



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ANÁLISIS DE RIESGO A LA SALUD HUMANA POR EL  
CONSUMO POTENCIAL DE CARNE Y HUEVO DE AVES  
ANTE UN BROTE DE INFLUENZA AVIAR H7N3

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

JORGE ALBERTO ACEVEDO MONROY

ASESORES:

MVZ MCV JORGE FRANCISCO MONROY LÓPEZ

DRA. GABRIELA GUADALUPE GÓMEZ VERDUZCO



MÉXICO, D.F.

2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

A mi madre que ha sido un apoyo real, siendo padre, madre y amiga durante estos últimos 5 años, siendo apoyo, moral, económico, en la etapa final de mi carrera.

A mi padre que fue un ejemplo de lucha, hasta el último día de su vida, enseñándome el verdadero significado de la responsabilidad y el deber, con sus regaños y su particular forma de educar a sus hijos.

A mis hermanos que han sido ejemplo de camaradería, de amistad, de unidad, por el apoyo recibido durante mi periodo de formación.

A Claudia que con su forma de ser, supo darme el impulso extra durante mis momentos difíciles, siendo amiga, cómplice y compañera.

A mis amigos y compañeros que con sus bromas y puntos de vista obtuve una amplia perspectiva de lo que la esta hermosa profesión.

A mis asesores que fueron la guía, el consejo, el amigo, y que con su paciencia supieron brindarme el apoyo para la realización de este trabajo.

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia por ser el centro y punto de apoyo durante mi formación.

A mis asesores que con su conocimiento pudieron guiarme en todo momento para la realización de este trabajo.

A mi facultad que ha sido mi segundo hogar, mi refugio de conocimiento y mi *alma mater*, por tener una amplia variedad de métodos de enseñanza, por medio de sus mentores.

A mis sinodales que con sus puntos de vista fueron dándole forma a este trabajo.

A Dios por brindarme una oportunidad de demostrarme a mi mismo que con esfuerzo, constancia, paciencia y lucha todo es posible.

¡¡¡Gracias a todos!!!

**CONTENIDO**

	Página
RESUMEN.....	1
TÍTULO.....	2
INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVO.....	7
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN.....	46
CONCLUSIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54

## I. Resumen:

### **“Análisis de riesgo a la salud humana por el consumo potencial de carne y huevo de aves ante un brote de influenza aviar H7N3”**

Se realizó una investigación de tipo documental apoyándose en la herramienta de análisis de riesgo que integra las siguientes fases: Identificación del peligro, evaluación del riesgo, manejo o gestión del riesgo y comunicación del riesgo. Se utilizaron revistas científicas, publicaciones electrónicas, los informes de seguimiento enviados por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria a la Organización Mundial de Sanidad Animal, Normas Oficiales Mexicanas referentes al sacrificio de aves, así como su posterior procesamiento. Se tomó como base el “Manual para la realización de análisis de riesgo en la salud animal en México” escrito por Aguilar en 2011. Los resultados obtenidos en esta investigación concluyen que el consumo de carne y huevo de aves producidos durante un brote de influenza aviar H7N3, no representa un riesgo grave para la salud humana, siempre y cuando estos productos se obtengan de proveedores que cumplan con las Normas Mexicanas Oficiales, las buenas prácticas de producción y de manufactura, y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento, que los lineamientos oficiales establecen en las plantas de sacrificio y procesamiento. Con base en lo anterior, se emitieron recomendaciones dirigidas al público en general y a los trabajadores de las granjas y plantas de sacrificio de aves, para llevar a cabo una práctica de sus labores dentro un ambiente seguro, ofrecer información clara y entendible, con el fin de resolver dudas con respecto a la naturaleza del virus y sus vías de replicación y así poder contribuir con una herramienta para la sociedad Mexicana, de América latina y del resto del mundo.

## **II. Título: “Análisis de riesgo a la salud humana por el consumo potencial de carne y huevo de aves ante un brote de influenza aviar H7N3”.**

### **III. Introducción:**

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) toma decisiones con respecto a la aplicación de medidas de prevención, control y erradicación de enfermedades que afectan de manera importante, la producción y distribución de productos y subproductos de origen animal, puntualizando que algunas de estas enfermedades se consideran zoonosis. Sin embargo, en ocasiones, existe falta de claridad en la información recibida, por el consumidor final, lo cual genera dudas e inquietudes y temores sobre los posibles riesgos de consumir algunos de los productos obtenidos de animales enfermos o producidos en zonas cercanas a los focos de infección.

Existen 3 tipos de virus de Influenza: A, B y C, mismos que pertenecen a la familia *Orthomyxoviridae*, los viriones de Influenza son pleomórficos, esféricos, filamentosos, de 80-120 nm de diámetro, es un virus ARN envuelto, está compuesto por 3 proteínas del complejo polimerasa (PB1, PB2 y PA) <sup>1</sup>, mismas que se asocian al ARN genómico, además presenta 2 proteínas en su superficie: hemoaglutinina y neuroaminidasa. Los factores virales y los factores del huésped que determinan la restricción en su transmisión, son poco conocidos y se cree que son establecidos por múltiples determinantes genéticos virales como los genes que codifican para la hemoaglutinina y neuraminidasa, así como otros genes internos tales como la nucleoproteína y los genes de PB2.<sup>2</sup> Los factores que determinan la patogenicidad de este virus radican en las proteínas antes mencionadas, siendo la PB2 la que presenta una mayor inestabilidad al momento de la replicación en las células del hospedador y en

diferentes organismos durante su propagación ha favorecido la mutación del mismo.<sup>3</sup>

El virus de Influenza se inactiva a una temperatura de 56 °C cuando es expuesto por 30 minutos o con desinfectantes como: formalina, yodo, cloro, fenol, entre otros. Es sensible a la luz UV, a ambientes con pH ácidos o alcalinos. Los virus de influenza que son patógenos para los animales domésticos están incluidos en el género Influenza virus A, mientras que los virus en los otros dos géneros (B y C) circulan continuamente en los seres humanos.<sup>2</sup> Los virus del género Influenza virus A son subtipificados basándose en los antígenos H (Hemoaglutinina) y N (Neuraminidasa), que son proteínas de superficie, como se mencionó anteriormente, estas se localizan en la envoltura viral y se han clasificado 16 diferentes tipos Hemoaglutinina (H1-H16) y de la Neuraminidasa 9 tipos diferentes (N1-N9).<sup>1,2</sup> Se clasifican con base a su patogenicidad: Alta (AP) o Baja (BP).<sup>2</sup>

La signología respiratoria se caracteriza por: Estertores traqueales y bronquiales, estornudos, dificultad para respirar, conjuntivitis y lagrimeo abundante. Los signos digestivos son: Diarrea.

Nerviosos: Incoordinación motora, contracciones tónico-clónicas, parálisis de alas y patas, tortícolis, opistótonos, epistótonos y bradistótonos. En aves de postura se presenta un descenso agudo en la producción de huevo, anorexia, emaciación, depresión, plumas erizadas, cianosis en aéreas aptéricas.<sup>4</sup>

Se han reportado anteriormente casos de pandemias causadas por el género Influenza virus A, tal es el caso de la “Gripe Española” en 1918 (AP H1N1), la “Gripe Asiática” en 1957 (BP H2N2) y la “Gripe de Hong Kong” en 1968 (BP H3N2).<sup>4</sup> En 2003 durante un brote en Holanda de AP H7N7, 453 personas expuestas a la enfermedad presentaron síntomas de enfermedad como: Conjuntivitis y neumonía.

En nuestro país a finales del año de 1993 y principios de 1994 se reportó por primera vez la

presencia del virus de influenza ya que hasta este momento, esta enfermedad se consideraba como una enfermedad exótica, en este evento se reportó un brote de una enfermedad con signología respiratoria, y fue el mes de mayo de 1994, en que se logró identificar el virus de influenza; una vez hecho el diagnóstico, se determinó que se trataba del virus de IA BPH5N2 ( virus de influenza aviar, de baja patogenicidad con hemoaglutinina 5 y neuraminidasa 2), mismo que dañó de manera muy severa la industria avícola en el estado de Querétaro, para noviembre de ese mismo año, el virus tuvo una primer mutación en cuanto a su patogenicidad pasó de ser BPH5N2 a APH5N2 ( virus de influenza aviar, de alta patogenicidad con hemoaglutinina 5 y neuraminidasa 2), que fue aislado en granjas del estado de Puebla, la segunda mutación se dio en la primeras semanas de enero de 1995 en el estado de Querétaro.<sup>5</sup>

En lo que se refiere al subtipo H7N3, sujeto del presente estudio, en el 2004 se dio el caso de 2 trabajadores de una granja, con signología sugerente a una gripe, junto con un cuadro de conjuntivitis no limitante, el aislamiento salió positivo a los subtipos de IA AP H7N3 y BPH5N2 (virus de influenza aviar, de alta patogenicidad con hemoaglutinina 7 y neuraminidasa 3), en Columbia Británica, Canadá.<sup>6, 7</sup> Aunque este evento no es determinante para considerarlo como un peligro para la salud humana, no hay que perderlo de vista, debido a la alta tasa de mutación del virus.<sup>8</sup>

Desde el día 21 de Junio del año 2012 en la zona de los Altos de Jalisco, México (Acatitlán y Tepatitlán de Morelos), se reportó un brote de IA AP H7N3 en 3 granjas de gallina de postura comercial en el cual las aves presentaban signología compatible con dicha enfermedad.<sup>8</sup> Conforme a las actividades de vigilancia e investigación epidemiológica del evento, el SENASICA, realizó el muestreo epidemiológico en el área focal, perifocal y de amortiguamiento, habiendo muestreado hasta el día 2 de Agosto de 2012 un total de 384

unidades de producción. Se obtuvieron un total de 37,111 muestras e identificado 41 aislamientos virales del subtipo H7N3 en granjas avícolas. La zona focal, perifocal y de vigilancia, se mantiene en una superficie de alrededor de 31,795 kilómetros cuadrados. Durante las actividades de control del brote en las granjas avícolas, se sacrificaron y destruyeron alrededor de seis millones de aves de una población afectada de 10.5 millones y se continuarán las actividades de despoblación programada. Se mantiene el control de la movilización de aves y sus productos. El impacto económico para la industria avícola de nuestro país ha sido mayor debido al número de aves sacrificadas,<sup>10</sup> y también debido al manejo irresponsable de la información en los medios de comunicación, ya que la confianza del consumidor en el producto final ha disminuido debido al temor de contraer dicha enfermedad.

Es muy importante puntualizar que existe el riesgo de que los virus de Influenza pudieran romper completamente las barreras interespecie y que pudieran convertirse en una zoonosis, tal como ha ocurrido con algunos subtipos del virus de IA AP H5N1 en gatos.<sup>1, 2</sup>

Se ha reportado que la infección de influenza aviar en humanos ha sido viable a partir de los subtipos H3N2, H5N1, H7N7, siempre y cuando el contacto sea directo, con los animales enfermos como podría ser el caso de los caseteros, recolectores de huevo, médicos veterinarios y personal de las plantas del sacrificio.<sup>1, 2, 3</sup>

Se tiene conocimiento que el virus de influenza humana para realizar la infección en células del tracto respiratorio, se une al ácido siálico (SA) por medio de un enlace  $\alpha$  -2,6 con la galactosa y se denomina (SA  $\alpha$  -2,6), mientras tanto se ha reportado que para el caso de los virus aviares este proceso de infección se realiza por el reconocimiento y unión a través de un enlace  $\alpha$  -2,3(SA  $\alpha$  -2,3) a la galactosa, dicho enlace se realiza en las células del epitelio respiratorio de las aves como los patos, pollos, etc. Situación que limitaba la replicación de

los virus aviares de IA en humanos, pero recientemente se han encontrado ambos enlaces en tracto respiratorio alto y en células epiteliales de los bronquiolos terminales.

Debido a la elevada tasa de mutación en la replicación del virus.<sup>1,3</sup>

En los brotes ocurridos en el sureste asiático con H5N1,<sup>1</sup> se ha asociado su presencia a la mala higiene en las casetas y la inexistente bioseguridad en algunas granjas y plantas de sacrificio de aves, debido a que la transmisión de dicha enfermedad es a través de aerosoles y por contacto con las heces de aves infectadas.<sup>1,2,9</sup>

También se han detectado los virus de IA subtipo AP H7N7 y H5N1 en carne de ave empacada y en huevo,<sup>6</sup> esto pudiera deberse principalmente a una desviación en el proceso de buenas prácticas de manufactura, específicamente por deficiencias en el control de temperatura y una inadecuada desinfección.<sup>7,8</sup>

Tomando en cuenta lo anterior, se requiere de un análisis de riesgo a la salud humana por el consumo potencial de carne y huevo de aves ante un brote de influenza aviar H7N3, con la finalidad de prevenir que la presentación del brote afecte de manera severa la producción avícola de nuestro país, y al mismo tiempo proteger la salud de los trabajadores que están en contacto directo con las aves, al mismo tiempo lograr que la población en general cumpla con las medidas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Mundial de Comercio (OMC) en el acuerdo de medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF) para poder comercializar, consumir y exportar nuestros productos y de esta forma asegurar la salud pública de nuestro país.<sup>12</sup>

## **IV. Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar el riesgo que representa para la salud pública en México la presencia de un brote de Influenza Aviar H7N3 en aves domésticas, mediante el consumo de sus productos.

### **Objetivo específico**

Mediante la utilización de la herramienta de análisis de riesgo cualitativo, conocer si existe un peligro potencial de adquirir IA AP H7N3 por el consumo de aves domésticas y sus productos.

## V. Material y Métodos

Se aplicó la herramienta de análisis de riesgo al proceso de sacrificio de aves en rastros oficiales y privados, así como en el proceso de recolección y comercialización de huevo para plato, mediante la elaboración de un ejercicio cualitativo de los escenarios posibles a presentarse, con base en lo estipulado en el Artículo 5 del Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF),<sup>12</sup> el Artículo 134 de la Ley General de Salud,<sup>13</sup> los artículos 14, 15, 16, 17 y 18 de la Ley Federal de Sanidad Animal,<sup>14</sup> la Guía de análisis de riesgo de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE por las siglas originales de la Oficina Internacional de Epizootias)<sup>15</sup> y el “Manual para la realización de análisis de riesgo en la salud animal en México”, propuesto por Aguilar, como parte de su tesis de Maestría en Medicina Veterinaria y Zootecnia.<sup>16</sup>

Con base en lo anterior se cumplieron las siguientes cuatro etapas para el análisis de riesgo:  
15,16

- 1. Identificación del peligro:** Se consideró al virus de Influenza Aviar AP H7N3 como el peligro identificado.
- 2. Evaluación del riesgo:** Se documentó y sustentó con información científica actualizada encontrada en artículos de publicaciones científicas en la biblioteca de la FMVZ de la UNAM y mediante medios electrónicos, para evaluar el riesgo, considerando las siguientes etapas:<sup>14,15</sup>

**2.1 Evaluación de la difusión:** Consistió en describir los procesos biológicos necesarios para que el virus de IA se disemine al resto del país, a través de la descripción de las posibles rutas.

**2.1.1 Factores biológicos:** susceptibilidad de los animales que pudieran estar expuestos a los peligros, así como a características propias del virus de la influenza H7N3 (pH, humedad, temperatura, resistencia, mecanismos de transmisión y periodo de incubación.), resultado de la vacunación, muestreos y cuarentenas.

**2.1.2 Factores relacionados con la región** en donde se ha presentado el brote (características geográficas y medioambientales del lugar, la situación zoonosanitaria, prácticas culturales, densidad poblacional) identificadas en publicaciones de datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

**2.1.3 Factores relacionados con la obtención de la carne de aves y del proceso de recolección de huevo:** El uso previsto para los animales y sus productos, la manera en que se dispone de los residuos, la cantidad de la mercancía, la forma en que es seleccionada.

14,15

**2.2 Evaluación de la exposición:** Se describen y esquematizan los procesos biológicos necesarios para que las personas se vean expuestas a los peligros difundidos a partir de los animales y productos procedentes de la zona del brote y se estima la probabilidad de esa exposición mediante la elaboración de árboles de escenarios. <sup>14,15</sup>

En el proceso se consideraron los siguientes factores: <sup>14,15</sup>

- Volumen y uso de la mercancía
- Densidad y distribución de la población animal
- Inmunidad
- Presencia de hospedadores intermediarios del agente

**2.3 Evaluación de las consecuencias posibles** en caso de que ocurriera la diseminación que puede tener una exposición determinada al virus de IA y estimación de la probabilidad de que se produzcan: <sup>14,15</sup>

- Directas, causadas por posibles muertes, pérdidas de producción por infección o enfermedad de los animales y consecuencias para la salud pública
  - Indirectas por costos de la vigilancia y control, indemnizaciones, pérdidas comerciales potenciales por cierre de mercados y consecuencias al medio ambiente

Las consecuencias fueron caracterizadas según el grado de afectación como:

Insignificantes, muy bajas, bajas, moderadas, altas o extremas.

**2.4 Estimación del riesgo:** Se estimó la probabilidad como: alta, mediana, baja o insignificante ya que como se mencionó anteriormente se trató de un análisis cualitativo.<sup>14, 15</sup>

**3. Manejo o Gestión del Riesgo:** Con base en la información generada en la evaluación del riesgo se propusieron algunas medidas a realizar para disminuir el riesgo a la salud humana.

**4. Comunicación del riesgo:** Se elaboró un dictamen final en donde se establecen las medidas y recomendaciones para la mitigación del riesgo.

## VI. Resultados

Los resultados obtenidos en esta investigación para el análisis de riesgo del proceso de sacrificio de aves en rastros oficiales y privados y del proceso de recolección y comercialización de huevo para plato, se obtuvieron mediante un ejercicio cualitativo de los escenarios posibles a presentarse:

### 1. Identificación del peligro.

Se consideró al virus de Influenza Aviar AP H7N3 como el peligro identificado.

### 2. Evaluación del riesgo.

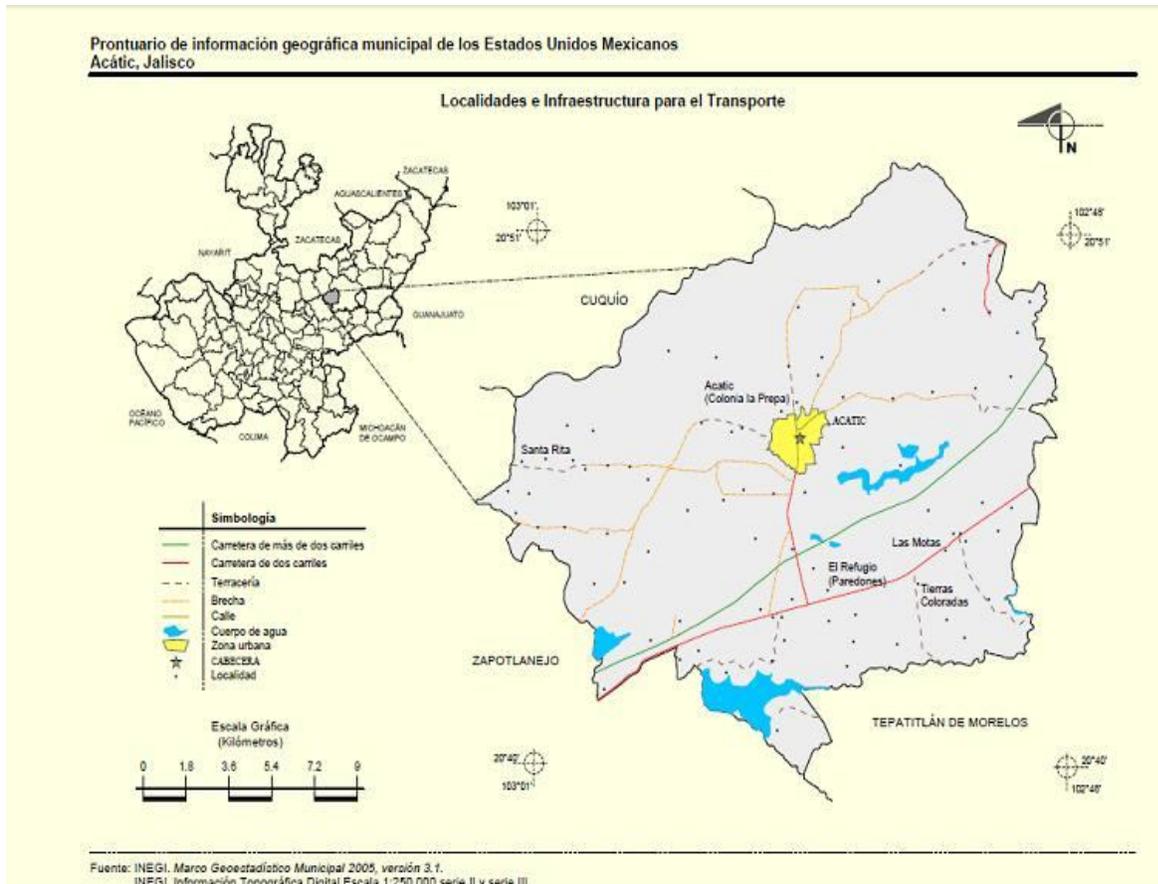
#### 2.1 Evaluación de la difusión.

Existe el riesgo de que los virus de Influenza rompan completamente las barreras interespecie y se conviertan en zoonosis, tal como ha ocurrido con algunos subtipos del virus de IA AP H5N1 en gatos.<sup>1, 2</sup> Se sabe que la infección de influenza aviar en humanos es viable con los subtipos (H3N2, H5N1, H7N7), siempre y cuando el contacto con el virus sea directo, como en el caso de los caseteros, recolectores de huevo, médicos veterinarios y personal de las plantas del sacrificio.<sup>1, 2, 3</sup> Así mismo en el año 2002 durante el brote de IA AP H7N3, en Chile se detectó el virus en pavos, un año antes (2001) se aisló el virus pero en su presentación de baja patogenicidad en aves silvestres, en este caso se trató de un pato colorado (*Anas cyanoptera*) del lago Titicaca en Bolivia.<sup>5</sup> En el hombre el período de incubación reportado es de 1 a 3 días. La signología reportada es la siguiente cuando se trata del subtipo H5N1: fiebre, escalofríos, cefalalgia, mialgias, fatiga y, a veces, postración. Son comunes la inflamación conjuntival, lagrimeo intenso, tos no productiva, estornudo, corrimiento nasal, dolor de garganta y deglución dolorosa, diarrea, vómito, dolor abdominal y falla renal en casos graves. También se ha reportado que en personas de edad avanzada, la

convalecencia es más prolongada. Las complicaciones más comunes generalmente consisten en infecciones bacterianas secundarias, que se expresan por bronquitis y bronconeumonía.<sup>5,9</sup> En el caso de los subtipos H7N3 y H7N7, se caracteriza por una presentación ocular (conjuntivitis) y respiratoria (gripe), esta última puede llegar a complicarse en una neumonía secundaria misma que llega a ser mortal.

Se ha aislado el virus de IA en agua con temperaturas de 4 a 28°C, con pH 6-7, y salinidad típica de un hábitat de aves acuáticas silvestres (patos, garzas), mismas que son los principales reservorios de la enfermedad debido a que estos han poseen una mayor resistencia a algunos subtipos; experimentalmente se ha observado que el tiempo de incubación y la replicación del virus de IA hasta la manifestación de los signos indicativos de la enfermedad en un ave clínicamente sana es de 24 horas,<sup>5</sup> aunque se detectan en un lapso de 3 a 7 días después los anticuerpos en suero.<sup>1</sup> Así mismo se ha detectado en el líquido alantoideo de huevos fértiles de pato, situación que permite la diseminación del virus al momento de la migración natural de estas aves, al mismo tiempo por medio de heces y secreciones nasales.<sup>5</sup>

Según el Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI) en su Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos las características de los 3 municipios afectados por el brote de IA H7N3 son las siguientes:



**Figura 1.** Municipio de Acátic, Jalisco, México. <sup>18</sup>

### **A. Acátic (figura 1):**

#### **Ubicación geográfica**

Coordenadas: Entre los paralelos 20°39' y 20°53' de latitud norte; los meridianos 102°48' y 103°03' de longitud oeste; altitud entre 1300 y 2200m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Cuquío y Tepatitlán de Morelos; al este con el municipio de Tepatitlán de Morelos; al sur con los municipios de Tepatitlán de Morelos. y Zapotlanejo; al oeste con los municipios de Zapotlanejo y Cuquío. Cuenta con 85 localidades y una población total de 18 551 habitantes al 25 de febrero de 2009.

**Clima:** Rango de temperatura 16 – 22°C

Rango de precipitación 800 – 1 000 mm

Clima Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (96.53%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (3.47%)

**Hidrografía:** Región hidrológica Lerma-Santiago (100%)

Cuenca R. Verde Grande (72.39%) y R. Santiago-Guadalajara (27.61%)

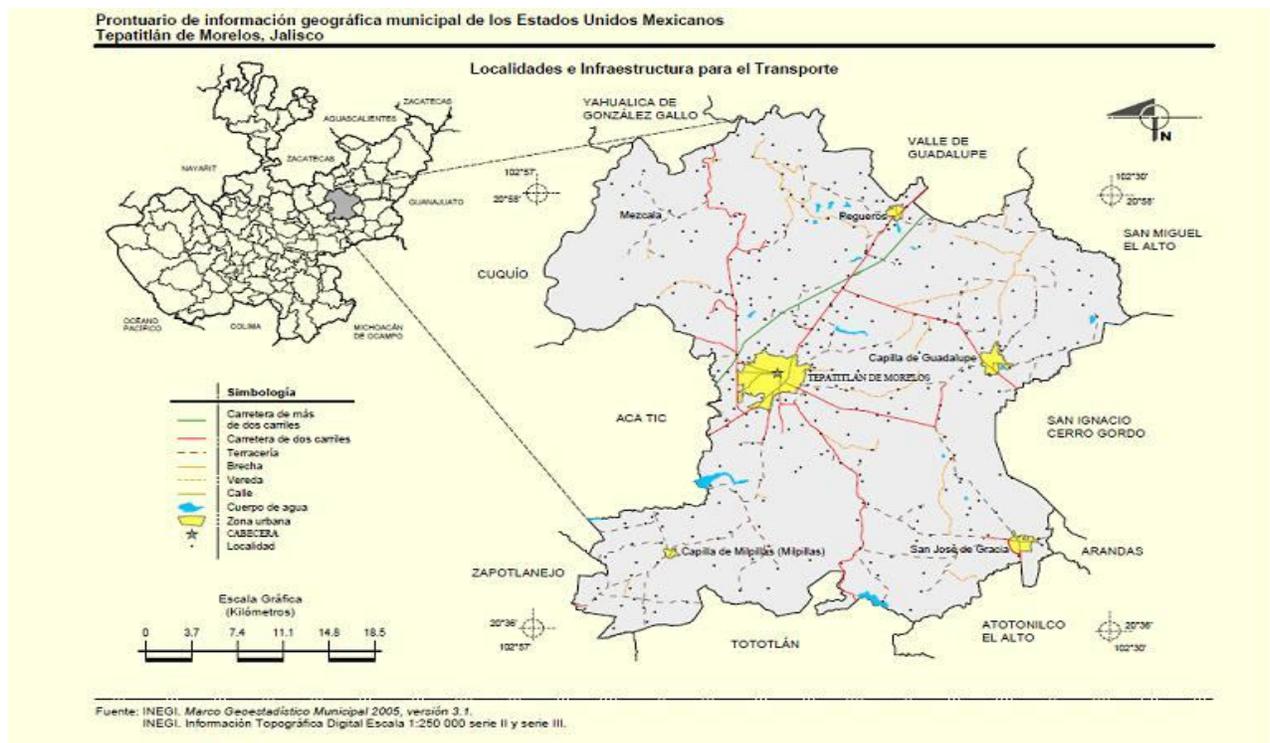
Subcuenca R. Tepatitlán (56.27%), R. Calderón (27.61%) y R. Verde Grande (16.12%)

Corrientes de agua Perennes: Las Pilitas y Verde

Intermitentes: El Puentecito, El Tempisque, Las Campanas, Las Pilitas, Las Víboras, Pajaritos, San Pablo, Seco, Tepatitlán y Verde

Cuerpos de agua Perennes (2.37%): El Carricillo, Ing. Elías González Chávez, La Joya y

Lagunillas Intermitentes (0.05%)



**Figura 2.** Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. <sup>18</sup>

## **B. Tepatitlán de Morelos (figura 2):**

### **Ubicación geográfica**

Coordenadas

Entre los paralelos 20°35' y 21°03' de latitud norte; los meridianos 102°28' y 102°57' de longitud oeste; altitud entre 1 300 y 2 600 m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Cuquío, Yahualica de González Gallo, Valle de Guadalupe y San Miguel el Alto; al este con los municipios de San Miguel el Alto, San Ignacio Cerro Gordo, Arandas y Atotonilco el Alto; al sur con los municipios de Atotonilco el Alto, Tototlán y Zapotlanejo; al oeste con los municipios de Zapotlanejo, Acátic y Cuquío.

**Clima:** Rango de temperatura 16 – 22°C

Rango de precipitación 700 – 1 100 mm

Clima Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (54.53%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (26.97%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (10.66%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (7.84%).

**Hidrografía:** Región hidrológica Lerma-Santiago (100%) Cuenca R. Verde Grande (56.85%) y R. Santiago-Guadalajara (43.15%) Subcuenca R. Calderón (25.46%), R. del Valle (23.30%), R. Tepatitlán (19.95%), R. Zula (17.69%) y R. Verde Grande (13.60%)

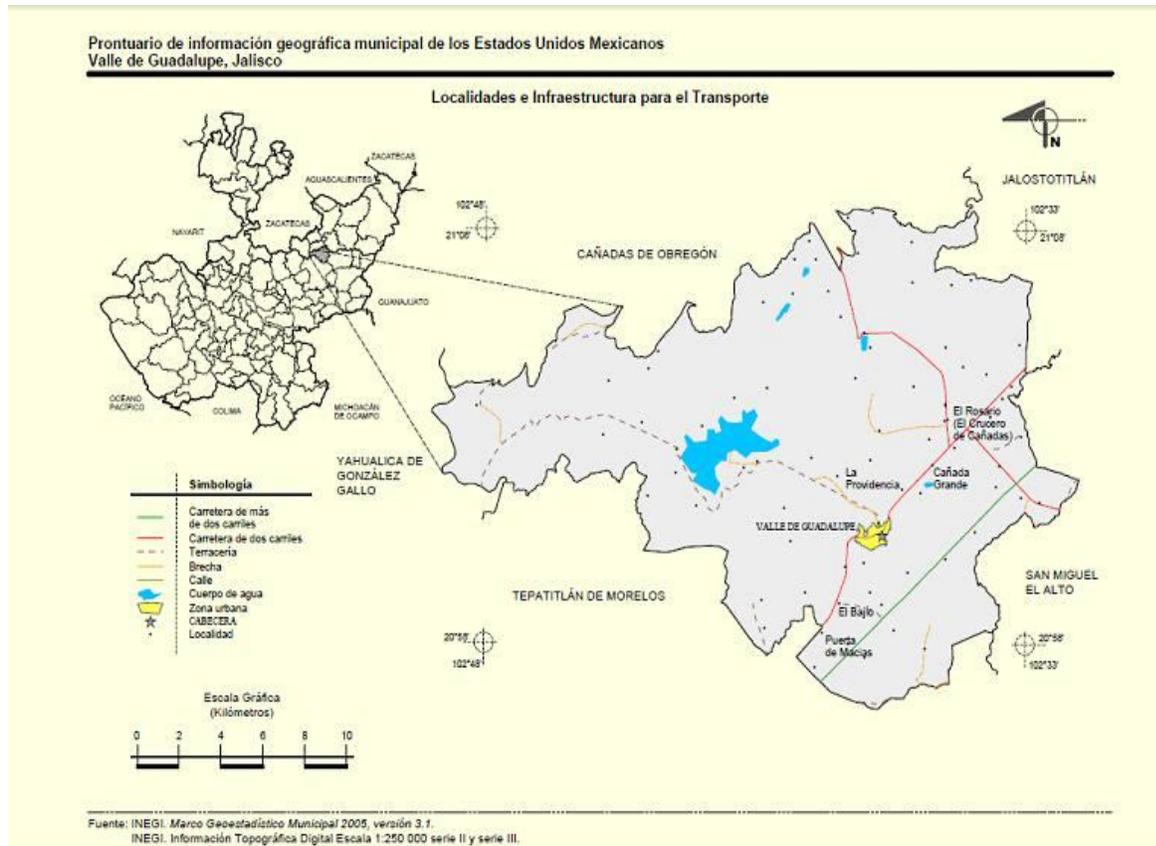
Corrientes de agua Perennes: Calderón, El Salto, El Valle, Las Hormigas, Las Varas, Los Sabinos, Mirandilla y Verde

Intermitentes: Andrada, Calderón, Cocoliste, El Aguacate, El Centro, El Cerro Gordo, El Cinco, El Guayabo, El Pantano, El Puentequito, El Salto, El Tecolote, El Tepetate, El Tigre,

Grande, Jesús María, La Cebadilla, La Erre, La Majada, La Presa, Las Barrosas, Las Campanaras, Las Palomas, Los Adobes, Los Gatos, Los Perones, Los Ranchos, Mezcala, Pajaritos, Palo Blanco, Palo Caído, Palomas, San Pablo, Seco, Tecomatlan y Tepatitlán.

Cuerpos de agua Perennes (0.22%): La Red, La Joya y El Jihuite

Intermitentes (0.22%): sin nombre.



**Figura 3.** Municipio de Valle de Guadalupe, Jalisco, México. <sup>18)</sup>

### C. Valle de Guadalupe (figura 3):

#### Ubicación geográfica

Coordenadas: Entre los paralelos 20°56' y 21°09' de latitud norte; los meridianos 102°31' y 102°50' de longitud oeste; altitud entre 1 500 y 2 000 m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Cañadas de Obregón y Jalostotitlán; al este con los municipios de Jalostotitlán, San Miguel el Alto y Tepatitlán de Morelos; al sur con el municipio de Tepatitlán de Morelos; al oeste con los municipios de Tepatitlán de Morelos, Yahualica de González Gallo y Cañadas de Obregón.

**Clima:** Rango de temperatura 16 – 20°C

Rango de precipitación 600 – 1 000 mm.

Clima Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (64.55%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (27.46%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (7.99%)

**Hidrografía:** Región hidrológica Lerma-Santiago (100%)

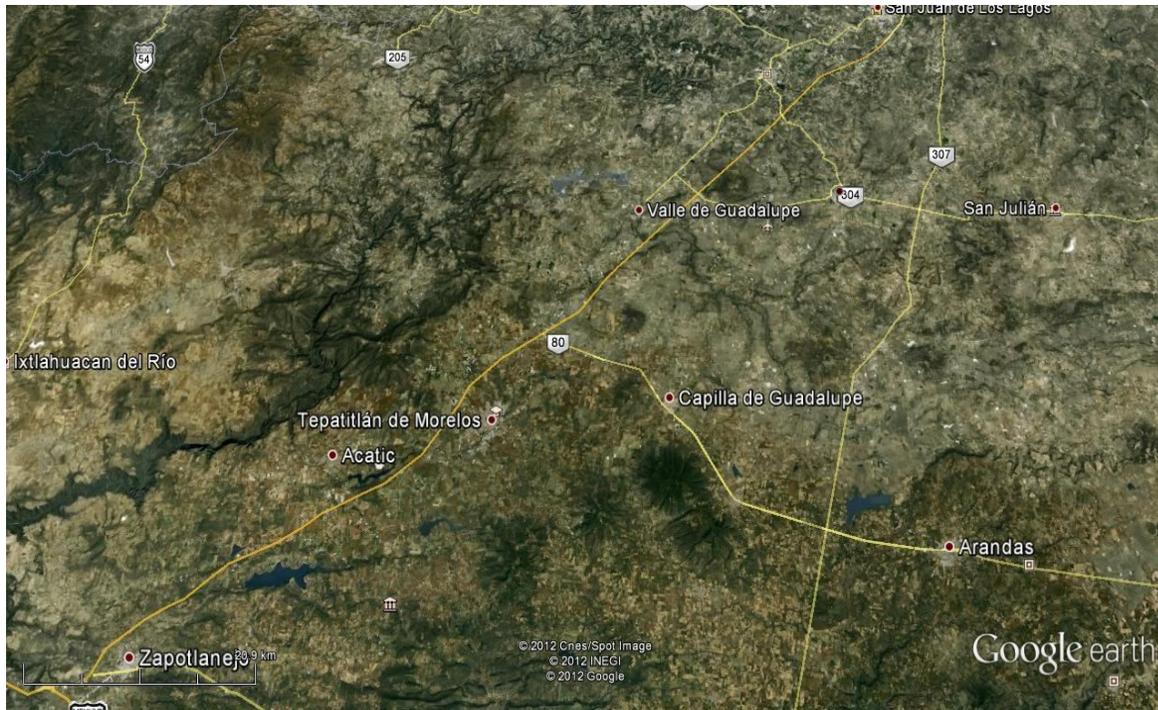
Cuenca R. Verde Grande (100%) Subcuenca R. del Valle (67.94%), R. Verde Grande (19.88%) y R. San Miguel (12.18%)

Corrientes de agua Perennes: El Salto, El Valle, San Miguel, Tecameca y Verde.

Intermitentes: El Carretero, El Valle, Grande, Las Cruces, Los Gatos, Los Ruíz, Palo Caído, Prieto y Rodríguez

Cuerpos de agua Perenne (1.95%): El Salto.

Intermitentes (0.15%)



**Figura 4.** Vista satelital de la región de los altos de Jalisco. <sup>19</sup>

De acuerdo con el INEGI en su prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, los 3 municipios afectados por el brote de IA AP H7N3 (figura 4), tienen en común características importantes para la diseminación del virus, como es la temperatura que oscila entre los 16°C a los 22°C en promedio, otro factor de gran importancia es el rango de altura al nivel del mar de las regiones de estos municipios está entre los 1,300- 2600 msnm. <sup>18</sup>

Uno de los posibles factores que pudiesen haber ocasionado el brote y la diseminación del virus de la IA AP H7N3 en la zona antes mencionada, son las aves acuáticas silvestres, ya que como se mencionó anteriormente, muestran cierta resistencia al virus y fungen como reservorios que transportan el virus.



**Figura 5.** Cuerpos de Agua de la región de los Altos de Jalisco. <sup>19</sup>

En la Figura 5. Se muestran los cuerpos de agua que se encuentran cerca de las granjas afectadas por el brote.

### **Sacrificio y procesamiento de aves en rastro**

De acuerdo con Juárez Estrada en su Apunte de Medicina y Zootecnia Avícola parte B, en el tema “Sacrificio y procesamiento de aves” este debiera realizarse de la siguiente manera. <sup>20</sup>

### **Sujeción y colgado**

El pollo debe sujetarse por las piernas de los colgadores metálicos, lo más cercano al tarso.

La sujeción debe ser firme sin oprimir demasiado la parte donde se sujeta.

Al colgarlo el tirón hacia el extremo inferior del gancho debe de ser suave.

Los ganchos de la línea deben tener una apertura calibrada de acuerdo al tamaño del pollo que se procesa. Si la apertura es menor esto daña al ave.

## **Eutanasia e Insensibilización**

Una vez colgado en la línea, esta conduce al pollo hasta el aturdidor, el cual consiste en un recipiente con agua que funciona como conductor eléctrico. El polo eléctrico negativo es el gancho en el que va colgado el pollo, el cual contacta con una guía que hace tierra.

Condiciones óptimas para un buen aturdimiento:

- ✓ Tiempo: 8 a 12 segundos
- ✓ 16-25 voltios
- ✓ 0.20-0.25 amperes
- ✓ 460-60Hz, corriente directa pulsante
- ✓ 0.1% de NaCl en el agua

Posterior a la insensibilización eléctrica sigue la eutanasia a través del degüello o yugulotomía, el tiempo de sangrado oscila entre 140-150 segundos, tiempo en el cual el ave pierde toda la sangre.

## **Escaldado**

Existen 2 tipos de escaldado: a baja temperatura y a alta temperatura. En el escaldado a baja temperatura los músculos que sostienen las plumas se relajan debido a las temperaturas que oscilan entre los 53° a 55.4°C, durante 110 o 120 segundos. Mientras que en el escaldado a alta temperatura facilita el desplume debido a la temperatura del agua que está entre los 58.8° y 59.8°C durante el mismo lapso de tiempo que el escaldado a baja temperatura.

## **Desplumado**

El desplumado se ejecuta con maquinas giratorias con dedos de hule que al paso de las aves colgadas en los ganchos de la línea de proceso retiran la pluma. Las plumas restantes son retiradas manualmente o quemadas con mechero.

## **Eviscerado**

El eviscerado consiste en extraer y separar las vísceras comúnmente comestibles así como las no comestibles y dejar al pollo vacío y limpio. Este proceso puede ser manual o automático o una combinación de ambos. Aunque cabe destacar que a pesar de que el eviscerado automático es efectivo pueden presentarse ruptura de vísceras y por ende la contaminación del producto.

## **Lavado**

Este consiste en retirar las plumas que quedaron, antes de este paso se realiza la inspección sanitaria.

## **Inspección Sanitaria**

Se debe identificar el paquete de vísceras con su respectivo pollo, el decomiso puede ser parcial o total, esta es regulada por la NOM-009-ZOO-1994 Proceso Sanitario de la carne.<sup>20</sup> Modificada en el 2007, la cual versa en el numeral 7.10, y 8 al 8.4 indica lo mencionado anteriormente.<sup>21</sup>

Causas de decomiso estas pueden de tipo infeccioso y no infeccioso.

Dentro de las de tipo infeccioso están:

- **Influenza Aviar** (Objeto del presente estudio)
- ENC (Enfermedad de Newcastle)
- Marek
- ERCC (Enfermedad Respiratoria Crónica Complicada)
- Campilobacteriosis
- Coriza
- Pastereulosis

- Dermatitis gangrenosa
- Celulitis
- Coccidiosis
- Teniasis
- Ascariidiasis

Decomiso de tipo no infeccioso

- Ascitis
- Traumatismos
- Hematomas
- Fracturas
- Mala pigmentación
- Mal desangrado

### **Enfriamiento (Chillers)**

Al concluir el proceso de lavado se coloca el producto en tinas con agua y hielo (Chillers) a una temperatura de entre 4°-10°C durante al menos 10 minutos.

### **Enhielado**

El pollo no puede estar más de 10 minutos sin hielo, si no se enfría rápidamente se pueden producir sudoración de la canal y alterar la calidad de está. Se coloca una capa de hielo, una capa de pollo, finalmente otra capa de hielo (30 cm por capa).

### **Troceado**

La sala de troceado deberá conservar una temperatura de 10°C.<sup>20</sup>

Adicionalmente a la venta de pollo para consumo humano, se tiene la distribución de subproductos avícolas como lo son:

- A. Pollinaza: Heces y cama
- B. Gallinaza: Heces
- C. Harina de carne y hueso
- D. Harina de Pluma
- E. Harina de carne

### Recolección de Huevo

Juárez Estrada en su Apunte de Medicina y Zootecnia Avícola 1 parte C, en la unidad 5 “Gallina productora de huevo para plato”, menciona que los tipos de recolección huevo son el manual y automático. <sup>22</sup>

#### Manual



#### Automático



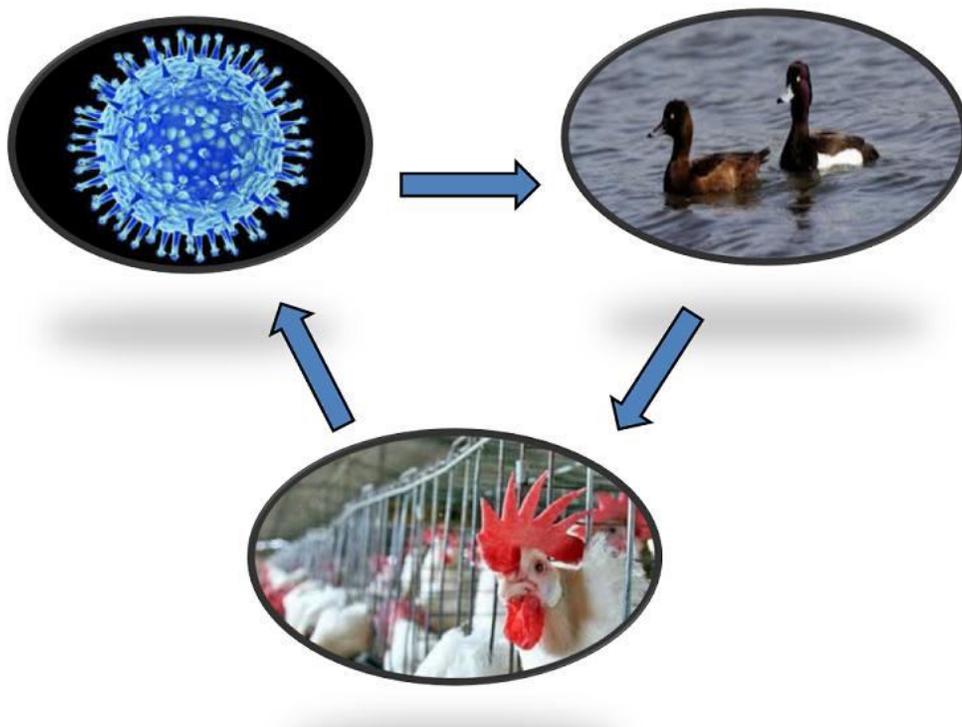
**Figura 6.**Recolección Manual. <sup>22</sup>

**Figura 7.**Recolección Automática. <sup>22</sup>

Por lo anterior se considera que la probabilidad de la difusión es extremadamente baja debido a los controles de sanidad en el Sacrificio y procesamiento de la carne de ave, así como en el proceso de recolección de huevo, ya que en ningún momento existe contacto con el virus.

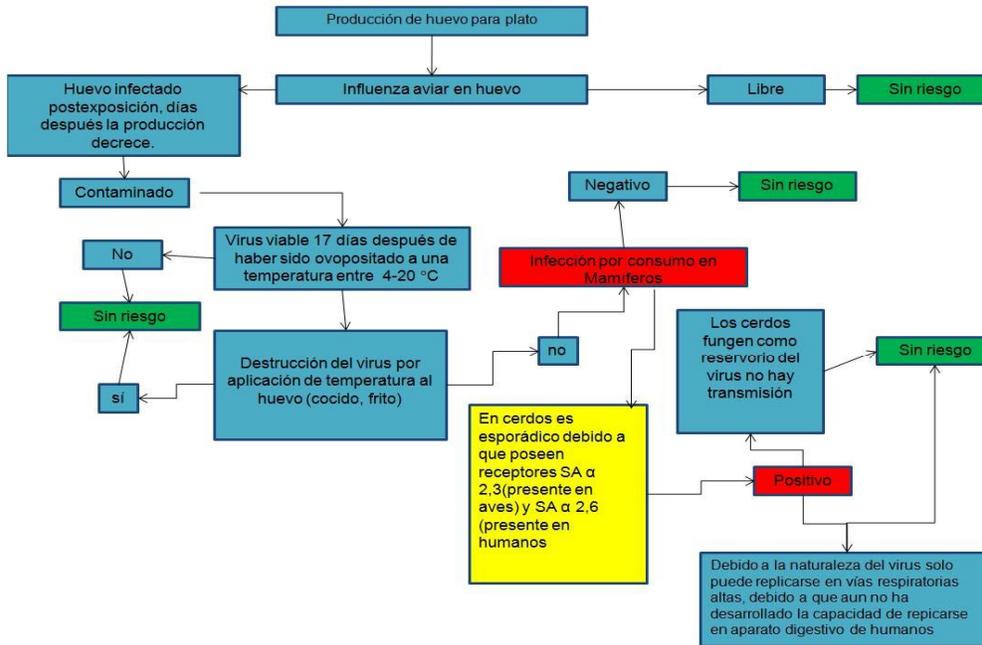
## 2.2 Evaluación de la exposición

Un factor importante en la diseminación del virus de IA AP H7N3 en la zona de los altos de Jalisco, fue la relación que hay entre las aves de vida silvestre y las aves de las granjas afectadas, debido a que una fuente probable de contaminación pudo haber sido mediante los cuerpos lacustres de la zona, que funcionan como la fuente importante de abastecimiento de agua en toda la región. Como se mencionó antes el virus de IA APH7N3, tiene la capacidad de sobrevivir en cuerpos de agua y es eliminado por medio de las heces de las aves acuáticas migratorias como lo explica la figura 8.

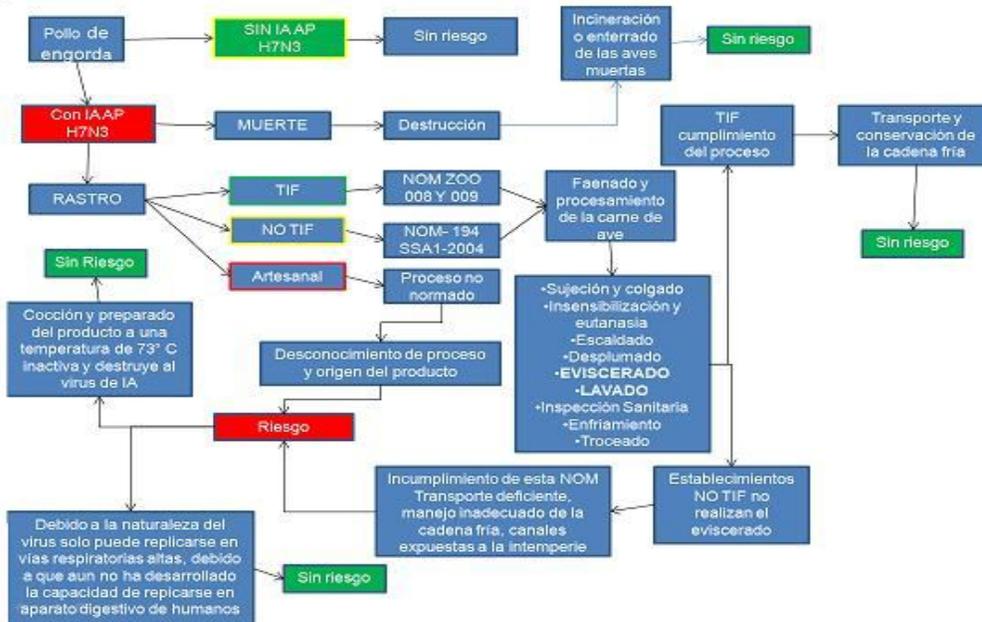


**Figura 8.** Vías de infección del virus de IA (adaptado de Swayne 2008).<sup>5</sup>

Una manera de explicar la presencia del riesgo en el consumo de carne y huevo de ave es mediante la figura 9. Referente a consumo de huevo y carne de ave.



Árbol de escenarios para consumo de huevo



Árbol de escenarios para consumo de carne de aves.

**Figura 9.** Árboles de escenarios para la la evaluación de la exposición, ante la probabilidad de infección por IA AP H7N3 por consumo de huevo y carne de aves.

Como se puede apreciar en la figura 9, la infección por IA AP H7N3 tiene un riesgo mínimo mediante el consumo de carne y huevo de ave. Existe una muy pequeña probabilidad de infección para el consumidor, debido a la naturaleza cambiante del virus, aunque por el momento solo se conocen 2 casos aislados de trabajadores que se desempeñaban como caseteros en granjas de Columbia Británica, Canadá, en el 2004 de acuerdo con el reporte del Boletín de la FAO “Empres Watch”, correspondiente al mes de agosto de 2012. Esta publicación menciona que estos casos fueron por contacto directo con las excretas de las aves enfermas y no por consumo de huevo o carne de ave.<sup>17</sup> Por lo anterior, hay que considerar la probabilidad de que se presenten mutaciones en el virus, ya que siempre existe una pequeña posibilidad de que pueda adquirir la capacidad de replicarse vía intestinal, tal como lo hace en aves y en cerdos.

Se ha determinado que los aminoácidos presentes en determinadas posiciones en la HA, asociados al grado de patogenicidad permiten el reconocimiento de los receptores de ácido siálico en diferentes hospedadores; la presencia de un aminoácido, por ejemplo, Glutamina (Gln), confiere preferencia de a los receptores en aves, mientras que Leucina (Leu) confiere el reconocimiento a los receptores de ácido siálico en humanos, siendo esta una de las formas en la que el virus de IA evolucionó de cepas consideradas de baja patogenicidad a cepas de alta patogenicidad.

Es importante determinar que aminoácidos están presentes y sobretodo la posición de estos, ya que son los que originan la especificidad de unión hacia los receptores de ácido siálico en las células del epitelio respiratorio en mamíferos, también en aves, y así poder evaluar la posible transmisión entre especies.<sup>1, 5, 8, 23</sup>

De manera experimental el huevo ha representado una vía de transmisión del virus de IA en cerdos. Se observó que los cerdos poseen ambos receptores reconocidos por el virus de IA (SA  $\alpha$  -2,3 y el SA  $\alpha$  -2,6), el primero presente en las aves y el segundo presente en humanos, así mismo se observó que los cerdos fungen como reservorios del virus, sin que representen un riesgo para el hombre. A su vez se menciona la capacidad de sobrevivencia del virus dentro de los huevos de aves infectadas postexposición y cómo permanece viable durante 17 días a una temperatura de entre 4 a 20 °C. En el lapso de este proceso infeccioso la producción de huevo cae de manera drástica.<sup>8</sup>

La importancia de las buenas prácticas higiénicas en plantas de sacrificio Tipo Inspección Federal (TIF) radica en que disminuyen la probabilidad de diseminar al agente.

Dado que el virus de IA se replica en el intestino de las aves, los puntos importantes del procesamiento como, el eviscerado y el lavado representan los puntos de mayor riesgo en el proceso de faenado, debido a que, en el primero, puede haber una ruptura de las vísceras ocasionado por un mal manejo durante el proceso, generando contaminación sobre la canal y, si el segundo no se lleva a cabo adecuadamente, el riesgo se mantiene latente.

Por lo anterior se considera que la probabilidad de la exposición es extremadamente baja.

**Probabilidad de ocurrencia.** El definir las probabilidades de difusión y de exposición como extremadamente bajas, se procede a su análisis cualitativo mediante la siguiente matriz:

		Probabilidad de Exposición						
		Insignificante	Extremadamente baja	Muy baja	Baja	Ligera	Moderada	Alta
Probabilidad de difusión	Alta	I	EB	MB	B	L	M	A
	Moderada	I	EB	MB	B	L	M	M
	Ligera	I	I	EB	MB	B	L	L
	Baja	I	I	I	EB	MB	B	B
	Muy baja	I	I	I	I	EB	MB	MB
	Extremadamente baja	I	I	I	I	I	EB	EB
	Insignificante	I	I	I	I	I	I	I

- Dado lo anterior se establece que la probabilidad de ocurrencia de que la infección de IA AP H7N3 por consumo de carne o huevo de ave ocurra es insignificante, lo que se interpreta como que es un evento que virtualmente no ocurrirá.

### 2.3 Evaluación de las consecuencias.

Consecuencias directas e indirectas

1) Directas:

- Imposibilidad de movilizar el producto a zonas libres de la enfermedad
- Pérdidas económicas debido al sacrificio de aves enfermas y la escasa producción de huevo en caso de las aves de postura.
- Presentación de la enfermedad en consumidores de carne y huevo de ave

2) Indirectas:

- costo por campañas de vacunación masivas
- costo por indemnización a los productores avícolas
- costo en medicamentos para las personas que presenten la enfermedad

Conforme a lo anterior las consecuencias del riesgo en la población humana en el caso que el virus adquiriera la habilidad de replicarse en aparato digestivo un brote de IA AP H7N3 son Moderadas, todo esto debido a que el agente patógeno *per se* no puede provocar la muerte de personas, siempre y cuando este no se asocie con otros patógenos ya sean bacterias u otros virus, para la presentación de infecciones secundarias que si representen un riesgo mucho mayor.

Por lo cual la siguiente matriz nos indica de una manera cualitativa las consecuencias vistas en conjunto con la probabilidad de difusión y exposición, para la estimación de riesgo.

		Consecuencias					
		Insignificantes	Muy bajas	Bajas	Moderadas	Altas	Extremas
Probabilidad de difusión y Exposición	Alta	I	MB	B	M	A	E
	Moderada	I	MB	B	M	A	E
	Ligera	I	MB	B	M	A	E
	Baja	I	I	MB	B	M	A
	Muy baja	I	I	I	MB	B	M
	Extremadamente baja	I	I	I	I	MB	B
	Insignificante	I	I	I	I	I	MB

## 2.4. Estimación del riesgo

Como se puede observar al confrontar la probabilidad de difusión y exposición con las consecuencias para la estimación de riesgo como insignificante, es decir que no

representa un riesgo real para la salud humana, pero esto no quiere decir que no hay que perder de vista la evolución del agente viral con el transcurso de los años.

### **3. Manejo y gestión de riesgo**

Ya con la evaluación del riesgo se puede decir que la posibilidad de infección de IA AP H7N3 por consumo de carne y huevo de ave es insignificante, pero hay que recordar que el virus es muy inestable en el momento de su replicación, lo cual no se debe perder de vista. Las medidas que ha tomado el SENASICA para el control y la erradicación de la IA AP H7N3, según el informe oficial de fecha 17 de abril de 2013 fueron:

Cuarentena: De acuerdo con lo que establecía la NOM- 044-ZOO-1995 modificada el 30 de Enero de 2006, derogada el 21 de junio de 2011,<sup>24,25</sup> para el planteamiento y establecimiento de los aspectos técnicos y operativos, inherentes a las acciones cuarentenarias que se apliquen, de acuerdo con el tipo de enfermedad, su manifestación y espacio de presentación, se debe optar, según sea el caso, por alguna de las siguientes modalidades según la aNOM-054-ZOO-1996:

Cuarentena preventiva.- Se debe aplicar ante la sospecha clínica de un foco o brote de IA, la cual se debe mantener hasta contar con los resultados de diagnóstico positivos a la serología o al aislamiento viral, según corresponda, con el objeto de aplicar la cuarentena que requiera el caso. De ser negativos se levantará la cuarentena.<sup>26</sup>

Cuarentena interna.- Se debe aplicar en el caso de un foco o brote confirmado por la evidencia serológica o el aislamiento del virus de la IA, dicha cuarentena se refiere a la restricción de la movilización y, en su caso, observación de aves sospechosas o enfermas y aquellas aparentemente sanas pero expuestas a la enfermedad, así como sus productos y subproductos que se hallan o no en contacto directo con aves infectadas. El propósito de

este tipo de cuarentena es el de evitar la posible transmisión de la IA a otras aves susceptibles no directamente expuestas, dentro de una instalación, una entidad federativa, una región o bien entre éstas.

Todas las aves que se encuentren bajo el esquema de campaña de la IA, así como reservorios y cualquier material potencialmente capaz de transmitir el virus, deben estar sujetas a cuarentena condicionada o total, de tal manera que para su movilización se debe cumplir con lo especificado en la presente Norma y, en su caso, con los lineamientos que emita la Dirección.

Para la aplicación de las medidas cuarentenarias, se debe considerar como área afectada la superficie geográfica en la que se encuentra el virus de la IA, incluyendo en ésta a las regiones de influencia del mismo.

En dicha área se debe identificar el área focal y la perifocal que determine la Dirección, estas zonas se deben delimitar mediante la instauración de puntos de control específicos de la movilización de aves y sus productos.<sup>26</sup>

Cuarentena total.- Consiste en la restricción absoluta de la movilización de aves, sus productos y subproductos durante un periodo no menor a 63 días, equivalente al triple del promedio del periodo de incubación de la enfermedad, de conformidad con los lineamientos internacionales, el cual se debe empezar a contar a partir de la aparición del último caso clínico.<sup>26</sup>

Cuarentena condicionada.- Consiste en la restricción de la movilización de aves, la cual se puede aplicar, únicamente cuando se compruebe que dichas aves, sus productos y subproductos cumplen con los requisitos zosanitarios específicos para la IA, motivo de la movilización, origen y destino. Se aplica en ocasiones especiales, teniendo en cuenta las diferencias de susceptibilidad y manifestaciones endémicas de la enfermedad, así como

razones económicas justificadas. Dicha cuarentena debe aplicarse ante la presencia de un foco o brote de la IA.<sup>26</sup>

Cuarentena externa.- Consiste en la aplicación de medidas restrictivas que se aplican para prevenir la introducción de la IA al territorio nacional, a una entidad federativa o bien a una región geográfica determinada dentro del país. Las acciones preventivas estarán sujetas a las medidas zoonosanitarias específicas en el documento oficial denominado hoja de requisitos zoonosanitarios para la importación de aves, sus productos y subproductos, así como cualquier otro producto que contenga parte de éstos.<sup>26</sup>

El establecimiento de las medidas cuarentenarias, debe ser notificado oficialmente por la Secretaría indicando lo siguiente:

- El motivo.
- Área afectada.
- Granja (s) afectada (s), su inventario y número de casetas o secciones.
- Modalidad de cuarentena aplicada.
- Restricciones de movilización.
- Medidas zoonosanitarias aplicadas.
- Tiempo de duración estimado de la cuarentena.

El levantamiento de una cuarentena se realiza una vez que la Secretaría verifique la ausencia de la IA, o se cumpla con las actividades de vacunación o constatación, procediendo a notificar por escrito, tanto a los afectados directamente como a los sectores operativos involucrados.<sup>26</sup>

Con la derogación de la NOM-044-ZOO-1995, "Campaña Nacional contra la

Influenza Aviar”, el 21 de Junio de 2011, publicada en el Diario Oficial de la Federación, <sup>25</sup> la entrada en vigencia del 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, publicada en la misma fecha. <sup>27</sup>

Con la aparición del Brote de IA H7N3 la SAGARPA a través del DINESA publicó el 25 de Febrero de 2013 , el acuerdo mediante el cual se activa, integra y opera el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal, en los términos del artículo 78 de la Ley Federal de Sanidad Animal, con objeto de diagnosticar, prevenir, controlar y erradicar el virus de la Influenza Aviar Tipo A, Subtipo H7N3 en los municipios de San Francisco de los Romo y Aguascalientes, en el Estado de Aguascalientes, así como en el Municipio de Encarnación de Díaz, en el Estado de Jalisco, y extendiéndose con fines de prevención a las 8 regiones contempladas en el artículo 134 del Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal.

En donde se menciona en sus 10 artículos las acciones a realizar por el SENASICA las medidas a que se han llevado a cabo a lo largo de la contingencia para la erradicación del virus de IA AP H7N3. Dentro de estas se menciona la coordinación entre la DIESA y la CPA, la disposición de Grupos Estatales de Emergencia en Salud Animal (GEESA), dirigidos por la CPA, a su vez el territorio nacional se dividió en 8 regiones para facilitar la ejecución de dicho acuerdo, basándose en el artículo 134 de la Ley de Federal de Sanidad Animal, y la coordinación entre el SENASICA y organizaciones como lo son la Unión Nacional de Avicultores (UNA), el Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal (CONASA) mismo que están obligados a proporcionar la información y el apoyo para facilitar el cumplimiento de dicho acuerdo. <sup>27</sup>

De acuerdo al Manual de procedimientos para la prevención, control y erradicación de la influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP), elaborado por la DINESA y el CPA, se establece lo siguiente con respecto al sacrificio sanitario de las aves:

### **Sacrificio de Aves**

El sacrificio de aves a gran escala en las unidades de producción requiere de métodos seguros y rápidos, debido a que generalmente se eliminan miles de aves en una sola operación.

### **Métodos**

#### **Cámara de Co<sub>2</sub>. (Figura 9)**

Se utiliza como cámara de gas la caja de un camión (volteo, remolque etc.) la cual debe de sellarse para evitar fugas del Co<sub>2</sub> y cualquier desecho contaminante, se deberá cubrir con una lona o plástico resistente para evitar también la salida gas, hecho este procedimiento se satura de gas y se inicia el traslado de las aves por operarios a mano depositando las aves por una esquina de la lona.



**Figura 9.** Sacrificio de aves en cámara de  $\text{CO}_2$  condicionada en la caja de vehículo de combustión interna.<sup>28</sup>

**Sacrificio en Piso con  $\text{CO}_2$ .** (Figuras. 10, 11, 12 y 13)

Se conocen 2 procedimientos

Procedimiento 1.- Es necesario arrinconar las parvadas en una esquina de las casetas, posteriormente cubrirlos con lonas y plásticos para posteriormente inyectar el gas.

Procedimiento 2.- Consiste en poner un plástico grueso grande en el piso de la caseta o galpón (Polietileno natural calibre 600) hacer que suban las aves en el, posteriormente envolver las aves completamente con el plástico e inyectar el gas

En el supuesto de que la cama este muy seca, es conveniente mojar o humedecer previamente la cama para evitar exceso de polvo.



**Figura 10.** Preparación del plástico para sacrificio en piso con  $\text{CO}_2$ .<sup>28</sup>



**Figura 11.** Colocación de aves para sacrificio en piso con  $\text{CO}_2$ .<sup>28</sup>



**Figura 12.** Sellado del plástico e inyección de  $\text{CO}_2$ .<sup>28</sup>



**Figura 13.** Constatación de la muerte de las aves y disposición de los cadáveres.<sup>28</sup>

## **Restricción de los movimientos en el interior del país**

Como lo mencionan, “El manual de procedimientos para la prevención, control y erradicación de la influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP)” elaborado por el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través del Dispositivo Nacional de Emergencia de Salud Animal (DINESA),<sup>28</sup> “El procedimiento contingencia de influenza aviar” ,realizado por el Ministerio de agricultura de la República de Chile, y el “Highly pathogenic avian influenza response plan” “*The red book*” , elaborado por el United States Department of Agriculture (USDA) El área de vigilancia epidemiológica y de cuarentena debe de ser de un radio de 8-10 Km a la redonda del foco de infección.<sup>28, 29, 30</sup>

Teniendo en puntos estratégicos puestos de vigilancia a cargo de las autoridades de los 3 niveles de gobierno (Federal, Estatal, Municipal).

○ Tamizaje Métodos Dx.: Las pruebas oficiales de diagnóstico autorizadas por el SENASICA son las siguientes:

- Serológicas: Inhibición de la Hemoaglutinación (HA).

Immunodifusión en gel agar.

- Viroológicas: Aislamiento viral en embrión de pollo.

Prueba de patogenicidad (IPIV).

- Moleculares: RT- PCR (Transcriptasa inversa - Reacción en cadena de la polimerasa).

Secuenciación.

○ Vacunación en respuesta al foco o los focos: Hasta el día 17/04/2013 fecha del informe de seguimiento No. 5, enviado al OIE, informa que el numero de aves vacunadas en respuesta al foco es de 5,512,080 esto en el estado de Guanajuato

- Desinfección de áreas infectadas: La desinfección se debe realizar según lo menciona el “El manual de procedimientos para la prevención, control y erradicación de la influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP)”, en el siguiente orden:

### **Barrido Grueso**

Los procedimientos de lavado y desinfección en granjas se realizan una vez que culminó el sacrificio de aves, en ese momento se realiza una primera evaluación y programación de actividades. Si las excretas por algún motivo no se pudieron enterrar o no se sacaron de la granja, esta se debe tratar térmicamente y esperar aproximadamente 48 hrs verificando que se alcance una temperatura de al menos 56°C. Que asegura la inactivación del virus de IAAP. <sup>28</sup>

En este lapso, la granja deberá permanecer vacía con la vigilancia en la puerta a cargo del personal de cuarentena.

Si esto si se realizó, ingresarán las brigadas de limpieza quienes se abocarán a sacar equipos como bebederos, comederos etc. para que sean lavados y desinfectados por separado.

También se sacarán para su disposición sanitaria los materiales que no pueden ser desinfectados como son sacos, restos de alimento, etc.

Posteriormente los pisos y paredes serán meticulosamente raspadas y cepilladas

Otras actividades necesarias son el de eliminar maleza que se encuentre cerca de las galeras. <sup>28</sup>

### **Barrido fino**

Una vez concluida la actividad de barrido grueso inicia el barrido fino, que deberá incluir entre otras cosas:

Flameado para eliminar principalmente plumas, telarañas y pequeñas basuras, el flameado también reduce el microbismo ambiental.

Lavado de techos con bomba de presión (puede llevar desinfectante), al iniciar por esta parte de la galera, permite que se moje el piso y no se levante polvo.

Raspado de paredes y pisos, actividad que se puede realizar con cepillos y bombas de alta presión.



**Figura 14.** Lavado a presión de la caseta como parte del barrido fino.<sup>28</sup>



**Figura 15.** Incineración de fomites actividad dentro del barrido fino.<sup>28</sup>

### Tratamiento térmico de excretas

Este método puede realizarse tanto dentro como fuera de las casetas, las excretas deben humedecerse y hacer montículos, cubrirse con plástico o lona preferentemente de color negro, debiendo removerse periódicamente.

El tratamiento de fermentación debe ser de por lo menos 48 hrs. y alcanzar una temperatura de entre 56 y 60°C.



**Figura 16.** Elaboración de montículos de heces de aves.<sup>28</sup>



**Figura 17.** Montículo de heces cubierto con plástico negro.<sup>28</sup>



**Figura 18.** Toma de temperatura en heces para verificar que este en el rango recomendado.<sup>28</sup>

### **Limpeza y desinfección en animales vivos**

Es posible que una granja o predio de traspatio se encuentren otros animales no susceptibles a la IAAP pero que pueden mover el virus de forma mecánica, por lo que se necesita bañarlos y desinfectarlos. Se recomienda utilizar una solución de ÁCIDO CITRICO al 2%.<sup>28</sup>

### **Desinfectantes para IAAP y concentraciones recomendadas**

<b>Desinfectante</b>	<b>Concentración</b>
<b>Hipoclorito de calcio y sodio</b>	2% de cloro activo
<b>Acido Cítrico</b>	1% al 10%

<b>Hidróxido de sodio (70 – 80°C)</b>	2% al 5%
<b>Orto-fenilfenol</b>	1% al 2%
<b>Cresoles</b>	4% al 10%
<b>Formaldehído</b>	2% al 4%
<b>Yodo</b>	2%
<b>Glutaraldehido (pH alcalino)</b>	2%

**Cuadro 3.** Desinfectantes y concentraciones recomendadas para la eliminación de IA AP H7 N3.

**CANTIDAD DE SOLUCIÓN DE ÁCIDO CITRICO AL 2% POR UNIDAD DE ÁREA**

<b>Lugares y objetos para desinfectar</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad de desinfectante</b>
Superficie de los locales de la parvada o instrumentos que se encuentran en ellos	1 m <sup>2</sup>	1 litro
Estiércol semi-líquido	1 litro	1 Litro
Pisos de tierra o cuartones (madera)	1 m <sup>2</sup>	1 Litro
Instrumentos para sumergirlos en la solución	1kg	2 litros
Ropa de trabajo	1kg	5 litros
Autos y vehículos para el transporte de animales, materia prima o Cadáveres	1 m <sup>2</sup>	1 litro

**Cuadro 4.** Concentración de ácido cítrico al 2% por unidad de área.<sup>28</sup>

El manual de procedimientos para la prevención, control y erradicación de la influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP), <sup>28</sup> hace las siguientes recomendaciones para una eficaz limpieza y desinfección de las áreas afectadas por el virus de IA AP H7 N3.:

- Lavar perfectamente las superficies con agua y detergente antes de aplicar el desinfectante
- No mezcle los desinfectantes
- Contar con protección para los ojos y piel del personal
- Nunca desinfectar materiales evidentemente sucios aun utilizando altas concentraciones.

### **Fumigación**

Algunos materiales no pueden ser desinfectados utilizando agua, Por lo que se requiere de métodos alternos como es la fumigación y la luz UV.

- Los artículos a ser fumigados son colocados dentro de una cámara hermética, o en una habitación que se pueda sellar.
- Se utiliza 53 ml de formalina y 15 gr de permanganato de potasio por metro cúbico de espacio, a una temperatura superior a los 18°C y una humedad relativa superior al 70%.
- El gas producido deberá actuar por lo menos durante 10 horas.

### **Al término de las actividades se deberá:**

- Certificar el trabajo mediante un acta que señale los procedimientos y productos utilizados.
- Llenar los formularios de cierre de caso.

- Hacer toma fotográfica para archivo histórico.
- Clausurar o flejar las naves durante 21 días de vacío sanitario.
- En granjas, si la situación epidemiológica lo permite se autorizará la repoblación si se cuenta con adecuadas medidas de bioseguridad después de los 21 días.
- Si no cuenta con adecuadas medidas de bioseguridad, no se autorizará su repoblación hasta que se cumplan (cada país deberá exigir medidas mínimas de bioseguridad).
- En traspatio, después de 21 días y si la situación epidemiológica lo permite, se realizará un procedimiento de centinelización (ingreso controlado de aves susceptibles previamente certificadas como negativas a IA las cuales se mantendrán bajo vigilancia veterinaria oficial durante 21 días más).

Se debe de tener en cuenta que si los trabajos no se realizaron adecuadamente, la enfermedad reaparecerá cuando ingresen nuevas aves susceptibles.

#### **4. Comunicación del riesgo.**

Se debe informar a quienes son receptores del riesgo: personal que trabaja directamente con los animales, personal que trabaja con los productos (carne y huevo) y consumidores, cuáles son las precauciones o medidas a seguir en cada caso:

##### **1. Personal que trabaja directamente con los animales:**

- Equipo protector
- Notificación de sospechas
- Evitar contacto íntimo con los animales por tiempo prolongado

- Acudir al médico en caso de percibir síntomas leves o severos de trastornos respiratorios
- Evitar entrar en contacto con aves diferentes a las de la granja
- Cumplir con las medidas de bioseguridad

2. Personal que trabaja con los productos (carne y huevo):

- Equipo protector
- Notificación de lesiones sugerentes a influenza
- Evitar contacto íntimo con los tejidos animales por tiempo prolongado
- Acudir al médico en caso de percibir síntomas leves o severos de trastornos respiratorios
- Evitar entrar en contacto con aves vivas
- Cumplir con las medidas de bioseguridad de la planta de sacrificio o empacadora

3. Público consumidor:

- Obtener los productos de ave procedentes de plantas de sacrificio reconocidas por la SAGARPA o la Secretaría de Salud.
- Evitar adquirir y transportar aves domésticas vivas en zonas en donde hayan ocurrido brotes de influenza aviar.
- Consumir los productos avícolas bien cocidos, fritos o asados.

## VII. Discusión

Se hizo un ejercicio comparativo con los planes de emergencia elaborado por el Ministerio de Agricultura de Chile, el plan de emergencia elaborado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América y el manual de procedimientos para la prevención, control y erradicación de la influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP), elaborado por el SENASICA de la SAGARPA.

El SENASICA, ha realizado acciones para el control y la erradicación de la IA AP H7N3 de diversas zonas de nuestro país, con el establecimiento de la metodología siguiente:

- Cuarentena
- Restricción de los movimientos en el interior del país
- Tamizaje
- Zonificación
- Vacunación en respuesta al foco o los focos
- Desinfección de áreas infectadas
- Sacrificio humanitario

Todo esto según lo referido en el Código sanitario para los animales terrestres en el capítulo 10.4.29.<sup>31</sup>

La población sometida a vigilancia para identificar la enfermedad y la infección comprende a todas las especies de aves de corral susceptibles presentes en el país, la zona o el compartimento. La vigilancia es pasiva y activa. La frecuencia de la vigilancia activa es al menos cada seis meses. Se combina la vigilancia aleatoria y específica y se utilizan métodos moleculares, virológicos, serológicos y clínicos.

La vigilancia clínica y las pruebas de laboratorio se hacen siempre en serie para resolver los casos de sospecha de influenza aviar de declaración obligatoria que se hayan detectado con cualquiera de estos métodos complementarios de diagnóstico. Las pruebas de laboratorio pueden confirmar una sospecha clínica, mientras que la vigilancia clínica contribuye a confirmar un resultado serológico positivo. Toda unidad de muestreo en la que se detectan animales sospechosos es sometida a restricciones hasta que se descarta una infección por influenza aviar de declaración obligatoria.

Se realizó la notificación del brote a la OIE por parte del SENASICA una semana después de que se confirmó la presencia del virus de IA H7N3 en laboratorio.

La vigilancia virológica mediante las pruebas que se describen en el Manual Terrestre es útil para controlar las poblaciones de riesgo, confirmar los casos clínicos sospechosos, seguimiento de los animales seropositivos, comprobar la mortalidad diaria “normal” y permitir la detección precoz de la infección en parvadas vacunadas o en explotaciones vinculadas epidemiológicamente con un brote.

Las medidas establecidas por el United States Department of Agriculture (USDA) son las siguientes:<sup>30</sup>

- Campaña de sensibilización pública
- Implementación de barreras cuarentenarias en un radio de 10 Km y control de movilización.
- Diagnósticos y reportes rápidos.
- Investigación y rastreo epidemiológico.
- Continuidad de mercado local a productos no contaminados (ej. huevo).
- Medidas de bioseguridad.

- Despoblamiento masivo vía eutanasia y sacrificio preventivo.
- Procedimientos efectivos y apropiados de eliminación.
- Medidas de limpieza y desinfección
- Vacunación emergente.

Las medidas establecidas por el ministerio de agricultura de la república de Chile comprenden:<sup>29</sup>

- Cerco sanitarios en un radio de 10 Km.
- Vigilancia epidemiológica.
- Toma de muestras para serología, virología y patología.
- Informe de laboratorio en un máximo de 48 horas.
- Informe a la OIE y socios comerciales las primeras 24 horas después del informe del laboratorio.
- Monitoreo serológico a nivel nacional.
- Sacrificio humanitario.
- Zonificación

Entre las diferencias significativas en las medidas aplicadas tanto por el USDA y el ministerio de agricultura chileno, con respecto al Manual de procedimientos para la prevención, control y erradicación de la IAAP del SENASICA, se encuentran las siguientes:

- No se hace mención del tiempo de elaboración del informe de laboratorio oficial, tampoco se hace pública esta información a socios y productores, sino hasta después de las pruebas confirmatorias 21 días después de la aparición de la signología en las parvadas, contrario a lo que se hace por parte del ministerio de agricultura chileno.
- No se realiza una campaña de sensibilización al público bien establecida, tal y como

la realiza el USDA.

- Sí hay elaboración de informes del riesgo, solo que la información no está dirigida hacia el público en general.
- Los monitoreos epidemiológicos solo se realizan en áreas cercanas al brote y no a nivel nacional, como es realizado por el ministerio de agricultura chileno.
- No existe una continuidad en la comercialización de los productos y sub productos no contaminados en el mercado local, particularmente del huevo, como lo realiza el USDA, para no dañar la economía de la región afectada, debido a que hay una disposición de estos productos, y su posterior eliminación.

El virus por su naturaleza y por la presión de selección puede en un futuro ir un paso adelante en cuanto a medicina preventiva se refiere. A pesar de las cuantiosas pérdidas económicas para los productores.

El estado de Jalisco ejerce un fuerte liderazgo en el sector agropecuario y en la industria avícola, principalmente en la producción de huevo para plato, donde se produce el 55% del total del huevo que se consume en el país.

En lo que respecta al abasto de carne de ave, por el sistema Tipo Inspección Federal (TIF) se aporta el 18% de la producción nacional. El estado cuenta con 2 establecimientos TIF y la oferta nacional de huevo industrializado se atiende mediante 7 establecimientos TIF, de los cuales 4 están en Jalisco.

La aparición del brote provocó el cierre de algunos mercados externos como son Costa Rica, Perú y Guatemala.<sup>32</sup>

La avicultura mexicana es un sector de la economía bastante fuerte, por lo cual no hay que perder de vista la evolución del virus en los próximos años, a su vez es importante la cultura

de prevención, ya que evitaremos que se repitan episodios como el que está sucediendo en estos momentos en la región del bajío.

Es importante a su vez reforzar de manera seria y cumplir todos los criterios de bioseguridad en las unidades productivas, con el establecimiento de protocolos revisados y supervisados a fondo por organismos gubernamentales (SENASICA/SAGARPA), tomando en cuenta ya que esta fue una de las causas probables de la diseminación del virus.

Otra de las causas probables del brote es la comercialización de parvadas enfermas o expuestas, debido a la falta y/o al mal establecimiento de cercos zoosanitarios en las áreas aledañas al brote, lo cual facilitó probablemente la diseminación del virus de IA AP H7N3, por lo cual se requiere que las autoridades refuercen los cercos sanitarios y se evite la introducción de productos de aves expuestas o enfermas en zonas libres de la enfermedad y se brinden facilidades al comercio local para no afectar a los productores de zonas en donde la enfermedad se encuentra presente, mediante la aplicación de un plan de contingencia elaborado por las autoridades y productores de la zona.

Una parte importante ante la notificación obligatoria de enfermedades como la IA AP, es el tiempo de respuesta por parte de las autoridades. En este caso la SAGARPA a través del SENASICA, mediante la aplicación de un plan de emergencia, tal y como lo realizan países como Chile y Estados Unidos (con los cuales se realizó un ejercicio comparativo en el presente trabajo). Si bien nuestro país cuenta con un manual de procedimientos para la prevención, control y erradicación de la influenza aviar de alta patogenicidad, este parece no ser el aplicado con la metodología descrita debido a la estructura del organismo encargado de la ejecución de este manual, que está compuesto de una junta directiva la cual se reúne y define las acciones a seguir, perdiendo tiempo valioso para la contención del brote y evitar su diseminación.

Otra parte importante en cuanto la notificación de enfermedades son los informes a la OIE, ya que nuestro país está sujeto a leyes internacionales que facilitan el libre comercio de productos de origen animal, por lo que es muy importante la emisión de estos boletines, en casos de la aparición de enfermedades de reporte obligatorio, como lo es la IA. En el caso de este brote en particular la notificación ocurrió una semana después de haberse confirmado la presencia del virus.

Otro aspecto importante que no debe descuidarse es informar al público en general sobre la situación que existe con respecto a la contingencia que se está llevando a cabo para el control y erradicación del virus de IA AP H7N3.

Un factor que pudo ocasionar la diseminación del virus de IA a otros estados de la República Mexicana, es la deficiente vigilancia en cuanto a la movilización de animales y productos expuestos al virus. Ya sea por la mala elaboración de los cercos sanitarios o la falta de compromiso por parte de autoridades locales y estatales.

Así mismo por la irresponsabilidad de los productores o introductores de animales y productos avícolas, que por intereses económicos hacen caso omiso de las disposiciones de las autoridades sanitarias.

Si bien existe un Manual de procedimientos para la prevención, control y erradicación de la influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP), parece no haberse seguido al pie de la letra. Dadas las circunstancias en las cuales dicha contingencia se presentó, parece que ésta no se ha podido superar, debido a una deficiente aplicación del manual y a una probable falta de compromiso por parte del sector afectado.

Para una buena aplicación de este manual es importante tomar en cuenta factores geofísicos, geopolíticos, que son una parte elemental para la logística necesaria para su buen funcionamiento, si bien las condiciones han cambiado a lo largo de los años desde el

brote de IA H5N2 el cual se controló en casi año y medio, por lo cual se tiene dicho antecedente el cual debe de cierta forma endurecer la bioseguridad en instalaciones avícolas, la vigilancia en las rutas de distribución de animales o sus productos, mas sin embargo lejos de una mejora se percibe un retroceso en ese aspecto, por lo cual dicho manual debe de tener una flexibilidad según las diferentes circunstancias del entorno del país, y el compromiso de cada parte, productores, introductores, gobierno, demás sectores involucrados.

Para poder superar esta contingencia en el menor tiempo, sin mermar mas sector avícola de nuestro país.

## **VIII. Conclusiones**

Con la evaluación del riesgo se puede decir que la posibilidad de infección de IA AP H7N3 por consumo de carne y huevo de ave es insignificante, pero hay que recordar que el virus es muy inestable en el momento de su replicación, lo cual no se debe perder de vista.

Se recomienda establecer un protocolo definido para la acción inmediata ante la aparición de enfermedades que tengan un signología parecida a la IA AP, y dar el tiempo necesario para emitir las recomendaciones necesarias y confirmar la aparición de un brote de esta o cualquier otra enfermedad de reporte obligatorio.

Es necesario reducir los tiempos de notificación ya que esto ayuda a incrementar la credibilidad de nuestros servicios veterinarios ante el mundo.

La difusión de los informes mensuales sobre el estatus de la contingencia llevada a cabo en el territorio nacional, con un lenguaje claro, y entendible por parte de todo el público es fundamental.

Se recomienda que las personas encargadas de la elaboración de los planes y cercos sanitarios incrementen las medidas de vigilancia, exigiendo el compromiso de las autoridades locales y la penalización a las personas que incumplen las disposiciones aplicadas por las autoridades del SENASICA, poniendo en riesgo a un sector muy importante en la economía nacional.

## IX. REFERENCIAS

1. McLachlan NJ, Dubovi EJ, editors. Fenner's Veterinary Virology 4<sup>th</sup> ed. United States of America: Elsevier, 2011: 365-368.
2. Driskell EA, Jones CA, Berghaus RD, Stallknecht DE, Howerth EW, Tompkins SM. Domestic Cats Are Susceptible to Infection With Low Pathogenic Avian Influenza Viruses From Shorebird. *Vet Pathol* published online 25 June 2012. Available from: URL: <http://vet.sagepub.com/content/early/2012/06/25/0300985812452578>
3. Tscharne DM, Sastre AG. Virulence determinants of pandemic influenza viruses, *The Journal of Clinical Investigation*. Available from: URL: <http://www.jci.org>, Volume 121 Number 1 January 2011.
4. Juárez EM, *Apuntes de Medicina y Zootecnia Avícola 1. Parte A. Unidades 1-3. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, 2009; 117:125.-8*
5. Swayne DE. Avian Influenza, Blackwell publishing. P.p 204-205. 2008.
6. Tweed SA. Skowronski DM. Samara TD. Larder A. Petric M. *et al.* Human Illness from Avian Influenza H7N3, British Columbia, *Emerging Infectious Diseases*, Vol. 10, No. 12, December 2004
7. Malik P J S, de Jong M D and Guan Y. Avian Influenza Virus (H5N1): A Threat to Human Health *Clin. Microbiol. Rev.* 2007, 20(2):243. DOI: 10.1128/CMR.00037-06.
8. Chmielewski R, Swayne DE, Avian Influenza: Public Health and Food Safety Concerns. Southeast Poultry Research Laboratory, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Athens, Georgia 30605; email: David.Swayne@ars.usda.gov
9. Organización Panamericana de la Salud. Zoonosis y enfermedades transmisibles

- comunes al hombre y a los animales. 3<sup>er</sup> ed. Vol. 2. Organización Panamericana de la Salud 2003; 329:346.
10. Organización Mundial de Sanidad Animal. Informe de seguimiento nº: 6 del brote de influenza aviar H7N3 del día 2 de Agosto de 2012. Organización Mundial de Sanidad Animal 2012.
  11. Organización Mundial de Sanidad Animal. Informe de notificación inmediata del brote de influenza aviar H7N3 del día 21 de Junio de 2012. Organización Mundial de Sanidad Animal 2012.
  12. Organización Mundial de Comercio. Serie de acuerdos de la OMC Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. Organización Mundial de Comercio 2010; 34-36.
  13. "Ley General de Salud". Diario Oficial de la Federación 5 de Marzo de 2012 pp.47.
  14. "Ley Federal de Sanidad Animal". Diario Oficial de la Federación 25 de Julio de 2007 pp.17-19
  15. Organización Mundial de Sanidad Animal. Análisis de Riesgo Guía Práctica. Organización Mundial de Sanidad Animal 2006.
  16. Aguilar PA. Manual para la realización de análisis de riesgo en la salud animal en México. (Tesis de Maestría en Medicina Veterinaria y Zootecnia). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 2011.
  17. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Empres Watch. Food and Agriculture Organization of the United Nations 2012; 26.
  18. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009.
  19. Altos de Jalisco, vista desde satélite, GoogleEarth. Google, Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática 2013.

20. Juárez EM, Apuntes de Medicina y Zootecnia Avícola 1. Parte B Unidad 4. Pollo productor de carne. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, 2009; 88:92.
21. Modificación a la norma oficial mexicana NOM-009-ZOO-1994, Proceso sanitario de la carne. Diario Oficial de la Federación 31 de Julio de 2007. pp.40-41
22. Juárez EM, Apuntes de Medicina y Zootecnia Avícola 1. Parte C Unidad 5. Gallina Productora de huevo para plato. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, 2009; 31:36.
23. Ornelas EE. Análisis *in silico* de la hemoaglutinina y neuraminidasa del virus de influenza subtipo H4N2. (Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, 2013.
24. NOM-044-ZOO-1995. Campaña Nacional contra la Influenza aviar. Diario Oficial de la Federación 14 de Agosto de 1996. pp. 21-46.
25. Aviso de cancelación de la Norma Oficial Mexicana NOM-044-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Influenza Aviar, publicada el 14 de agosto de 1996. Diario Oficial de la Federación 21 de Junio de 2011. pp. 127.
26. NOM-054-ZOO-1996. Establecimiento de Cuarentenas para animales y sus productos. Diario Oficial de la Federación 10 de Marzo de 1997. pp. 49-58.
27. Acuerdo por el que se da a conocer la campaña y las medidas zoonosanitarias que deberán aplicarse para el diagnóstico, prevención 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. Diario Oficial de la Federación 21 de Junio de 2011. pp.97: 126.

28. Manual de procedimientos para la prevención, control y erradicación de la influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP), Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, México, DF, 2011.
29. Ministerio de agricultura servicio agrícola y ganadero de la República de Chile. Procedimiento contingencia de Influenza Aviar. República de Chile. 2007.
30. Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Highly pathogenic avian influenza response plan. *The red book*. Meryland. United States of America. 2012.
31. Organización Mundial de Sanidad Animal. Código Sanitario para los Animales Terrestres Volumen No. 1. 21<sup>ra</sup> ed. Paris. Francia. 2012.
32. Terrazas MG, Arenas RH. La afectación de la influenza A H7N3 en el estado de Jalisco, en las exportaciones avícolas. *Los avicultores y su entorno*. 2013; 91.