores, pero además de esto puede presentarse la enfermedad en forma leve o grave, es decir de baja y alta patogenicidad respectivamente (García, 2021).

En la forma leve, los signos clínicos pueden pasar desapercibidos o confundirse con laringotraqueitis infecciosa o similares del tracto respiratorio. Por otro lado, en la forma grave, todavía se pueden hacer dos divisiones, en casos sobreagudos donde hay muerte súbita, con mortalidad en horas provocando que no se perciban signos clínicos y en casos agudos hay una variedad de expresiones en un tiempo posterior a las 24 horas (SENASA, 2017).

Cuatro sistemas se afectan en las aves enfermas, que son el respiratorio, digestivo, reproductor y nervioso, de los que podemos enlistar los signos de la siguiente manera (SENASA, 2017).

Los signos respiratorios que se presentan son la disnea, tos, estertores traqueales y bronquiales, además de posibles secreciones nasal y oral, exudación mucosa excesiva en el lumen de la tráquea o traqueítis hemorrágica grave.

Los digestivos se presentan con una intensa diarrea de color verde, enteritis con hemorragias petequiales y equimóticas, hemorragias en la superficie de la mucosa del proventrículo, hemorragias de la mucosa de la molleja.

Los signos del aparato reproductor son hemorragias y degeneración de los ovarios, exudación en el oviducto y se observa con frecuencia que los huevos puestos después del inicio de la enfermedad no tienen cascarón o cáscara.

A nivel de sistema Nerviosos lo observado son cuadros neurológicos como parálisis con opistótonos, ataxia e incoordinación (García, 2021-SENASA, 2017- FAO, 2007).

Lesiones

Las lesiones que provoca el virus de influenza aviar, que, aunque también se pudieran dividir por los tipos de cuadros en que se presenta la enfermedad, se han enlistado ahora en macroscópicas y microscópicas.

Lesiones macroscópicas

Petequias y hemorragias en; la laringe, ventrículos, grasa del epicardio, serosa y la mucosa del proventrículo, además de la serosa adyacente al esternón. Otros signos clínicos que se han observado son; focos necróticos en algunos casos de color

amarillos o grises en bazo, hígado, riñón y pulmones, presencia de exudados en sacos aéreos, esplenomegalia. Se han reportado ruptura del ovario y caída de la yema en la cavidad celómica, en reproductoras livianas y pesadas. También se han reportado inflamación de los ovarios y oviductos; además de la peritonitis por ruptura del folículo en aves de postura (Ortiz, 2016).

Lesiones microscópicas

Las lesiones histopatológicas observadas consisten en necrosis multiorgánica, los tejidos severamente afectados son; corazón, páncreas, pulmón, cerebro y los órganos linfoides. Observándose comúnmente necrosis neural, además de una meningoencefalitis linfocítica con gliosis focal también se observa edema y hemorragia (Ortiz, 2016).

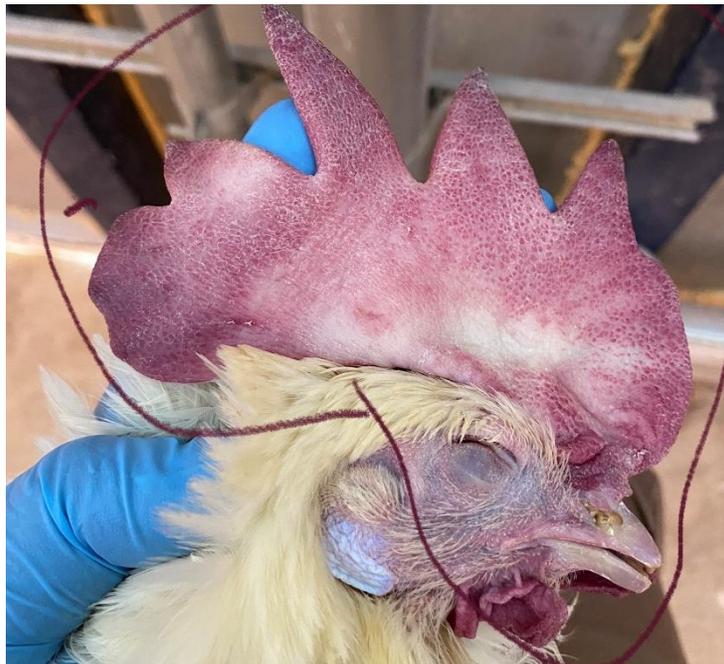


Ilustración 10: Cresta y barbillas cianóticas.

Fuente: (Barrera, 2023).



Ilustración 11: Presencia de moco.

Fuente: (Barrera, 2023).



Ilustración 12: Traqueítis hemorrágica.

Fuente: (Barrera, 2023).



Ilustración 13: Congestión en musculo de la pechuga.

Fuente: (Barrera, 2023).



Ilustración 14: Hemorragias en proventrículo.

Fuente: (Barrera, 2023).



Ilustración 15: Hemorragias en folículos.

Fuente: (Barrera, 2023).

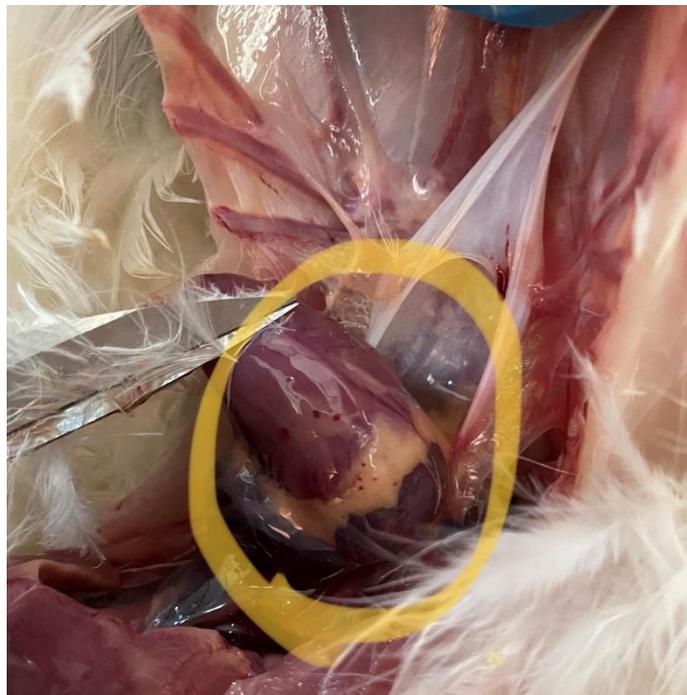


Ilustración 16: Petequias en corazón.

Fuente: (Barrera, 2023).



Ilustración 17: Hemorragia en el páncreas.

Fuente: (Barrera, 2023).



Ilustración 18: Focos necróticos en el bazo.

Fuente: (Barrera, 2023).

Diagnostico

Para un diagnóstico preciso de influenza aviar, es imprescindible enviar muestras a laboratorio, dejando al diagnóstico clínico solo como presuntivo (Linzitto *et al.*, 2005).

En aves vivas la técnica de hisopado se utiliza para extraer muestras y examinarlas mediante técnicas de laboratorio para diagnosticar la enfermedad, dichas muestras se toman de la cloaca o tráqueas. En aves muertas las muestras se extraen de diversos órganos (García, 2021).

Para un correcto aislamiento viral, del cual se basa el diagnóstico de laboratorio, es importante una óptima selección, una correcta recogida y un buen transporte de la muestra, una vez en laboratorio la inmunofluorescencia directa, enzimoimmunoanálisis de adsorción (ELISA) y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) son las pruebas para el diagnóstico rápido. La prueba de inhibición de la hemaglutinación (IHA), que es una prueba serológica, compara sueros obtenidos en distintas fases de la enfermedad (Linzitto *et al.*, 2005).

Pasos esenciales en el diagnóstico virológico

1. Aislamiento viral: inoculación en huevos embrionados
2. Titulación antigénica: test de hemaglutinación
3. Identificación antigénica: test de inhibición de hemaglutinación
4. Test de inhibición de neuraminidasa
5. Caracterización viral: Índice Patogenicidad Intracerebral e Índice Patogenicidad Intravenosa.
6. Serología: inmunodifusión en agar gel (AGIP), ELISA Test y ELISA Directigen

Secuencia de pasos en el diagnóstico de laboratorio

1. Muestra
2. Inoculación en huevos embrionados SPF
3. Test de HI - identificación viral
4. Diagnóstico diferencial con otros Paramixovirus aviares- Newcastle
5. Influenza Aviar - H1 a H16
6. Test de Inhibición de neuraminidasa N1 al N9

(Linzitto *et al.*, 2005).**Diagnostico diferencial**

	Influenza Aviar	Enfermedad de Newcastle	Viruela Aviar (forma diftérica)	Coriza infecciosa	Laringotraqueítis infecciosa	Bronquitis infecciosa
Congestión y edema de la cresta y la barba.	X	X				
Inflamación de los tejidos de alrededor de los ojos y del cuello.	X	X		X	X	
Signos respiratorios como estornudos, respiración dificultosa, descarga nasal y tos.	X	X	X	X	X	X
Cianosis de la barba y la cresta.	X	X				
Lesiones hemorrágicas del tracto intestinal.	X	X			X	
Las patas están inflamadas (edema) y excesivamente rojizas (hemorragias).	X	X				
Diarrea verdosa y acuosa.	X	X				
Disminución de la producción de huevos, huevos	X	X	X	X	X	X

deformados o con cáscara blanda.						
Signos nerviosos, que pueden incluir depresión, temblores musculares, alas caídas, cabeza y cuello torcidos, andar en círculos y parálisis total.	X	X				

Profilaxis

La bioseguridad es la clave para prevenir un brote de IA, teniendo que realizar actividades obligadas para tener éxito, dichas actividades consisten en un correcto manejo de las aves, por ejemplo, el sistema “todo dentro, todo fuera”, el nulo contacto con aves silvestres y por otro lado la responsabilidad del personal al ingresar y salir de las instalaciones con los respectivos equipos que utilizan desinfectándose correctamente (Buscaglia, 2004).

Entre otras recomendaciones generales se incluyen evitar mantener elementos atractivos para las aves silvestres, tener un correcto manejo de excretas y cadáveres, no introducir aves con un estatus sanitario desconocido y por su puesto informar a las autoridades los casos positivos (OIE, 2016).

Prevención y erradicación son actividades importantes cuando se habla de IA, desde medidas de vigilancia y vacunación hasta cuarentena y sacrificio sanitario (Buscaglia, 2004).

La vacunación es de vital importancia para el control de la enfermedad, siempre y cuando se vacune la cepa correcta, es posible reducir mortalidad, problemas respiratorios y caída de la producción de huevo, aunque deben considerarse las características de la vacuna, que no previenen si no solo reducen la cantidad de virus excretado (Romero, 2016).

Las medidas de un correcto sacrificio sanitario son evitar la crueldad hacia los animales, un correcto manejo de cadáveres, cuarentena a aves y vehículos de riesgo y una descontaminación completa de las zonas afectada (OIE, 2016). Para esta descontaminación pueden utilizarse detergentes y desinfectantes, y aunque un aumento de temperatura pudiera inactivar al virus, la materia orgánica lo protege, por lo que esta materia debe ser retirada correctamente y enterrada o compostada (Buscaglia, 2004).

Influenza aviar en la comarca lagunera

Al norte de México, en parte de los estados de Coahuila y durango se encuentra “La Comarca Lagunera” caracterizándose por su ambiente árido y ser una parte importante de procesos sociales y económicos en los pasos y alrededores de esta zona del país (López y Crispín, 2010).

Esta comarca puede considerarse con dos elementos de relieve que son el bolsón de Mapimí, que es una zona plana y una elevación de 1150 msnm es parte del desierto de Chihuahua que va desde el sur de Chihuahua, el suroeste de Coahuila, el noreste de Durango y el norte de Zacatecas, y el segundo lugar son las elevaciones aisladas contiguas del este con elevaciones mayores a los 3000 msnm con relieve de sierras aisladas (López y Crispín, 2010).

Aunque las condiciones naturales parecieran inhóspitas, esta comarca se ha posicionado como como un lugar de importante desarrollo social y económico, tanto así que es una de las regiones más importantes del norte del país (López y Crispín, 2010).

Como se presentó el brote de IA en la laguna

Históricamente la influenza aviar tiene un patrón estacional, teniendo una propagación baja en el mes de septiembre, pero que aumenta desde octubre para tener un punto máximo en febrero, razón por la cual se recomienda reforzar los sistemas de vigilancia en las aves, más aún en nuestro país, que forma parte de la ruta migratoria del pacífico donde se identifican más brotes (OPS, 2023)

Para que un brote de influenza aviar tenga efecto, requiere de tres piezas fundamentales: organismos reservorios (patos), organismos susceptibles (aves de corral) y un organismo portador o vinculante (ave puente). (SENASICA, 2022). De manera que a menos que se tenga especial cuidado en la bioseguridad, la diseminación de esta enfermedad es inevitable, como lo fue en el 2022 la infección por las cepas H7N3 (ilustración 19) y H5N1 en México.

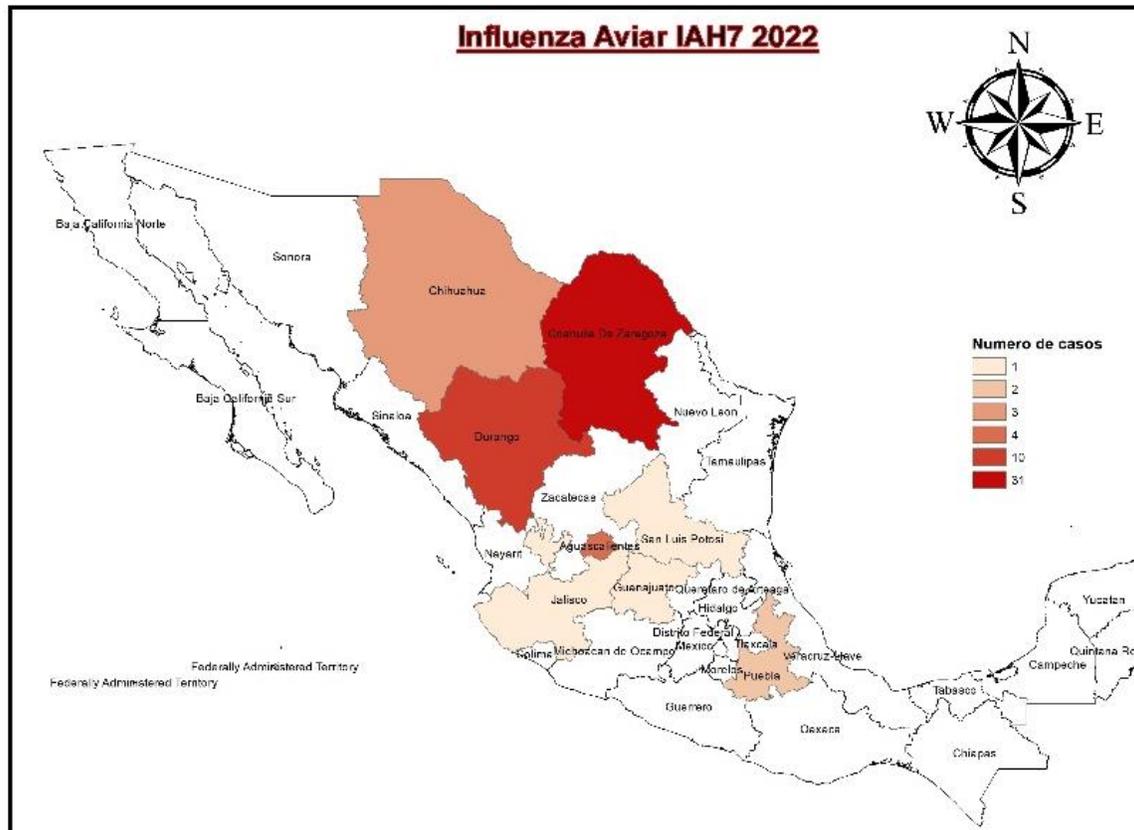
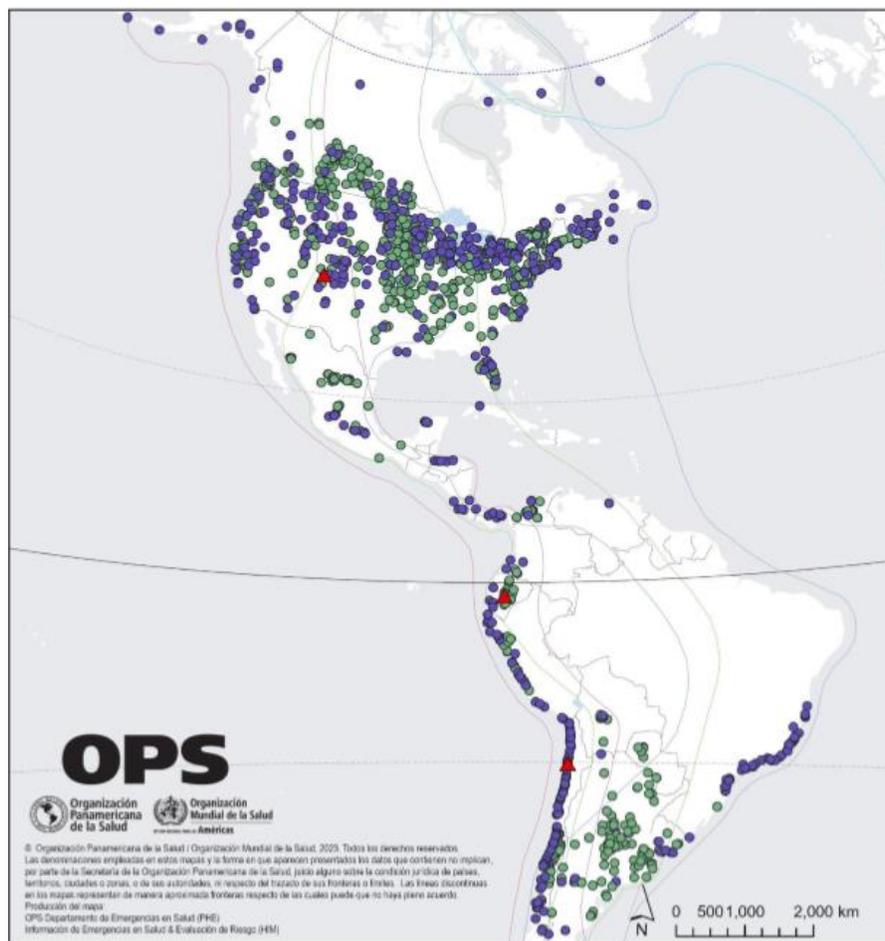


Ilustración 19: Influenza aviar H7 en México en 2022.

Fuente: (CPA, 2023).

En los dos últimos años la cepa H5N1 de alta patogenicidad ha aparecido sin precedente en Asia, África y Europa, informándose la propagación transatlántica hacia el noreste de América desde 2021 para después diseminarse por toda América (FAO, 2023).



- | | |
|---|----------------------------------|
| Brote de influenza aviar
Noviembre 2021 a 4 Agosto 2023 | Ruta migratoria principal |
| ● Aves de corral o animales domésticos | Mississippi |
| ● Animal salvaje | Pacífico |
| ▲ Caso humano | Atlántico occidental |
| | Atlántico este |

Ilustración 20: Brotes de influenza aviar y principales rutas migratorias de aves silvestres. Región de las Américas, de noviembre 2021 hasta el 4 de agosto de 2023.

Fuente: (OPS, 2023).

La introducción de la enfermedad por aves silvestres es considerada como la parte epidemiológica más importante debido a las rutas de migración (ilustración 20), más aún cuando la bioseguridad es deficiente, manteniéndose la posibilidad de que exista un rebrote, sin embargo, se debe tener en cuenta la diseminación por los tipos de sistema de producción, el comercio y la comercialización tanto de productos avícolas como de animales vivos (FAO, 2023). Es decir, a parte de deber tener en

cuenta las rutas migratorias y los tiempos, también deben considerarse las rutas de transporte de mercancía.

Desde Abril de 2022, debido a la detección de IAAP H7N3 en el norte del país (ilustración 21), los estados de Coahuila y Durango quedaron en cuarentena interna, con el objetivo de evitar la diseminación del virus, esto sin que siquiera estos dos estados estuvieran considerados como los más afectados, pero que constituyen una importante vía de transporte de mercancías y desde donde se movilizan aves vivas, productos y subproductos avícolas.



Ilustración 21: Focos de H7 en México en 2022.

Fuente: (CPA, 2023).



Ilustración 22: Principales rutas terrestres en México.

Fuente: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/63106/secme-23255.pdf?sequence=1>

Las entidades más activas en movilización en 2022 de los antes mencionados fueron Coahuila y Durango, en donde la principal zona de comercio se sitúa justo en el centro de la comarca lagunera, registrando un total de 272 movilizaciones en conjunto como se puede apreciar en las ilustraciones 23 y 24.

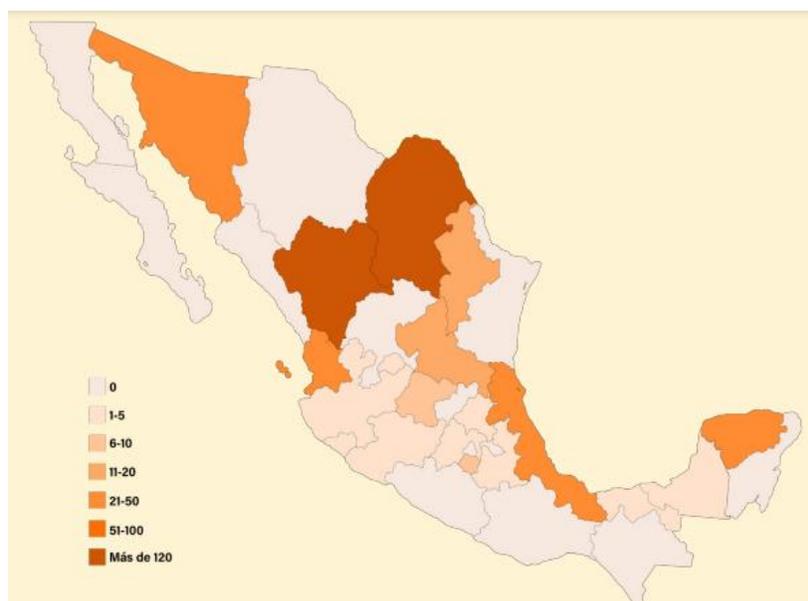


Ilustración 23: Mapa de movilizaciones de aves, productos y subproductos en 2022.

Fuente: (DINESA, 2023).

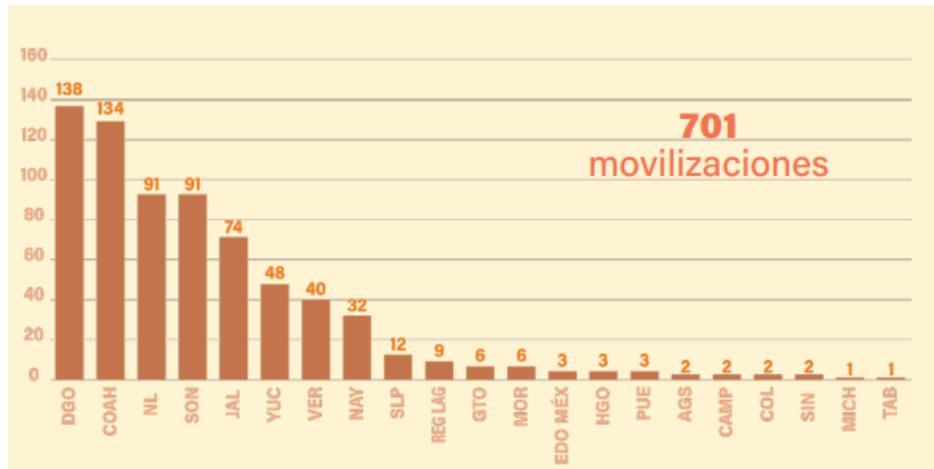


Ilustración 24: Grafica de movilizations estatales de aves, productos y subproductos en 2022.

Fuente: (DINESA, 2023).

En 2022 los meses con mayor actividad en la movilización fueron mayo y junio que coincide con el brote de H7N3 y la aplicación de cuarentena interna en los estados de Coahuila y Durango, así como noviembre (con mayor actividad) fecha en que aparecen brotes de influenza aviar H5N1 en los estados de Jalisco, Sonora, Nuevo León y Yucatán que fueron cuarentenados (DINESA, 2023).

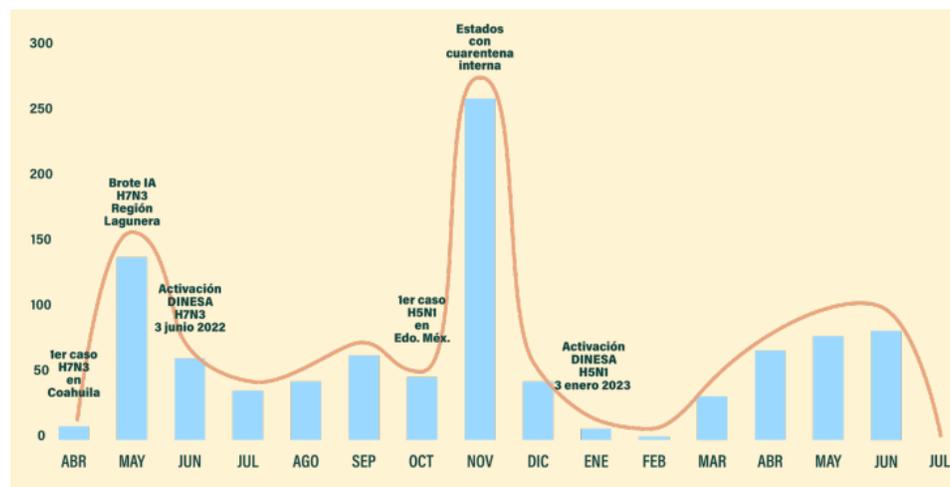


Ilustración 25: Grafica de coincidencia de movilidad con la aparición de brotes.

Fuente: (DINESA, 2023).

Y hablando de H5N1, sabemos que fue la cepa que inicialmente se detectó desde principios de 2022 en Canadá y EUA afectando a la industria avícola gravemente,

por lo que era de esperarse que llegara la misma cepa a nuestro país traída por aves migratorias en temporada, es decir, en otoño, por lo que la CPA se mantuvo alerta encontrando como primer posible transmisor al zarapito ganga (*Bartramia longicauda*), hasta que en Octubre del 2022 se obtuvo un resultado de laboratorio positivo a H5N1 altamente patógeno en muestras traqueales de cercetas de alas azules (*Spatula discors*) en el estado de Jalisco casi al mismo tiempo en que se notificaba el caso de un halcón gerifalte en el estado de México . El segundo estado en donde se identificó el mismo subtipo a finales de 2022 y principios de 2023 fue Yucatán, azotado por diversos brotes simultáneos (SENASICA, 2022) (DINESA, 2023).

50 focos de H5N1 fueron identificados en México entre octubre y diciembre de 2022 en 13 estados del país, y aunque en este listado no se encuentran Coahuila y Durango, ya se mencionaron algunas de las posibles formas de transmisión, forzando a la comarca lagunera a agudizar las barreras epidemiológicas (OPS/OMS, 2023).

Durante los primeros seis meses del 2023 nuevamente se registraron casos de H7N3 en el país, mayoritariamente en predios de traspatio, así que usando la lógica sabemos que las medidas de bioseguridad no representan un buen pronóstico, mas cuando algunos de estos focos se registraron en Guanajuato, Jalisco y Aguascalientes, que no se diseminan en un patrón, las rutas de comercio nuevamente se deben tener en cuenta.

Ejemplo de la diseminación por las rutas terrestres hechas por el hombre, son la trazabilidad que se puede dar en los casos numerados en 2023 de influenza aviar, sabiendo que el primer caso se encontró en Guadalajara, Jalisco, después el rastreo epidemiológico identificó una zona focal en el municipio de Asientos, Aguascalientes, para más tarde identificarse en el municipio vecino El Llano, del mismo estado, posteriormente se identificaron dos casos en aves de postura en Tepatitlán de Morelos, Jalisco, para después identificarse al sur en Charo, Michoacán pero ahora en una producción de traspatio, más tarde se detectó en un rastro en Colón, Querétaro sin encontrarse en unidades de producción y finalmente

se localizaron seis casos más en San José Iturbide, Guanajuato, aplicándose medidas contra epidémicas a todos los casos.

Limpieza epidemiológica de IA

Las medidas generales con las que la comarca lagunera combatió la influenza aviar fueron el establecer cuarentena interna, sin movilización de aves vivas, productos y subproductos, prohibiéndose también la movilización de pollinaza y gallinaza, se reforzó la capacidad operativa del laboratorio de bioseguridad nivel 2 en Durango, además de supervisar el cómo se despoblaban las parvadas infectadas (CPA, 2023).

Aunado a esto los médicos veterinarios zootecnistas de la laguna dedicados a aves de producción de postura, que fue el sector más afectado sobre la producción de carne, implementaron la técnica de muda forzada para reducir los receptores celulares de influenza al reducir los niveles de ácido siálico en los organismos de las aves.

La muda forzada consiste en provocar un estrés en las aves para que a nivel fisiológico se produzca el cambio de plumaje y se acumulen reservas para un nuevo periodo de postura y así prolongar la vida productiva, aunque tenga que haber un descenso en la postura por un tiempo (Rivera, 2015).

Parte de esta muda forzada, también llamada pelecha, consiste en lograr una pérdida de peso vivo de alrededor del 20% del peso total, ya que existe una correlación entre la pérdida de peso y las regresiones del oviducto y el ovario (Rivas-Acaro, 2011).

Como se mencionó antes en las características del virus, las dos proteínas más importantes son la Hemaglutinina (HA) y la Neuraminidasa (NA), esto debido a que NA se considera un factor de virulencia y HA es la encargada de reconocer el receptor celular, que es el ácido siálico, mismo que es dividido y repartido a otras células por NA permitiendo que el virus se disemine (Von-Duben, (2016).

La HA es el mayor determinante antigénico de los virus de la influenza A y B, al cual están dirigidos los anticuerpos neutralizantes. Esta proteína, una vez activada de

manera enzimática por proteasas del tracto respiratorio, es la responsable de la unión del virus a sus receptores celulares de ácido siálico (Neu5Ac) y de la fusión de la envoltura viral con la membrana citoplasmática de la célula diana, procesos que determinarán la penetración del núcleo cápsula en el interior celular (Vivas *et al*, 2021).

En cuanto al ácido siálico en el oviducto, al provocar una muda forzada, se disminuye la cantidad, provocando que las aves, aunque se infecten con IA presenten una baja carga viral, de manera en que con apoyo previo de una vacunación los anticuerpos puedan controlar la enfermedad y se eviten lesiones en el tracto reproductor y se pueda retornar a la producción, haciendo que no solo se evite la pérdida del ave si no que mantenga su fin zotécnico. Al atrofiarse el oviducto debido a la muda forzada se observa una baja intensidad de señal del receptor al virus, comparado con las aves en producción, así que el virus de IA no es capaz de replicarse en el tracto reproductivo o se replica escasamente (Castillo-Villanueva, Sánchez, Escorcía, 2017).

Vacunación

Las vacunas autorizadas en México para prevenir la influenza aviar altamente patógena, causada por el subtipo H5N1, corresponden a vacunas vectorizadas, inactivadas y emulsionadas que expresan la proteína hemaglutinina (H5) como inmunógeno, las cuales no representan ningún riesgo o peligro para las aves. Sólo las vacunas que obtuvieron resultados satisfactorios en las pruebas de control de calidad (desafío con virus vivo) fueron autorizadas para aplicación en la parvada nacional. La inmunidad que indujeron los biológicos en las pruebas de control de calidad corresponde con valores comprendidos entre 1:128-1:256 UIH (DINESA, 2023).

Conclusión

Al no existir reportes de la cepa H5N1 en la comarca lagunera, después de estar demasiado involucrada en los brotes de la cepa anterior H7N3, nos hace saber que esta zona está bien preparada y vigilada para posibles problemas posteriores, así que por el momento se puede afirmar que después de meses de combatir la influenza aviar en el país, la comarca lagunera es libre de la enfermedad de alta patogenicidad que amenaza la seguridad alimentaria y el bienestar social de personas que dependen de esta actividad, además de representar una amenaza a la salud pública (DINESA, 2023).

Sin embargo, al ser una enfermedad con un agente etiológico tan diverso y que es transmitido por una gran cantidad de aves silvestres, se debe estar preparados para prevenir y combatir futuros brotes de nuevas cepas.

Referencias bibliográficas

- Acosta L., Guerrero, C., & Cortés, J. (2009). ASPECTOS BÁSICOS, CLÍNICOS Y EPIDEMIOLÓGICOS DE LA INFLUENZA. *Revista de la Facultad de Medicina*, 57(2), 149-177.
- Aguirre Muñoz, C. A., & Arango Restrepo, A. E. (2006). Influenza aviar: estado actual. *Medicina Y Laboratorio*, 12(9-10), 411–437.
- Arteaga Rodríguez, Alejandro, Pilar Izquierdo, Mercedes, Sierra Moros, María José, & Amela Heras, Carmen. (2006). Medidas de vigilancia y contención de la influenza aviar en aves: Implicaciones para la salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 80(6), 621-630.
- Arteaga Rodríguez, Alejandro, Pilar Izquierdo, Mercedes, Sierra Moros, María José, & Amela Heras, Carmen. (2006). Medidas de vigilancia y contención de la influenza aviar en aves: Implicaciones para la salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 80(6), 621-630.
- Ayora-Talavera, G. (1999). Influenza: Historia de una enfermedad. *Rev Biomed*; 10:57-61.
- Barrera, J. (2023). Congestión en musculo de la pechuga. Experiencias de campo.
- Barrera, J. (2023). Cresta y barbillas cianóticas. Experiencias de campo.
- Barrera, J. (2023). Focos necróticos en el bazo. Experiencias de campo.
- Barrera, J. (2023). Hemorragia en el páncreas. Experiencias de campo.
- Barrera, J. (2023). Hemorragias en folículos. Experiencias de campo.
- Barrera, J. (2023). Hemorragias en proventrículo. Experiencias de campo.
- Barrera, J. (2023). Petequias en corazón. Experiencias de campo.
- Barrera, J. (2023). Presencia de moco. Experiencias de campo.
- Barrera, J. (2023). Traqueítis hemorrágica. Experiencias de campo.

- Buscaglia, C. (2004). INFLUENZA AVIAR. In Vet; Volumen 6, número 1: xxx-xxx.
- Castillo-Villanueva, E., Sanchez-Godoy, F., & Escorcía, M. (2017). Evaluation of the presence of avian influenza receptors in oviducts of forced molting birds using immunofluorescence. *Veterinaria México OA*, 4(1)
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). (2019). La importancia de la industria avícola en México, Disponible en: http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/47Industria_Avicola_M%C3%A9xico.pdf
- Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal (DINESA). (2022). Avance IA No. 6. Influenza aviar. Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal. Disponible en: https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2022/diciembre/DINESA06_3d66dcbe-8777-426b-8a29-189253b37d94.pdf
- Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal (DINESA). (2023). Avance IA No. 9. Influenza aviar. Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal. Disponible en: https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2023/abril/DINESA09_71ae411c-a841-4daa-8f75-aa0e5d366e0f.pdf
- Echániz-Aviles, G. (2004). Influenza aviar: ¿debemos preocuparnos? *Salud Pública de México*, 46(2), 186-187.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). (2019). Carne de pollo. Panorama Agroalimentario. Disponible en: <https://s3.amazonaws.com/inforural.com.mx/wp-content/uploads/2019/09/29173801/Panorama-Agroalimentario-Carne-de-pollo-2019.pdf>
- Food And Agriculture Organization of the United Nations (2023). SCIENTIFIC TASK FORCE ON AVIAN INFLUENZA AND WILD BIRDS.

GABRIELA, M. V. (2016) EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS: VIA CARRETERA.

García, C. (2021). *MONITOREO DE INFLUENZA AVIAR*. Repositorio institucional de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga.

García, C. (2022). MONITOREO DE INFLUENZA AVIAR. UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA. FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3946/Monitoreo%20de%20influenza%20aviar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Heneidi-Zeckua, A. (2018). INFLUENZA AVIAR: EXPERIENCIAS EN MÉXICO Y FACTORES DE RIESGOS IDENTIFICADOS. CONAVE. Disponible en: https://www.conave.org/wp-content/uploads/2018/11/Assad-Heneidi-Influenza-aviar_experiencias-en-Mexico-y-factores-de-riesgo-identificados.pdf

Licea, Tapia, Puente, & Ramírez. (2022). El Sector Avícola Mexicano en tiempos de COVID-19: un análisis diferencial espacial de la producción, mercadeo y consumo de la carne de pollo. *Uaemex.mx*.

Linzzito, O., Espinoza, C., Rodríguez, C. & Pecoraro, M. (2005). Reseña sobre vigilancia y prevención de la influenza aviar y rol zoonótico. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 39(4), 485-492.

López, A. (2023). Gripe aviar H5N1 en México: qué es, cómo se transmite y cuál es el riesgo de una epidemia. *El PAÍS*. Disponible en: <https://elpais.com/mexico/2023-02-15/gripe-aviar-h5n1-en-mexico-que-es-como-se-transmite-y-cual-es-el-riesgo-de-una-epidemia.html>

López, A., & Crispín, A. (Eds.). (2010). *Comarca Lagunera: procesos regionales en el contexto global*. Instituto de Geografía, UNAM.

Loredo, J. (2017). AVES MIGRATORIAS EN EL RÍO SAN PEDRO, CHIHUAHUA, MÉXICO. PARTE 1. Consultado en: https://vidariospedro.com/aves_migratorias_parte1/

Márquez, A. (2006). *Epizootias, Zoonosis y Epidemias El intercambio de infecciones y parasitosis entre el Viejo y el Nuevo Mundo*. Departamento de Filosofía y Ciencias de la Educación Facultad de Filosofía y Letras Universidad de León, España. Disponible en: https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/15745/Epizootias_zoonosis_epidemias_intercambio_infecciones.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Márquez, M. (2010). HISTORIA DE LAS INFLUENZAS HUMANAS Y ANIMALES. INSTITUTO DE ESPAÑA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS. Disponible en: <https://www.historiaveterinaria.org/update/influenzas-humanas-y-animales-1456486084.pdf>

Mendoza, Y. (2015). EL MERCADO DE HUEVO EN MÉXICO: TENDENCIA HACIA LA DIFERENCIACIÓN EN SU CONSUMO.

Mendoza, Y., Brambila, J., Arana, J., Sangerman-Jarquín, D., & Molina, J. (2016). El mercado de huevo en México: tendencia hacia la diferenciación en su consumo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(6), 1455-1466.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007). *PREPARÁNDOSE PARA LA INFLUENZA AVIAR ALTAMENTE PATÓGENA*. Disponible en: <https://www.fao.org/publications/card/en/c/7d8610c3-5cca-5fa3-be5a-6b059ce6066b/>

Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. OPS/OMS. (2023). Actualización Epidemiológica: Brotes de influenza aviar causados por influenza A(H5N1) en la Región de las Américas. Washington, D.C.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). Exámenes de mercado en México: Estudio de caso del mercado de la carne de pollo. Disponible en: <https://www.oecd.org/daf/competition/ESP-WEB-REPORT-Chicken-MeatMarketMexico2018.pdf>
- Ortiz Espinoza, R. R. A. (2016). *EL VIRUS DE INFLUENZA AVIAR Y DE ENFERMEDAD DE NEWCASTLE EN AVES SILVESTRES Y DOMESTICAS TIPO TRASPATIO COMERCIALIZADAS EN 11 MERCADOS DE LIMA METROPOLITANA*. Universidad Científica del Sur.
- Pérez, Alberto A., Zaccagnini, M. Elena, & Pereda, Ariel J.. (2011). La Influenza Aviar y sus implicancias para la salud de las aves silvestres de América del Sur. *El hornero*, 26(1), 29-44.
- Peto Von-Duben, C. (2016). *Evaluación de análogos del ácido siálico como inhibidores de la replicación del virus de la Influenza A* (Master's thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).
- Programa Nacional de Acreditación Veterinaria (PNAV). (2011). MÓDULO 18: INFLUENZA AVIAR Y ENFERMEDAD EXÓTICA DE NEWCASTLE. Centro de Seguridad Alimentaria y Salud Pública, de la Universidad Estatal de Iowa de Ciencia y Tecnología, Facultad de Medicina Veterinaria.
- Rebollar, E., Rebollar, A., Mondragón, J., & Gómez, G. (2019). Oferta y demanda regional de carne de pollo en México, 1996-2016. Universidad Autónoma del Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(4), 917–932.
- Rivas-Acaro, F. (2011). Evaluación de dos métodos de muda forzada: restricción alimenticia y utilización de óxido de zinc, en gallinas finqueras del programa avícola de la Universidad Nacional de Loja.
- Rivera García, L. E. (2015). Evaluación de tres programas de muda forzada de gallinas ponedoras.
- Ruíz, B. (2023) Ranking de producción avícola latinoamericana en 2022. *Cátedra avícola latam*. Disponible en: <https://catedralatam.com/ranking-de-produccion-avicola-latinoamericana-en-2022/>

Sánchez, A., García-Galán, A., García, E., Gómez-Martín, Á., Christian, F., Corrales, J. C., Contreras, A., Sánchez, A., García-Galán, A., García, E., Gómez-Martín, Á., Christian, F., Corrales, J. C., & Contreras, A. (2020). Exposición ocupacional a los virus influenza de las aves silvestres. *Revista Española de Salud Pública*, (94).

SENASA. (2017). *CONTINGENCIA DE LA INFLUENZA AVIAR*. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_de_procedimientos_-_plan_de_contingencia_de_ia_res._ndeg_73.2010.pdf

SENASICA. (2022). "Riesgos en la avicultura nacional e impactos económicos en los costos de producción avícola por los brotes de influenza aviar H5N1, en México". Disponible en: https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2023/abril/Riesgosenlaaviculturanacionaleimpactosecon%C3%B3micosenloscostosdeproducci%C3%B3nav%C3%ADcolaporlosbrotesdeIAH5N1enM%C3%A9xico_6d95188b-1d2c-4c40-ac94-33f060630990.pdf

SENASICA. (2022). AVISE No. 31. Boletín informativo de la CPA. Consultado en: https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2022/diciembre/BoletinAvise_ED3_1_diciembre2022_3d91e269-085a-45de-9cb0-f8902b4c3cc3.pdf

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). Escenario mensual de productos agroalimentarios - huevo (junio). Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/839194/Huevo_Junio.pdf

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). Escenario mensual de productos agroalimentarios. carne de ave. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/839201/Carne_de_Ave_Junio.pdf

Spickler, Anna Rovid. (2016). Influenza aviar. En cfsph.iastate.edu/diseaseinfo/factsheets

Unión Nacional de Avicultores (UNA). (2022). Expectativas 2022. Situación de la Avicultura Mexicana, Disponible en: <https://una.org.mx/industria/#:~:text=La%20industria%20av%C3%ADcola%20mexicana%20es,particip%C3%B3%20con%2036.8%20por%20ciento>

Vivas Reyes, R., Morales, A., Márquez Lázaro, J., Varela, R., Herrera, L., & Vivas Gómez, C. (2021). Acoplamiento molecular y modelado tridimensional por homología de flavonoides derivados de amentoflavona con las neuraminidasas H1N1 y H5N1 del virus de gripe aviar. *Revista Colombiana de Química*, 50(3), 32-41.

Vizcaíno, J. (2018). *Factores de consumo de huevo diferenciado en el estado de Tlaxcala* (Master's thesis).