

AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Influenza Aviar en México

POR

JUAN HILARIO ROMERO ANGELES

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREON, COAHUILA

JUNIO, 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Influenza Aviar en México

POR
JUAN HILARIO ROMERO ANGELES


MONOGRAFIA

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:


MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO


VOCAL:

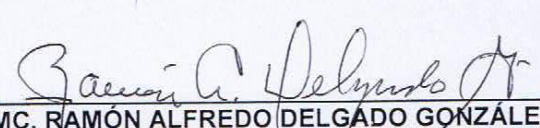

MVZ. JESÚS GAETA COVARRUBIAS

VOCAL:


MVZ. JOSÉ LUIS GÜEMÉS JIMÉNEZ

VOCAL SUPLENTE:


MVZ. JESÚS ALFONSO AMAYA GONZÁLEZ


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR REGIONAL DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO, 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Influenza Aviar en México

POR
JUAN HILARIO ROMERO ANGELES

MONOGRAFIA

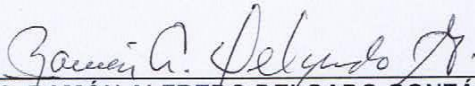
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:


MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR REGIONAL DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO, 2016

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradecido con Dios, quien ha cuidado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, él que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez. Eres quien guía el destino de mi vida.

A mis padres, Alicia Ángeles e Hilario Romero por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mis hermanas, Jessica y Josselin a pesar de que tengamos nuestras eventuales discusiones, hay momentos en los que la guerra cesa y nos unimos para lograr nuestros objetivos. Han sido de las principales personas involucradas en ayudarme a que este proyecto fuera posible.

A mi esposa María Cortes, la ayuda que me has brindado ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más tormentosas, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo siempre fuiste muy motivadora y esperanzadora, me decías que lo lograría perfectamente.

A mi familia, mis abuelitas, tíos, tías, primos y primas, han sido los cimientos de mi desarrollo, todos y cada uno de ustedes han destinado tiempo para enseñarme nuevas cosas, para brindarme aportes invaluable que servirán para toda mi vida.

A mi asesor, MVZ Rodrigo I. Simón durante la realización de mi proyecto, usted ha sido mi mano derecha y quien me ha guiado en el complicado proceso, gracias a su ayuda se ha logrado un excelente trabajo y se lo debo a usted.

A mis amigos, sin duda una lista larga pero cada uno sabe de los buenos y malos momentos que compartimos, por todo el apoyo que me han brindado cuando los necesite a los que me abrieron las puertas de su casa y de sus corazones dentro y fuera de la escuela, les estaré agradecido siempre.

DEDICATORIAS

La vida se encuentra plagada de retos, y uno de ellos es la universidad. Tras verme dentro de ella, me eh dado cuenta que más allá de ser un reto, es una base no solo para mi entendimiento del campo en el que me eh visto inmerso, si no para lo que concierne a la vida y mi futuro.

Le agradezco a mi institución y a mis maestros por su esfuerzos para que finalmente pudiera titularme como un feliz profesional.

Familia, amigos, y personas especiales en mi vida, no son nada más y nada menos que un solo conjunto: seres queridos que suponen benefactores de importancia inimaginable en mis circunstancias de humano. No podría sentirme más ameno con la confianza puesta sobre mi persona, especialmente cuando eh contado con su mejor apoyo desde que siquiera tengo memoria.

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes; eh logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio podría parecer tarea titánica eh interminable. Quisiera dedicar mi titulación a ustedes, personas de bien, seres que ofrecen amor, bienestar, y los finos deleites de la vida.

RESUMEN

El virus de la influenza aviar altamente patógeno fue erradicado de la avicultura en México en un período relativamente corto, mediante el uso de una vacuna inactivada emulsionada, ejecutando medidas de bioseguridad y por el control del movimiento de aves y productos avícolas. En México se mantiene un programa de vigilancia permanente y confiable para la influenza aviar. Es posible controlar y erradicar el virus de la influenza aviar de baja patogenicidad principalmente mediante la despoblación controlada de granjas positivas, ejecutando medidas de bioseguridad y con el uso de vacunas.

Palabras claves: Virus, influenza aviar, vacuna inactivada emulsionada, patogenicidad, bioseguridad.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	III
RESUMEN	IV
ÍNDICE	V
Índice de figuras	VII
Índice de cuadros	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. LITERATURA CITADA	3
2.1. Antecedentes históricos	3
2.2. Distribución geográfica	4
2.3. Importancia de las enfermedades virales en las aves	5
2.4. Definición	6
2.5. Agente etiológico	6
2.6. Patogenicidad	8
2.7. Resistencia química y física del virus de la IA	9
2.8. Transmisión	10
2.8.1. Transmisión Horizontal	10
2.8.2. Transmisión Vertical	11
2.8.3. Viabilidad del virus	11
2.8.4. Periodo de incubación del Virus de la Influenza	11
2.8.5. Duración del brote	12
2.9. Signos	12
2.10. Patogenia	15
2.11. Lesiones	16
2.12. Diagnóstico	21
2.12.1. Diagnóstico de laboratorio	22
2.12.2. Diagnóstico para la identificación del agente etiológico	22
2.12.3. Diagnostico serológico	22
2.12.4. Inmunodifusión en gel Agar	23
2.12.5. Ensayo inmunoenzimático	23

2.12.6. Nueva técnica de diagnóstico	24
2.12.7. Diagnóstico diferencial	25
2.13. Tratamiento	25
2.14. Control y prevención.....	26
2.15. Control por vacunación	26
2.16. Bioseguridad.....	27
2.16.1. Legislación	27
2.16.2. Medidas de bioseguridad en granjas	28
2.16.3. Control de tráfico	30
2.16.4. Limpieza y desinfección	30
2.16.5. Manejo de gallinaza y pollinaza	30
2.16.6. Bioseguridad en el mercado de aves vivas	32
2.17. Vacunas	32
2.17.1. Vacunas inactivadas emulsionadas en aceite	32
2.17.2. Vacunas vivas recombinantes de Viruela Aviar	33
2.17.3. Otras vacunas recombinantes	33
2.18. El impacto económico de un brote	33
2.19. Relación con la salud pública.....	35
III. CONCLUSIONES.....	36
IV. RECOMENDACIONES	37
V. LITERATURA CITADA.....	38

Índice de figuras

Figura 1. La distribución geográfica de los virus de influenza aviar en la actualidad en México (Mirandé, 2014).	5
Figura 2. Partícula del virus de la influenza (Moreno, 2002).	8
Figura 3. Incoordinación por Influenza Aviar (Clifford, 2002).	13
Figura 4. Actividad locomotriz (Clifford, 2002).	13
Figura 5. Huevo con cascara suave o deforme (Clifford, 2002).	14
Figura 6. Edema en cabeza, cuello, cresta y barbillas cianóticas (Clifford, 2002).	14
Figura 7. Edema en cabeza, cuello, cresta y barbillas cianóticas (Clifford, 2002).	15
Figura 8. Inflamación de los senos orbitarios (Abad y Pizarro, 2006).	17
Figura 9. Traqueítis hemorrágica (Jordan, 2002).	18
Figura 10. Hemorragias petequiales la parte interna de la quilla y el tarso. (Jordan, 2002)...	18
Figura 11. Riñones congestionados (Jordan, 2002).	19
Figura 12. El ovario puede estar hemorrágico y con áreas oscuras de necrosis; la cavidad peritoneal frecuentemente contiene óvulos rotos (Jordan, 2002).	19
Figura 13. Hemorragias en mesenterio del intestino delgado (Jordan, 2002).	20
Figura 14. Hemorragias en mucosa del proventrículo (Jordan, 2002).	20
Figura 15. Hemorragia en la unión de la molleja (Jordan, 2002).	21

Índice de cuadros

Cuadro 1. Resistencia química y física del virus de la IA (Arriola et al., 1999).	9
--	----------

I. INTRODUCCIÓN

México se encuentra ubicado en el continente Americano siendo colindante al Norte con los E.U.A al sur con Guatemala y al Oeste con el Océano Pacífico. México está considerado como el quinto productor, tanto en producción de carne de pollo como en huevo, importó una cifra record de toneladas de huevo de mesa y carne de pollo en 2013 (Mirandé, 2014).

En el ámbito nacional e internacional, la avicultura presenta una de las áreas más dinámicas y con mayor avance científico y tecnológico en la industria ganadera, esto debido a una mayor organización e integración en comparación con los demás sectores pecuarios. Por lo tanto para mantener su constante desarrollo es conveniente ser cuidadosos con los problemas que atacan ordinariamente y mantener al margen aquellos que ponen en riesgo este sector (García y Ramos, 2006).

Las aves son los portadores naturales de todos los subtipos de influenza A y estas los pueden dispersar por todo el mundo por medio de las rutas migratorias que ocupan para realizar sus movimientos estacionales, los cuales pueden abarcar desde ciertos kilómetros y hasta llegar a ser transcontinentales. En México existen cuatro rutas migratorias principales (Pacífico, Centro, Golfo y Atlántico), de las cuales la del Pacífico y Centro cobran mayor interés para la dispersión de este virus ya que estas rutas presentan un punto de encuentro en Alaska con la ruta Australasiática (García y Ramos, 2006).

La influenza aviar (IA) es una enfermedad de tipo viral que ha venido afectando a la industria avícola por más de cien años alrededor del mundo, muchos tipos del virus de la Influenza Aviar pueden causar un número variado de

enfermedades clínicas en todo tipo de aves sean estas comerciales, domesticas o silvestres. Las aves acuáticas migratorias son las reservas naturales de esta enfermedad, por lo que se le atribuye la propagación de la enfermedad por todo el mundo (Peña, 2000).

Los virus de la IA se pueden clasificar como levemente patógenos (IALP) y altamente patógenos (IAAP) basándose en la severidad de la enfermedad. La mayoría de formas del virus IA son levemente patógenas, y típicamente causan poco o ningún signo clínico en las aves infectadas. Sin embargo, algunos tipos del virus IALP son capaces de mutar a IAAP en condiciones de campo. Los virus IAAP son el tipo extremadamente infeccioso de la enfermedad ocasiona hasta un 100% de mortalidad, y una vez establecida la enfermedad se puede esparcir rápidamente (TAHC, 2003).

La IA es una enfermedad de reporte obligatorio ya que está considerada como enfermedad exótica ubicada en la lista A de la Organización Internacional de Epizootias (OIE) “Enfermedades transmisibles que representan gran poder de difusión y especial gravedad, que pueden extenderse más allá de las fronteras nacionales que tiene consecuencias socioeconómicas o sanitarias graves y cuya incidencia en el comercio internacional de animales y productos de origen animal es muy importante” (Lucio, 2002).

Aunque la infección en personas pueda ser considerada un evento raro, el personal que maneja aves de corral debe utilizar equipo de seguridad adecuado (Meza, 2002).

II. LITERATURA CITADA

2.1. Antecedentes históricos

- 1900, se identifica por primera vez la Influenza Aviar en Italia.
- 1901, se aísla e identifica al virus.
- 1955, se aísla y se identifica el virus de la influenza tipo A.
- En los años 1960's, se descubren los virus de la influenza y se pueden aislar de múltiples especies aviares, domésticas y silvestres diferentes.
- 1970, se emplea la prueba de aglutinación en agar y se demuestran las variaciones antigénicas.
- 1972 se hacen monitoreo de aves que emigran y se detecta que las aves acuáticas son reservorios naturales de la enfermedad.
- 1981, se hace una clasificación de influenza aviar altamente patógena y se realiza el primer Simposio sobre influenza aviar.
- En los años 1990's, se difunde la enfermedad en Pakistán, México, USA, Asia, Italia.
- 1992, en México se declaró una epidemia de gripe aviar por H5N2.
- 2007, en México recientemente se publicó la noticia de la muerte de cuervos por la cepa H5N1.
- En la primavera de 2012 un brote de H7N3 altamente patógena (HP) de la gripe aviar del virus (AIV) se produjo en aves de corral en México.
(Pattison, 2003).

2.2. Distribución geográfica

A principios del mes de Marzo de 1996 mediante una vigilancia epidemiológica de rutina se detectó evidencia serológica del virus de IA en 14 granjas de postura comercial en el estado de Yucatán, considerando hasta ese momento libre de cualquier evidencia de infección. En investigaciones subsecuentes únicamente se pudo corroborar serología positiva de 9 granjas. Todas las granjas se mantienen en cuarentena. Hasta este momento no ha habido evidencia clínica ni aislamiento del virus de IA. Se han realizado 4 muestreos en la avicultura estatal (progenitoras, reproductoras, crianza y engorda) sin encontrar más seropositividad. Así mismo se ha realizado una vigilancia epidemiológica en los estados colindantes de Quintana Roo y Campeche, sin encontrar seropositividad en la avicultura comercial. La comarca Lagunera está libre de IA (Macías, 1998).

La distribución e incidencia precisa del virus de la influenza son difíciles de determinar debido a las anomalías del muestreo. La organización mundial de la salud ha estimulado y dado apoyo a programas de vigilancia para incrementar datos de incidencia y distribución (Calnek, 1995).

En 2012 los precios del huevo reflejan la pérdida del 20% de la parvada nacional a causa del brote de influenza aviar de alta patogenicidad H7N3 en el estado de Jalisco. Se reportaron brotes sucesivos del mismo virus en los estados de Aguascalientes y Guanajuato a principios de 2013, que provocaron una pérdida adicional de aproximadamente el 13% de las reproductoras pesadas del país. (Mirandé, 2014).

Otros estados en los que se presentaron casos del mismo virus fueron en Tlaxcala y Puebla, y se cree que hay otros estados en los que nunca se reportaron los brotes (Mirandé, 2014).

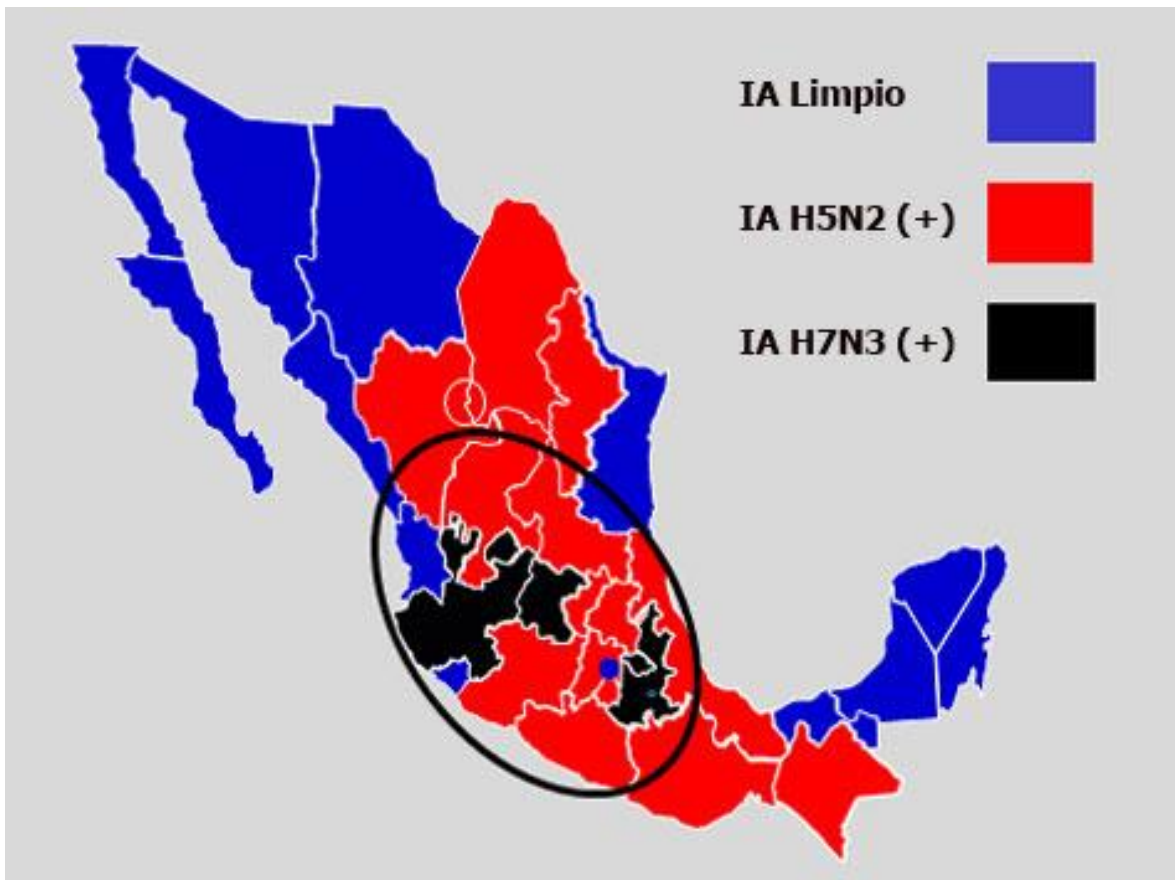


Figura 1. La distribución geográfica de los virus de influenza aviar en la actualidad en México (Mirandé, 2014).

2.3. Importancia de las enfermedades virales en las aves

Las infecciones por virus desempeñan en las aves un papel importante ya que pueden provocar brotes con pérdidas muy elevadas aunque con frecuencia solamente originan una disminución en la producción sin que existan manifestaciones especiales de enfermedad, la acción patógena de los virus consiste principalmente en lesionar las células del organismo hospedador en el que se

multiplican sobre todo en las vías respiratorias y en el intestino. En el caso de los virus es difícil romper la cadena infecciosa, ya que estos microorganismos, adheridos a partículas de polvo o cualquier otro material invaden a organismos sanos que al ser infectados propagan enfermedad e incluso aunque el organismo infectado supere su más fuerte etapa de enfermedad puede quedar como portador y seguir eliminando el virus por periodos largos de tiempo o incluso de manera permanente (Woernle, 1994).

2.4. Definición

La influenza es una enfermedad infecciosa de origen vírico, aguda que afecta principalmente a las vías respiratorias altas, de cualquier especie animal. La enfermedad está causada por el virus de la influenza que pueden ser los tipos A, B y un tercer tipo influenza C. La influenza aviar se produce como consecuencia de la infección viral. El tipo A, del virus de la influenza es una enfermedad infecciosa de las aves con graves consecuencias sanitarias y económicas, y afectan a aves silvestres migratorias, gallinas, pavos, pollos, aves de casa, faisanes perdices, codornices, avestruces emúes, psitácidas y aves de compañía (Pattison, 2003).

2.5. Agente etiológico

Virus de la Influenza Tipo A (RNA de la familia Orthomyxoviridae) que causa habitualmente problemas respiratorios en aves como en mamíferos incluyendo a la especie humana. A este tipo de virus pertenecen numerosos tipos antígenos. Su diferenciación antigénica se realiza basándose en las diferentes hemaglutininas (HA) que se describe con 15 diferentes tipos: H1, H2, H3... H15 y en la Neuraminidasa (NA) se describen 9 y se designan N1, N2, N3... N9 que son los antígenos de superficie que permiten la diferenciación antigénica de las variantes del

virus de la influenza tipo A. son virus de tamaño pequeño y simetría elíptica (Calnek, 1995).

Los virus de la influenza tipo A sufren dos clases de cambios. Uno es series de mutaciones que ocurren constantemente y causan una evolución gradual del virus, esta es llamada tendencia antigénica. El otro cambio se da por una alteración abrupta en ambas glicoproteínas de superficie, hemaglutinina (HA) y en Neuraminidasa (NA), este cambio es llamado cambio conversión antigénico. En estos casos surgen súbitamente un nuevo tipo de virus y estos dos tipos de cambios solo ocurren en los virus tipo A en la Influenza (Moreno, 2002).

El mayor número de subtipos del virus de la influenza tipo A han sido aislados de aves, mientras que en una mayor variedad lo han sido cerdos, caballos y otros mamíferos (Pizarro, 2000). Y aunque se comenta que afecta a todo tipo de aves se ha demostrado que los pavos tienen mucha más susceptibilidad a los virus de la influenza (Swayne *et al.*, 1999).

Existen 8 segmentos genéticos en una partícula de influenza aviar. Un segmento es la HA otro NA. Debido a que el material genético está separado en dos segmentos, una célula infectada con dos virus puede producir otro virus diferente de influenza aviar por recombinación, debido a que existen 8 segmentos, pueden presentarse nuevos virus con cualquiera de las 256 recombinaciones de una sola coinfección (Moreno, 2002).

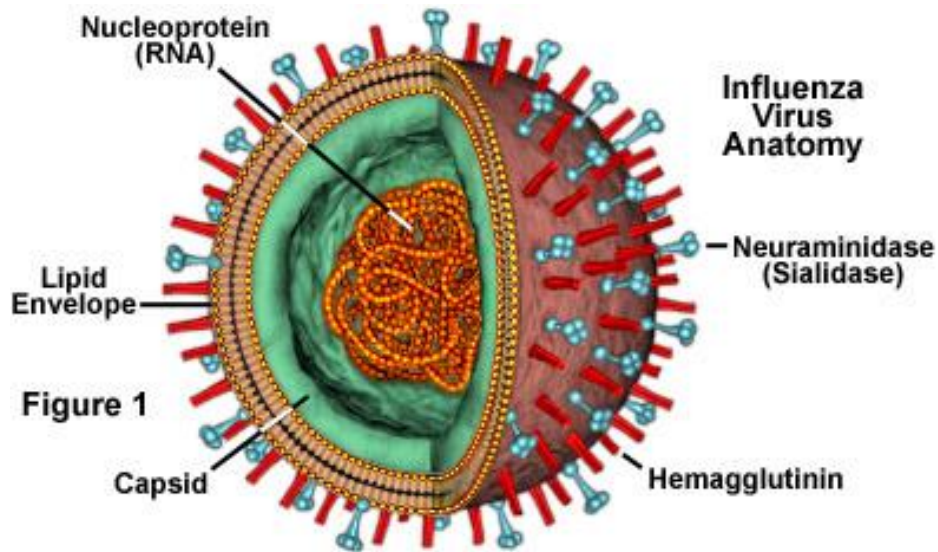


Figura 2. Partícula del virus de la influenza (Moreno, 2002).

2.6. Patogenicidad

La patogenicidad de la influenza es extremadamente variable, y su virulencia no está asociada directamente con su designación HA o NA. La designación del virus de la Influenza Aviar altamente patógena se basa en pruebas de desafío específicas y aspectos moleculares como el tipo de aminoácidos, y de acuerdo con el segmento de la hemagglutina. La identificación de los antígenos HA y NA sirven para investigaciones epizootiológicas asociadas a brotes de la enfermedad. La mayoría de los virus altamente virulentos son H7 y H5 pero no todos los H7 y H5 son virulentos. En ocasiones, se ha observado que un virus patógeno para una especie no necesariamente lo es para otra (Jordan, 2002).

Para que el virus sea infeccioso se requiere que la proteína HA se desdoble en dos células del aparato respiratorio y digestivo. Las proteasas presentes en otros tejidos corporales no actúan sobre ellas. Esto ocurre principalmente con los virus de baja patogenicidad. En cambio en las cepas de baja patogenicidad son susceptibles

a las proteasas encontradas en otros tejidos corporales, como tejido nervioso, vasos sanguíneos, etc. Por lo tanto, los virus de influenza aviar de alta patogenicidad se replican en muchos más tejidos y causan una infección sistémica a diferencia de los virus de baja patogenicidad que se replican únicamente en los aparatos respiratorios y digestivos (Pattison, 2003).

La patogenicidad del virus de la influenza aviar se determina mediante la inoculación en el saco aéreo torácico caudal de 8 aves de 4 a 8 semanas de edad. Las aves inoculadas se mantienen en unidades de aislamiento y se observan por un periodo de 8 días. Si 6 o más pollos mueren y muestran lesiones compatibles con influenza, la cepa es caracterizada como virus altamente patógeno. Si no muere ni un ave la cepa no es patógena (Avellaneda y Villegas, 1995).

2.7. Resistencia química y física del virus de la IA

Cuadro 1. Resistencia química y física del virus de la IA (Arriola *et al.*, 1999).

TEMPERATURA	Inactivado por 56°C/3min
pH	Inactivado por pH ácido
PRODUCTOS QUÍMICOS	Inactivado por agentes oxidantes, dodecil sulfato de sodio, disolvente de lípidos, β -propiolactona.
DESINFECTANTES	Inactivado por formalina y compuesto de Yodo.
VIABILIDAD	Sigue siendo viable durante mucho tiempo en tejido, las heces y el agua

2.8. Transmisión

2.8.1. Transmisión Horizontal

La transmisión de la Influenza Aviar depende de varios factores concomitantes como: las condiciones de bioseguridad de las granjas, la densidad de las casetas, la población avícola en un área determinada, condiciones ambientales que favorecen o no a la persistencia del virus, la duración de la excreción viral, etc. un factor que favorece de gran manera esta transmisión son los vientos, que propagan la enfermedad de caseta y de granja a granja (Peña, 2000).

Las aves acuáticas (salvajes o domesticas) son el deposito natural primario de los virus de la influenza. Las aves salvajes por lo general no demuestran signos. Sin embargo, pueden estar excretando el virus por periodos largos, además, las aves silvestres por lo general se infectan de uno o más de los tipos de virus de la Influenza. La detección es complicada por el hecho de que no se desarrolla a menudo una respuesta perceptible de los anticuerpos después de la exposición al virus (Jordan, 2002).

El virus de la influenza es recuperado del agua y el material orgánico de los lagos y charcos que son utilizados por aves infectadas (Pattison, 2003).

Las heces de aves infectadas son la fuente más importante del virus de la Influenza Aviar. La diseminación a través de la cloaca, de los 7 a 14 días post-infección es común, pero puede ocurrir 4 semanas después de la infección (Cardona, 1999).

La enfermedad también puede ser transmitida por las personas y por el equipo contaminado con el virus de la IA. Los zapatos, la ropa, cajas de huevo,

vehículos y cualquier otro equipo que se maneje dentro de las granjas, donde existió la presencia de IA debe considerarse contaminado y debe de ser limpiado y desinfectado totalmente antes de introducirlo a otra granja. Asimismo los insectos y roedores pueden llevar mecánicamente el virus a aves de corral susceptibles (Jacob, 2003).

2.8.2. Transmisión Vertical

El virus de la IA ha sido aislado en huevo de pavo por lo que podría haber transmisión vertical (Francés et al., 1991). Aunque exista muy poca evidencia o bien por que las temperaturas elevadas (38°C) en las etapas iniciales de incubación son letales para el virus, o porque este produce mortalidad embrionaria en las etapas tempranas de incubación de los 12-18 días de incubación (Pizarro, 2000).

2.8.3. Viabilidad del virus

El virus de la IA, puede sobrevivir en heces por lo menos 35 días a 4°C, en polvo presente en las casetas hasta por dos semanas, en el ambiente hasta por 5 semanas; en aguas estancadas, hasta por 4 días a 22°C y hasta 30 días a 0°C. La sobrevivencia en infectividad del virus se ven afectadas por condiciones ambientales; en el caso de aerosoles: por baja humedad relativa y baja temperatura; en las heces, por alta humedad relativa con baja temperatura en aves muertas, se encuentra en medula ósea por 303 días, en carne por 278 días, en tejido desecado por varias semanas, y en plumas 18 días (Báez, 1994).

2.8.4. Periodo de incubación del Virus de la Influenza

Aunque se han reportado periodos en extremos variables, que van desde pocas horas hasta 2-5 días o 3-7 días, internacionalmente se consideran 21 días

como periodo máximo de incubación, dependiendo de la cepa, la dosis inoculada, la vía de exposición y el estado inmunológico de aves (Alftman *et al.*, 1997).

2.8.5. Duración del brote

La duración de un brote varia de 3 a 6 semanas, siendo la primera semana el periodo en el cual se manifiesta más mortalidad (Peña, 2000).

2.9. Signos

Los signos son variables, dependiendo de la especie afectada, la edad las infecciones simultaneas, el subtipo, las características del virus, así como también los factores ambientales. Los signos de las aves enfermas pueden reflejar alteraciones en el sistema respiratorio, digestivo, reproductor y nervioso. Cada uno de los signos puede presentarse solo o combinado (Jordan, 2002).

Los signos más frecuentemente observados son:

- Incoordinación y disminución de la actividad locomotriz (Figura 3,4).
- Disminución en el consumo de alimento.
- Descarga nasal, tos, estornudo, lagrimeo y estertores.
- Huevo con cascara suave o deforme (Figura 5), baja de postura.
- Edema en cabeza, cuello, cresta y barbillas cianóticas (Figura 6,7).
- Diarrea acuosa verde brillante, que puede ser blanca.
- Muerte súbita sin uno de los signos mencionados. (Clifford, 2002).



Figura 3. Incoordinación por Influenza Aviar (Clifford, 2002).



Figura 4. Actividad locomotriz (Clifford, 2002).



Figura 5. Huevo con cascara suave o deforme (Clifford, 2002).



Figura 6. Edema en cabeza, cuello, cresta y barbillas cianóticas (Clifford, 2002).



Figura 7. Edema en cabeza, cuello, cresta y barbillas cianóticas (Clifford, 2002).

Las tasas de morbilidad y mortalidad son variables. En las infecciones causadas por el virus de baja patogenicidad y mediana patogenicidad es frecuente observar una alta morbilidad y una baja mortalidad en el caso del virus altamente patógeno, la morbilidad y la mortalidad pueden alcanzar un 100%. La muerte puede ocurrir entre las 24 a 48 horas después de la presentación de los primeros signos clínicos o prolongarse a una semana (Jordan, 2002).

2.10. Patogenia

La infección comienza con la destrucción de células que cubren el tracto respiratorio, incluidos tráquea y bronquios; el virus penetra principalmente por vía aerógena hasta la nasofaringe y se disemina por el tracto respiratorio infectando células susceptibles cuyas membranas contienen mucoproteínas receptoras específicas. El virus primero debe atravesar las secreciones respiratorias, estas

secreciones también contienen mucoproteínas receptoras, la infección no puede ser bloqueada por lo que la neuraminidasa viral se encarga de hidrolizarlas haciendo ineficiente la resistencia inespecífica del hospedero. Durante la infección, el epitelio ciliado de las vías respiratorias altas son las primeras afectadas. Poco después de la infección sobreviene la necrosis de las células afectadas (Bertrán *et al.*, 2009).

En esta fase puede haber descamación extendida del epitelio respiratorio con lo que se presentan los primeros signos respiratorios de la enfermedad. La viremia no es un factor esencial en la patogénesis de la enfermedad pero cuando se establece, el virus se disemina fácilmente a otros órganos, como riñón, aparato digestivo y sistema nervioso. El virus se elimina a través de secreciones y heces fecales (Abad y Pizarro, 2006).

La replicación del virus ocurre dentro de 4 o 6 horas después de la infección. La enfermedad puede empezar a manifestarse, entre 18 y 72 horas después de la infección, los síntomas en caso de que lo halle duran de seis a doce días, en función de las complicaciones secundarias y del estado de la inmunidad y condiciones de manejo del lote (Pattison, 2003).

2.11. Lesiones

Las lesiones son de grado variable. Cuando la enfermedad es benigna, se observan inflamación de los senos orbitarios (Figura 8), edema con exudado seroso caseoso en la mucosa traqueal, enteritis catarral y fibrinosa. Pueden observarse exudados en el oviducto y peritonitis (Abad y Pizarro, 2006).



Figura 8. Inflamación de los senos orbitarios (Abad y Pizarro, 2006).

Cuando la enfermedad es altamente patógena, pueden apreciarse lesiones no muy marcadas, debido a que las aves mueren rápidamente. También pueden presentarse cambios congestivos, hemorrágicos, con presencia de trasudado y necrosis. En forma menos aguda, se observa edema subcutáneo en el área de la cabeza y cuello. Puede presentarse exudados nasales y orales, conjuntiva severamente congestionada en ocasiones con petequias, la tráquea puede contener gran cantidad de exudado mucoso en el lumen o presentar traqueítis hemorrágica (Figura 9). Frecuentemente se observan hemorragias petequiales en la parte interna de la quilla y tarso (Figura 10), en la grasa abdominal, en las superficies serosas y peritoneo, los riñones están congestionados (Figura 11), en ocasiones, por la presencia de uratos (Jordan, 2002).



Figura 9. Traqueítis hemorrágica (Jordan, 2002).



Figura 10. Hemorragias petequiales la parte interna de la quilla y el tarso. (Jordan, 2002).



Figura 11. Riñones congestionados (Jordan, 2002).

En gallinas ponedoras, el ovario puede estar hemorrágico y con áreas oscuras de necrosis; la cavidad peritoneal frecuentemente contiene óvulos rotos (Figura 12), y hemorragias en mesenterio de intestino delgado (Figura 13), los que causa peritonitis (Jordan, 2002)



Figura 12. El ovario puede estar hemorrágico y con áreas oscuras de necrosis; la cavidad peritoneal frecuentemente contiene óvulos rotos (Jordan, 2002).



Figura 13. Hemorragias en mesenterio del intestino delgado (Jordan, 2002).

Puede haber hemorragias en la mucosa del proventrículo (Figura 14), principalmente la unión con la molleja (Figura 15), la mucosa de la molleja se desprende fácilmente y con frecuencia se observan erosiones y hemorragias debajo de estas. La mucosa intestinal puede tener áreas hemorrágicas principalmente en nódulos linfáticos así como en las tonsilas cecales (Jordan, 2002).

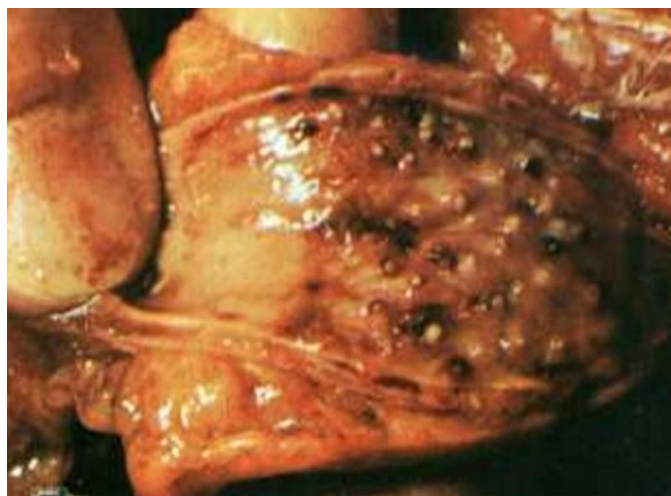


Figura 14. Hemorragias en mucosa del proventrículo (Jordan, 2002).

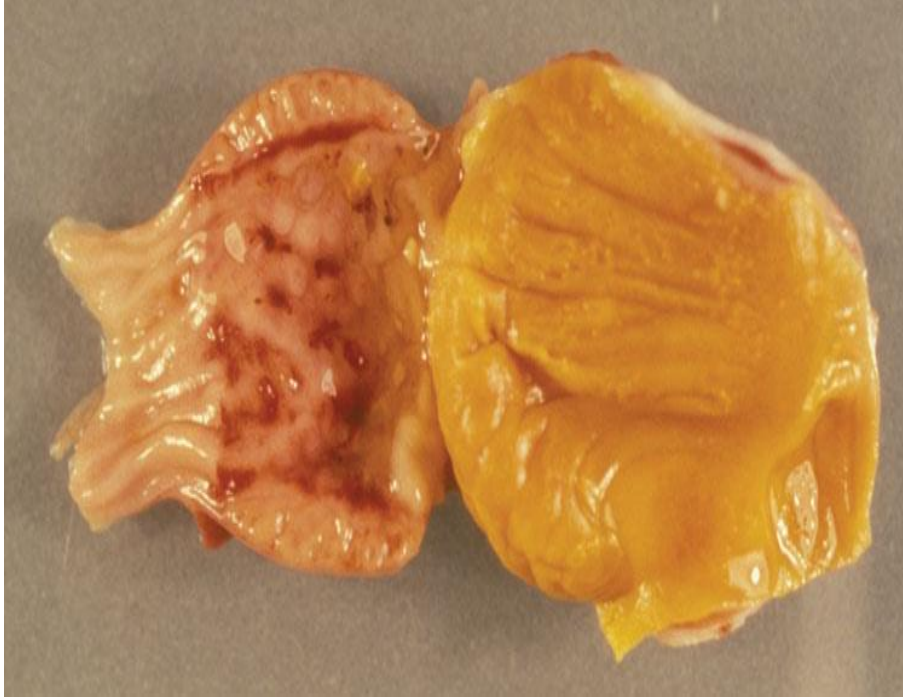


Figura 15. Hemorragia en la unión de la molleja (Jordan, 2002).

Las lesiones en los pavos son similares a las de las gallinas pero pueden ser menos marcadas, los patos infectados por IAAP que excretan el virus pueden no presentar ningún signo o lesión. Las lesiones macroscópicas no pueden ser diferenciadas de las que se observan en las enfermedades de Newcastle (Arriola *et al.*, 1999).

2.12. Diagnóstico

Debido a que los signos de la enfermedad causada por la influenza Aviar son variables, el diagnóstico puede ser complicado. Normalmente se debe esperar el aislamiento e identificación del virus. En un área donde se sepa que existe la IA, se puede hacer un diagnóstico presuntivo en base a los signos clínicos y las lesiones postmortem. El diagnóstico clínico solo se puede considerar como presuntivo. El

diagnóstico definitivo debe hacerse en laboratorio, considerándose positivo si se consigue el aislamiento y la caracterización del virus (Jordan, 2002).

2.12.1. Diagnóstico de laboratorio

Los virus pueden recuperarse de tejidos o secreciones de los tractos respiratorios y digestivo, como tráquea, pulmón, hígado, riñón, bazo, sacos aéreos. Los hisopos traqueales y cloacales deben conservarse en un tubo que contenga medio de transporte (infusión de cerebro y corazón, caldo triptosa, caldo peptosa, etc.) y bajas cantidades de antibiótico y antimicótico. Cuando se trata de virus altamente patógeno, que causa infecciones sistémicas, se les puede aislar de casi todos los órganos. Cuando las muestras no pueden ser y trabajadas de inmediato, deben ser refrigeradas a 4°C por 48 horas, o congeladas preferiblemente a -70°C por largos periodos (Jordan, 2002).

2.12.2. Diagnóstico para la identificación del agente etiológico

El virus se puede aislar inoculando embriones de pollo de 9-11 días de edad en la cavidad alantoidea. El líquido se toma a partir de las 48 horas después de la inoculación y se debe examinar para observar su capacidad hemaglutinante con glóbulos rojos de pollo. Si la hemaglutinación es dispositiva se debe diferenciar del virus del Newcastle utilizando la inhibición de la hemaglutinación. Una vez identificado el virus como de influenza aviar, se debe proceder a clasificarlo determinando el tipo de H y de N correspondiente, este trabajo solo se hace en laboratorios específicos (Avellaneda y Villegas, 1995).

2.12.3. Diagnostico serológico

Diagnostico serológico basados en la detección y medida de niveles de anticuerpos en sueros pareados utilizando las técnicas de inmunodifusión en agar

(IDA), ensayo inmuno enzimático (ELISA) o inhibición de la hemaglutinación (IHA). La detección de anticuerpos para cualquier virus influenza tipo A la reacción antígeno anticuerpo utiliza antígenos preparados de la proteína de Matrix (M) o la nucleoproteína (NP). La técnica inmunodifusión en agar (IDA) es la técnica más ampliamente utilizada en la mayoría de los laboratorios veterinarios, es altamente específica y sencilla pero de sensibilidad limitada. La técnica inmuno enzimática (ELISA) es más sensible pero más compleja y requiere equipo de laboratorio. Varios estuches comerciales en formato indirecto o de captura están disponibles en el mercado pero su sensibilidad debe validarse para las distintas especies de animales (Pasik, 2010).

2.12.4. Inmunodifusión en gel Agar

Las aves infectadas recientemente con el virus de influenza poseen anticuerpos detectables por medio de las pruebas de inmunodifusión en Agar la cual detecta anticuerpos contra todos los virus aviares del tipo A. La presencia de anticuerpos indica que las aves han estado expuestas al virus, este no se puede identificar por esta prueba. Una vez conocido el tipo de virus, la prueba de inhibición de la hemaglutinación cuantifica los niveles de anticuerpos presentes en las aves contra el serotipo específico del virus. En países o regiones donde no existe la Influenza Aviar y no se ha utilizado vacuna, la detección de anticuerpos por medio de la prueba de inmunodifusión en Agar, es un método de diagnóstico positivo de la presencia del virus de la influenza (Avellaneda y Villegas, 1995).

2.12.5. Ensayo inmunoenzimático

La vigilancia serológica es una herramienta en la industria avícola. El ELISA (Enzyme Liked Immunosorbent Assay) o ensayo inmunoenzimático es un sistema

ampliamente aceptado y usado rutinariamente en la vigilancia de enfermedades virales. La técnica es simple, segura y rápida (Merino, 1999).

Para la detección de anticuerpos contra el virus de la influenza tipo A, en humanos como animales, se han desarrollado varias pruebas. Para el caso de las aves domésticas, existe un kit comercial, que es una prueba de monitoreo presuntivo y específico para la detección de anticuerpos contra el virus de la Influenza Aviar en muestras de suero de pollos provenientes de varias parvada, sin embargo se necesitan pruebas serológicas convencionales adicionales como la precipitación de agar del (AGP), inhibición de la hemaglutinación (HI) e inhibición de la neuraminidasa y técnicas de aislamiento viral, para confirmar las parvadas negativas o infectadas con el virus de la Influenza Aviar (Merino, 1999).

Un título de ELISA "O" representa una muestra de suero de pollo que contiene un nivel de anticuerpos extremadamente bajo o insignificante comparado con los controles positivos y negativos de un kit. Un título ELISA arriba de "O" solo indica que una muestra de suero de pollo contiene un nivel significativo y ELISA-detectable de anticuerpos, comparado con los controles positivo y negativo del kit. Sin embargo, estos títulos no implican o aseguran "protección" o proveen diferenciación serológica entre una respuesta vacunal o infección de campo (Merino, 1999).

2.12.6. Nueva técnica de diagnóstico

Hay un tipo de Influenza Aviar que ha sido endémico en el mercado de aves vivas. Estos mercados pueden refugiar los virus y funcionar como "deposito" para el virus y de aquí, los organismos de enfermedad pueden extenderse a las instalaciones comerciales más grandes. Se ha venido desarrollando una nueva

prueba de laboratorio realizada por científicos de servicios de investigación agrícola de los Estados Unidos que utilizan el código genético del virus para identificarlo (Berinstein *et al.*, 2001).

El ensayo, llamado reacción de transcripción inversa de la polimerasa o RT-PCR por sus siglas en inglés, utiliza una sonda fluorescente y produce resultados en menos de 3 horas. Esta técnica se realiza con el fin de prevenir brotes de una raza levemente patógena ya que la potencialidad de mutación del virus a altamente patógena es impredecible ya que es inconveniente poner en riesgo la avicultura. El ensayo nuevo podría ayudar a identificar el virus más temprano y con más exactitud, por lo tanto ayudar a controlar la enfermedad y producir pérdidas económicas (Berinstein *et al.*, 2001).

2.12.7. Diagnóstico diferencial

- Cólera aviar agudo
- Forma velogénica de la enfermedad del Newcastle
- Enfermedad respiratoria, especialmente Laringotraqueitis infecciosa (Abad y Pizarro, 2006).

También deben descartarse problemas de Intoxicación, Bronquitis Infecciosa, Clamidiosis, ERCC y Coriza Infecciosa (Arriola *et al.*, 1999).

2.13. Tratamiento

No hay ningún tipo de tratamiento eficaz para la influenza aviar, sin embargo, la buena sanidad, nutrición apropiada, y los antibióticos de amplio espectro pueden producir pérdidas de infecciones secundarias. Las aves recuperadas continúan vertiendo intermitentemente el virus (Jacob *et al.*, 2003).

2.14. Control y prevención

Los métodos de control y prevención de la enfermedad se deben encaminar a prevenir la introducción inicial del virus y controlar su diseminación si este ya está introducido. Para controlar la disminución en la diseminación del virus, las aves deben tener anticuerpos específicos contra el virus que afecte la población avícola. Por lo tanto los programas que contemplen el estímulo del sistema inmunológico mediante el desarrollo de los anticuerpos contra el virus reinante, contribuirá a disminuir la diseminación viral (Avellaneda y Villegas, 1995).

Para el control de Influenza Aviar en gallinas de huevo comercial, reproductoras de ambas líneas y pollo de engorde el procedimiento de erradicación es definitivamente el mejor sistema, sin embargo, el costo de estos programas es demasiado alto para la mayoría de los países, solo se llegaba a considerar en brotes de IAAP pero ahora es conveniente también en brotes de IALP ya que la erradicación por sacrificio reducirá las pérdidas (Lucio, 2002).

2.15. Control por vacunación

La vacunación juega un papel importante en el control de la enfermedad, especialmente en la reducción de la mortalidad, complicaciones respiratorias y caída de la producción de huevo. Sin embargo debe tenerse siempre en mente que las vacunas disponibles a la fecha (inactivadas emulsionadas en aceite y virus de la viruela aviar recombinantes) no previenen la infección aunque si reduce la cantidad del virus excretado por los animales infectados. La excreción del virus probablemente aumenta en periodos de estrés, por ejemplo al ser transportados (Decanini *et al.*, 2002).

2.16. Bioseguridad

La bioseguridad es el método más efectivo de prevención y debe ser la primera línea de defensa para evitar que la parvada entre en contacto con el virus de Influenza como aves infectadas, material o equipo contaminado, las personas que han estado en contacto con aves enfermas, silvestres, etc. (Avellaneda y Villegas, 1995).

2.16.1. Legislación

Muchos países tienen leyes con el objeto de prevenir la introducción y difusión de los virus altamente patógenos de influenza. Por lo general dichas leyes involucran el establecimiento de embargos comerciales para prevenir la introducción de la enfermedad en aves afectadas o productos de sacrificio (Avellaneda y Villegas, 1995).

En el caso de México queda establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-044-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Influenza Aviar. Que en vigor 29 de julio de 1996 (NOM-044-ZOO-1995a).

En virtud de que los virus de la IA tienen una amplia distribución a nivel mundial, y que el subtipo A/H5N2 de baja patogenicidad se encuentra en México, poniendo en riesgo a la avicultura nacional y con base en la información técnica actualizada sobre diagnóstico, transmisión del virus, vacunación y bioseguridad, entre otras, se hace necesario actualizar y modificar las disposiciones de la presente Norma, con objeto de diagnosticar, prevenir, controlar y erradicar el virus de la IA en la avicultura nacional y continuar aplicando las medidas zoosanitarias en las zonas en control, erradicación y libres, por lo que he tenido a bien expedir la

Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-044-ZOO-1995 (NOM-044-ZOO-1995b).

El 21 de Junio del año 2011 se hace referencia a un nuevo acuerdo por el que se da a conocer la campaña y las medidas zoonosanitarias que deberán aplicarse para el diagnóstico, prevención, control y erradicación de la influenza aviar notificable, en las zonas del territorio de los Estados Unidos Mexicanos en las que se encuentre presente esa enfermedad, y al aviso de la cancelación de la Norma Oficial Mexicana NOM-044-ZOO-1995 (NOM-044-ZOO-1995c).

2.16.2. Medidas de bioseguridad en granjas

El mejor programa de limpieza y desinfección no vale nada si no se toman medidas razonables para asegurar que los pollos sanos que se reciben en la granja se mantengan siempre sanos. No permitir que los pollos entren en contacto, directa e indirectamente con otras aves o con personas que trabajan con ellas. La bioseguridad es un principio que se basa en el aislamiento de aves sanas y tiene la misma importancia que la cuarentena de grupos enfermos. La mejor técnica que se ha desarrollado para reducir la pérdida de aves el sistema “todo dentro todo fuera” todos los pollos llegan a la granja de la misma edad. El mismo día y todos los pollos adultos son recogidos y llevados a mataderos el mismo día. Hay que tomar por lo menos dos semanas para limpiar la granja y prepararla para recibir el nuevo lote. Las dos semanas son indispensables para dar el tiempo suficiente a que se mueran las bacterias y los virus que quedaron en la caseta. La luz solar está considerada de gran utilidad para destruir algunos patógenos. No todos suelen ser eliminados, sin embargo se reduce el número (Quintana, 2001).

Si no se da el tiempo considerado, el sistema todo dentro todo fuera pierde su beneficio. Si el segundo lote entra demasiado rápido, se terminará operando con un lote de edades múltiples. Las enfermedades pueden transmitirse de un grupo a otro y se irán haciendo cada vez más graves hasta que se haya obligado a vaciar la granja y desinfectar completamente. Además de dejar por suficiente tiempo la caseta vacía, hay que hacer todo lo posible para que las aves no se pongan en contacto con otras, no dejar que las aves silvestres se introduzcan en la caseta ya limpia y mucho menos que aniden. Mantener la caseta cerrada y no permitir la entrada a personas ajenas al área, se ha colaborado en el saneamiento de otra caseta hay que cambiar la ropa, desinfectar los zapatos, y bañarse. No permitir la entrada de animales; roedores, gatos y perros todos son portadores de enfermedades. Eliminar los pollos muertos, y tan pronto sea posible incinerarlos. Los pollos que se comen un ave muerta que se haya quedado en la caseta son diseminadores de la enfermedad. No tratar de ocultar un brote eliminando pollos fuera de la granja. El ciclo de la mayoría de las enfermedades virales aviares pueden interrumpirse con el sistema todo dentro todo fuera. Esta práctica combinada con una limpieza y desinfección adecuada es muy eficaz en caso de todos los casos. La mayoría de las enfermedades son altamente infecciosas y le cuesta a la industria avícola grandes cantidades de dinero. Otras enfermedades, que no son tan infecciosas pueden ser una pesadilla para los productores pues son muy difíciles de eliminar usando los procedimientos normales de limpieza y desinfección (Lucio, 2002).

2.16.3. Control de tráfico

- 1.- Ser buen vecino, si se sospecha de brote imponer una cuarentena.
- 2.- mantener un control diario de visitantes.
- 3.- Mantener un mínimo de tráfico humano de granja a granja.
- 4.-Averiguar si un visitante tuvo previo contacto con aves antes de ir a la granja.
- 5.- Proporcionar ropa y zapatos limpios a los visitantes.
- 6.- Aislar aves muertas fuera del perímetro del rancho preferible incinerar (Cardona, 1999).

2.16.4. Limpieza y desinfección

El virus de la Influenza es sumamente sensible a la mayoría de los desinfectantes y puede ser inactivado por el calor o sequedad.

- Cualquier detergente
- Cloro
- Amoniaco
- Calor a 32°C por 3 horas o 37.77°C por 30 minutos.
- Acido
- Soluciones que contengan yodo.

El material orgánico tiene que ser removido antes de desinfectar por cualquier método efectivo (Cardona, 1999).

2.16.5. Manejo de gallinaza y pollinaza

En México, particularmente debido al brote de Influenza Aviar, por disposiciones oficiales de orden sanitario, se restringe la movilización de las

excretas de aves entre regiones, recomendándose un tratamiento por fermentación o químico previo al transporte, aún en un mismo estado (Peña, 2000).

Para iniciar hay que remover perfectamente todo residuo de pollinaza o gallinaza y realizar el tratamiento de la siguiente manera: la pollinaza y/o gallinaza deberá ser tratada térmicamente o químicamente dentro de la granja. Antes de movilizar la pollinaza o gallinaza, esta se deberá someter, dentro de los límites de la granja, al menos durante 48 horas a un tratamiento por fermentación, humedeciendo la pollinaza o la gallinaza, cubriéndola con plástico o lona negra y removiéndola periódicamente, para que la temperatura ascienda a las excretas, al menos a 60°C. El tratamiento químico se realiza con ácido acético al 2% y el hipoclorito de sodio 0.2% (NOM-044-ZOO-1995a).

- Toda la materia sea pollinaza y/o gallinaza debe proceder de granjas o parvadas constatadas como libres de Influenza Aviar, Salmonelosis Aviar y enfermedades de Newcastle.
- Contar con un área de recepción de pollinaza y/o gallinaza, aislada de las áreas de tratamiento y almacenamiento.
- La pollinaza y/o gallinaza debe ser tratada térmica o químicamente o algún otro tratamiento que al efecto determine la Dirección.
- La movilización, en caso de que preceda, debe de haberse en costales o en camiones cubiertos con una lona, los cuales deben ser lavados, desinfectados y acondicionados para evitar fugas del subproducto (NOM-044-ZOO-1995a).

2.16.6. Bioseguridad en el mercado de aves vivas

Para prevenir un posible brote de Influenza Aviar, los productores y comerciantes de aves de corral deben usar un sistema de bioseguridad en los mercados de aves vivas. Los mercados de aves vivas operan en muchas ciudades principales. El virus de la Influenza puede introducirse muy fácilmente a estos mercados por aves infectadas, cajones y camiones contaminados. Una vez que el virus se establece en el mercado, el movimiento de aves, cajones o camiones pueden diseminar el virus a otras granjas o mercados (Clifford, 2002).

Por consiguiente, se deben tomar las siguientes medidas de protección.

- Usar jaulas de plástico en aves de madera porque son fáciles de limpiar.
- Mantener la balanza y pisos limpios de estiércol, plumas y desperdicios.
- Limpiar y desinfectar todo el equipo, cajones y vehículos antes de regresar a la granja.
- Mantener a las aves en corral recién llegadas separadas de las aves de corral que no se han venido, especialmente si corresponden a diferentes lotes
- Limpiar y desinfectar el lugar del mercado cada día después de las ventas.
- No regresar a la granja de aves que no se vendieron (Clifford, 2002).

2.17. Vacunas

Las vacunas son capaces de evitar la infección del virus de la Influenza Aviar, solo reduce la severidad de la enfermedad, minimiza el impacto negativo en los índices de productividad. El uso de vacunas tiene contradicciones (Jordan, 2002).

2.17.1. Vacunas inactivadas emulsionadas en aceite

Estas vacunas son menos caras que las recombinantes e inducen títulos de anticuerpos elevados, que protegen contra la mortalidad y muchas de las complicaciones secundarias. La principal desventaja radica en que los animales vacunados desarrollan anticuerpos que son detectados en la prueba de precipitación en Agar, prueba utilizada para determinar zona libre de IA (Decanini, 2002).

2.17.2. Vacunas vivas recombinantes de Viruela Aviar

Virus de la Viruela Aviar al que se le ha insertado el gen H5 induce inmunidad contra VIA H5 este no genera anticuerpos que sean detectados en la prueba de precipitación en Agar. Ventaja desde el punto de vista de movilización de animales tiene la desventaja de que no es posible una evaluación práctica de la calidad de la vacunación, además la necesidad de aplicarla individualmente y su reducida eficacia en animales que poseen inmunidad contra viruela aviar (Martínez, 2002).

2.17.3. Otras vacunas recombinantes

En un futuro es posible que se desarrollen vacunas recombinantes que permitan la aplicación por aerosol o en el agua, por ejemplo virus vacunables de la enfermedad de Newcastle con genes de hemoaglutinina de influenza (Martínez, 2002).

2.18. El impacto económico de un brote

La IA es una amenaza seria en el área financiera de una granja avícola: comercial, para caza y exhibición. La granja infectada se coloca en cuarentena produciendo baja de producción, incrementándose así el precio del huevo y la carne. Ya invadida la granja por IA, también como medida de control, se emplea el método de erradicación que consiste en sacrificar todas las aves que manifestaron la

enfermedad o posteriormente desinfectar y esperar la cuarentena para comenzar un nuevo ciclo de producción, todo esto ocasiona grandes pérdidas económicas en una granja (Berinstein *et al.*, 2001).

En cuanto al país afectado por un brote, este debe acatarse a las normas de sanidad animal las cuales dictan que este tendrá sus restricciones comerciales, la zona se pone en cuarentena y se restringe el movimiento de todo tipo de aves y posible tráfico de ganado en pie (Helm, 2001).

En México, provoca que el sector y la población entre en crisis como la que paso en Puebla y Querétaro donde muchas granjas llegaron a la quiebra, y tuvieron una caída en la producción de hasta el 70% y mortalidad mucho más elevada, al quebrar estas granjas mucha gente se vio desempleada (Peña, 2000).

En la primavera de 2012 un brote de H7N3 altamente patógena (HP) de la gripe aviar brotó en 3 granjas avícolas de los municipios de Tepatlán y Acatic en Jalisco y cerca de un millón de aves fueron sacrificadas. El problema más grande de ese brote es que se dio en el estado de la república que más produce huevos, 60 millones diarios, esta industria representa más de 2,500 millones de dólares. Esto hizo que aumentara el precio del huevo en gran parte de la república, y Culiacán no fue la excepción, antes de aquel acontecimiento el precio de una carterera de 30 huevos tenía un precio de 32 pesos, a una semana en tiendas de autoservicio el precio oscilaba en 61 pesos, y en las cremerías entre 40 y 45 pesos; aun cuando la producción nacional alcanzaba para abastecer la demanda (Muñoz, 2012).

Un país libre de Influenza Aviar es aquel en el que se constata que la enfermedad no se ha presentado en el mismo desde hace por lo menos 3 años. Para los países que apliquen el sacrificio sanitario, asociado o no a la vacunación

contra la influenza aviar, este plazo se reducirá a 6 meses después de haberse sacrificado al último animal afectado (Arriola *et al.*, 1999).

2.19. Relación con la salud pública

Las especies aviares, particularmente aves acuáticas son anfitriones naturales del virus de la Influenza Tipo A. Las aves intervienen en el apareamiento genético de nuevas cepas mamíferas, tomando así el potencial de pandemia, estos nuevos virus se introducen en la población humana cuando esta carece de inmunidad protectora contra el nuevo virus (Subbarao, 2000).

En las infecciones por virus de IA a humanos se ha comprobado la gran susceptibilidad de las personas mayores de edad en comparación con los niños. Los investigadores presumen que este virus es mortal por que induce a una respuesta inflamatoria inusual y potente producida por una desregulación de citosina esto es un factor dominante en la severidad de la enfermedad y que suele suceder en adultos (Wilson, 2003).

Las acciones de las autoridades de salud en México Ante la proximidad de estos cambios mayores en los virus de la influenza y anticipándonos a la probable ocurrencia de una pandemia, han visto la necesidad de formular el Plan Nacional de Preparación y Respuesta, en el que se den a conocer los mecanismos de coordinación entre las diferentes áreas que intervienen en la atención de la salud para contender de manera oportuna y organizada esta enfermedad. El principal objetivo del plan es disminuir, al máximo, el impacto negativo de la influenza pandémica en la salud de nuestra población; todo esto con base en los lineamientos descritos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012).

III. CONCLUSIONES

Se puede concluir que, teniendo en cuenta se han aislado los virus de la Influenza en aves salvajes, estas no han intervenido de un modo muy influyente en la difusión del virus.

Los casos alrededor del mundo pero principalmente en México de epidemias de Influenza Aviar nos demuestran que la sola aplicación de normas de higiene y profilaxis, por muy estrictas que estas sean, no se aplican en el grado suficiente para bloquear totalmente la difusión del virus. A esto hay que añadir la dificultad de realizar una diagnosis precoz en la primera fase de la epidemia IALP, probablemente por la presencia de formas inaparentes y por el desconocimiento de los signos clínicos al menos en los primeros casos, lo que permite al virus circular libremente por un periodo de tiempo sin causar alerta alguna. Además el hecho de que la IALP no esté catalogada como enfermedad de denuncia obligatoria implica que no se le dé la seriedad adecuada al problema si no hasta que las pérdidas son grandes, la presencia de IAAP ha causado graves estragos en la economía de los avicultores.

IV. RECOMENDACIONES

Sería conveniente realizar monitoreos con más frecuencia para detectar la enfermedad en primeras instancias en un país, región o granja, ya que lo más común ha sido que la difusión de la infección es debida a los canales comerciales, es decir, al movimiento de vehículos, animales, personas y equipos. Por lo que los sistemas de bioseguridad de granjas tienen que estar bien formulados y mucho muy estrictos impidiendo de toda manera la introducción del virus.

V. LITERATURA CITADA

- Abad JC y Pizarro M. 2006. Influenza Aviar. En: Algunas consideraciones sobre el virus y la enfermedad: Profesión vet. pp. 6-12.
- Arriola JM, Farr W, Uribe G. y Zurita J. 1999. Experiencias de campo en el uso de vacunas contra influenza aviar. En: Curso de Enfermedades Respiratorias de las Aves, Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas. No 27.pp. 3–13.
- Avellaneda G y Villegas P. 1995. Influenza aviar. En: Avicultura profesional. Vol. 13 No. 2 pp. 90-60.
- Báez AJ. 1994. Enfermedades virales: Influenza Aviar. En: Patología de las Aves. Trillas. pp. 13-14.
- Bertran K, Rolz R, Ramis A, Perez E, Hoffle U, Valle R, Rivas R, Busquest N y Majo N. 2009. Patogenia de la infección con virus de la Influenza aviar de alta y baja patogenicidad. XLVI Symposium científico de avicultura. pp. 169-171.
- Berinstein A. Seal B. Suarez D. 2001. Heteroduplex mobility Assay for detection of new avian influenza virus variants. Avian disease, vol. 46-2 pp. 393-400. En línea: <http://www.bioone.org/bioone/?request=get-abstract&issn=0005-2086&volume=046&issue=02&page=0393>>> Fecha de consulta. Abril 2016.
- Calnek BW. 1995. Influenza Aviar. En: Enfermedades de las aves. Manual Moderno pp. 651-667.
- Cardona C. 1999. Recomendaciones para prevenir la dispersión y/o introducción del virus de la influenza de aves. Universidad de California extensión de aves. En línea: <http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-POavianinfluenzaFS.html>>> Fecha de consulta. Marzo 2016.
- Clifford JR. 2002. Servicios Veterinarios. Influenza Aviar altamente patógena. En línea: <http://www.aphis.usda.gov>>> Fecha de consulta. Febrero 2016.
- Decanini EL, Marrufo D y González E. 2002. Evaluación de Vacunas inactivadas contra Influenza Aviar. Tecnología avipecuaria de Latinoamérica No. 15. pp. 46-50.
- Francés L, Roca E, Callis M, Hurí A y Pontes M. 1991. Influenza Aviar. Higiene y patologías aviares. Real escuela de avicultura. pp. 149-160.
- García-García J. y Ramos C. 2006. La influenza una pandemia vigente de salud pública. Salud publica Mex. pp. 13-27.

- Helm J. 2001. Influenza Aviar – generalidades. Universidad de Clemson. Sanidad avícola. En línea: <http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadeavicultura1.asp?valor=253>>> Fecha de consulta. Marzo 2016.
- Jacob JP, Butcher GD, Mather y Miles RD. 2003. Gripe Aviar en aves de corral. En línea: <http://www.ons%umn.edu/poultry/resouse/anianinfluenza>>> Fecha de consulta. Febrero 2016.
- Jordan F. 2002. Enfermedades comunes de las aves. En: Vigilancia y prevención de la Influenza Aviar. No. 3 pp. 522-526.
- Macías A. 1998. Brote de influenza aviar de alta patogenicidad en México. En línea: https://cucea.udg.mx/include/publicaciones/coorinv/pdf/Gripe_Aviar.pdf>> Fecha de consulta. Abril 2016.
- Martínez BL 2002. Alternativas para el control de la Influenza Aviar. En: Los avicultores y su entorno. No. 28 pp. 20-24.
- Merino GR. 1999. Prueba de ELISA: Herramienta útil en la avicultura. En: Tecnología avipecuaria de Latinoamérica No. 135 pp. 28-32.
- Meza HJ. 2002. Estrategias de Bioseguridad y protección contra Influenza Aviar. En: Los avicultores en su entorno. No. 26 pp. 49-53.
- Mirandé A. 2014. Repercusiones de la Influenza Aviar en los sectores de avicultura de carne y de postura en México. En línea: <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2570/interferencia-gubernamental-en-la-erradicacion-de-enfermedades-el-caso-de-influenza-aviar-en-maxico/>>> Fecha de consulta. Febrero 2016.
- Moreno A. 2002. Epidemia de Influenza Aviar en Italia (1999-2000). Dipartimento di virologia specializzata. Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell Emilia Romagna. En línea: <http://www.redvya.com/veterinarios/veterinarios/especialidades/aves/especialistas/Especies/Industrial/Articulo09.html>>> Fecha de consulta. Mayo 2016.
- Muñoz H. 2012. Gripe Aviar e impacto económico. En línea: <http://www.hectormunoz.com.mx/?noticias=565>>> Fecha de consulta. Mayo 2016.
- Norma Oficial Mexicana NOM-044-ZOO-1995a. Campaña Nacional contra la Influenza Aviar. Diario Oficial de la Federación. 14 de agosto de 1996.
- Norma Oficial mexicana NOM-044-ZOO-1995b. (Modificación). Campaña Nacional contra la Influenza Aviar. Diario Oficial de la Federación. 30 de enero de 2006.

Norma Oficial mexicana NOM-044-ZOO-1995c. (Cancelación). Campaña Nacional contra la Influenza Aviar. Diario Oficial de la Federación. 21 de junio de 2011.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2012. Gripe Aviar. Datos y Cifras. En línea: << [<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian_influenza/es/>>](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian_influenza/es/) Fecha de consulta. Mayo 2016.

Pasik J. 2010. Virus de influenza. Diagnóstico de virus de influenza en mamíferos y aves. Organización Panamericana de la Salud. En línea: <<http://www.paho.org/panaftosa/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&qid=224&Itemid=246>> Fecha de consulta. Marzo 2016.

Pattison M. 2003. Preguntas sobre Influenza Aviar. En línea: <<<http://www.fenavi.org/efault.asp?titulo=PTRGUNTAS%20FRECIENTES%20SOBRE%20INFLUENZA%20AVIAR>>> Fecha de consulta. Mayo 2016.

Peña G, Fierros G y Mateos A. 2000. Enfermedades exóticas de los animales. En: Influenza aviar altamente patógena. No. 13. pp. 56-62.

Pizarro M. 2000. Influenza Aviar: Importancia en la avicultura. Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. En línea: <<<http://www.redvyan.com/veterinarios/veterinarios/especialidades/aves/especialistas/especies/industrial/Articulo15.html>>> Fecha de consulta. Marzo 2016.

Quintana LJ. 2001. La bioseguridad en la prevención y control de las enfermedades aviares. En: Tecnología avipecuaria en Latinoamérica. No. 161. pp. 20-22.

Subbarao K. 2000. Avian Influenza viruses infecting humans. Ciencias de vida celular y molecular. Vol. 51, iss 12, pp. 1770-1784. En línea: <<<http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/279/5349/393>>> Fecha de consulta. Mayo 2016.

Swayne D E, Beck J R, Garcia M y Stone H D. 1999. Influence of virus strain and antigen mass on efficacy of H5 avian influenza inactivated vaccines. Avian pathology. Vol. 28. No. 3. pp. 245-255. En línea: <<<http://taylorandfrancis.metapress.com/app/home/contribution.asp?wasp>>> Fecha de consulta. Mayo 2016.

TAHC (Texas Animal Health Commission), 2003. Influenza aviar altamente patógena. Información de la comisión nacional de Texas y el servicio de inspección de salud animal y vegetal de USA Texas. En línea: <<<http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/279/5349/393>>> Fecha de consulta. Abril 2016.

Wilson M E. 2003. Avian influenza in Humans. Journal watches infectious diseases.
En línea: <http://infectus.jwatch.org/cgi/content/full/2003> Fecha de
consulta. Mayo 2016.

Woernle H. 1994. Virus en las aves. En: Enfermedades de las aves. Editorial Acriba.
pp. 25.