



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

IMPACTO ECONÓMICO DE LA INFLUENZA AVIAR EN LA
PRODUCCIÓN DE POLLO DE ENGORDA EN EL PERIODO
2007-2010

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

PRESENTA

BRENDA EVA PASTRANA SÁNCHEZ

Asesores:

MVZ MC EPA Socorro Magdalena Escorcía Martínez

MVZ MPA DR Valentín Efrén Espinosa Ortiz



México, D. F.

2012



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

Padre este logro te lo dedicó con mucho cariño en gratitud por el amor, confianza y apoyo que siempre me has manifestado. Te amo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su amor y bondad. Por haberme permitido concluir esta etapa de mi vida.

A mi familia; papá, Ernesto, Andrés y mi Nash. Por ser mi motivación y apoyo en los momentos más difíciles en mi vida. Los amo.

A mi *Alma Mater*; la UNAM por concederme la oportunidad de estudiar esta hermosa profesión en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A mis asesores; Dra. Magdalena Escorcía, le agradezco de corazón la formación profesional que me brindo. Dr. Valentín Espinosa le agradezco su paciencia y disponibilidad de tiempo que me dedico. Les agradezco su guía que sin duda fue un punto clave para concluir este trabajo.

A mi jurado; Dr. Néstor Ledesma, Dr. Rubén Merino, Dr. Arturo Alonso, Dr. Luis Alvarado, gracias por su tiempo y su valiosa aportación.

A mis amigos del departamento de aves; Eduardo, Ana Luisa, Salvador, Georgina, Patricia, Erika, Israel, Jorge, Mariana, que hicieron mi estancia agradable y divertida en el laboratorio.

A todos los profesores y animales que contribuyeron en mi formación académica en el transcurso de la carrera.

Agradezco el apoyo financiero otorgado a través de una beca de licenciatura del Proyecto SSA/IMSS/ISSSTE/CONACYT Salud-2009-CO2-126619 "Influenza aviar e influenza porcina como riesgo sanitario en la generación de virus pandémicos".

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
Situación de la avicultura mexicana.....	3
Campañas zoonosanitarias.....	4
Influenza Aviar.....	5
Influenza Aviar en México.....	6
Control y erradicación de la Influenza Aviar en el territorio nacional.....	9
JUSTIFICACIÓN.....	10
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
(a) Determinación de la distribución temporal.....	12
(b) Tamaño de muestra.....	12
(c) Fuentes consultadas.....	12
(d) Determinación de la distribución espacial.....	13
(e) Cálculos.....	13

Costo de producción.....	13
Mortalidad.....	14
Pérdidas económicas por mortalidad o pérdida total.....	14
Pérdida económica del productor por cada ave expuesta al virus en los estados que reportaron focos.....	15
Pérdida de 50,100,150, 250 y 300 gramos de peso por ave producida.....	16
Promedio de peso vivo en kilogramos.....	17
Promedio de costos de producción por kilogramo de peso vivo.....	17
Costo total por animal en el periodo de estudio.....	17
Costo total por vacunación.....	17
RESULTADOS.....	18
Número de focos con relación al estatus zoonosario y la producción nacional de pollo de engorda.....	18
Número de focos y aves afectadas.....	20
Producción Total por año en el que se reportó foco.....	21
Dosis de vacuna aplicadas y costo de vacunación en pesos mexicanos por año en el que se reportó foco.....	22
Análisis de costos de producción.....	23
(a) Peso promedio (Kilogramos peso vivo -KPV-).....	23
(b) Costo promedio de producción por kilogramo de peso vivo (KPV).....	24
(c) Costo de producción por ave.....	23
Pérdidas económicas debido a la mortalidad por	

Influenza Aviar o daño inducido por el sacrificio de las aves infectadas (pérdida total).....	24
Estimación de la pérdida económica por los gramos de peso que deja de ganar cada ave afectada.....	25
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES.....	29
REFERENCIAS.....	31
CUADROS.....	40

RESUMEN

PASTRANA SÁNCHEZ BRENDA EVA. Impacto Económico de la Influenza Aviar en la Producción de Pollo de Engorda en el Periodo 2007-2010 (bajo la dirección de: MVZ EPA MC Socorro Magdalena Escorcía Martínez y el MVZ MPA Dr. Valentín Efrén Espinosa Ortiz).

Después de dieciocho años de que se reconociera oficialmente la presencia del virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) subtipo H5N2 en el país, a la fecha no se ha realizado un estudio que indique la repercusión económica que esta enfermedad ha generado. Por esta razón, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto económico que generó la presencia de este virus, durante el periodo 2007-2010, en los principales estados productores de pollo de engorda que reportaron focos de la enfermedad, al Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

Para la realización del trabajo se consultaron las bases de datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria y de la Unión

Nacional de Avicultores. Posteriormente se realizaron los cálculos correspondientes para estimar las pérdidas económicas.

Los resultados indican una pérdida económica por mortalidad en el periodo de estudio de \$140,994,040.54 y la inversión total por vacunación fue de \$ 48,979,749.60.

Las pérdidas económicas están relacionadas con el manejo que se les da a las aves afectadas que a su vez depende del estatus zoonosanitario de la región. Así, el impacto económico ante la presencia del virus de baja Patogenicidad dependió de la estrategia de vacunación implementada como medida de prevención en zonas de riesgo y al estatus sanitario de cada Estado.

INTRODUCCIÓN

Situación de la avicultura mexicana

La avicultura es una actividad pecuaria que ofrece un volumen importante de carne y huevo para el mercado interno, impulsando un modelo de crecimiento económico en México.¹

De acuerdo con la información publicada en el Compendio de Indicadores Económicos, que edita la Unión Nacional de Avicultores (UNA), en el año 2010 la avicultura nacional aportó el 0.7% del producto interno bruto (PIB) total, el 19.5% en el PIB agropecuario y el 38.1% en el PIB pecuario; en la producción pecuaria, participó con el 63.4%; de éste, el 33.7% lo aportó la producción de pollo, 29.1% la producción de huevo y 0.20% la producción de pavo. El valor de la producción fue de \$ 89,141.766 millones de pesos.²

Desde sus inicios, la avicultura nacional ha sido una actividad dinámica que busca alcanzar costos de producción competitivos para ser rentable; sin embargo, un problema importante que afronta este sector pecuario son las enfermedades infecciosas, debido a las pérdidas económicas que se generan a causa de la mortalidad y morbilidad en las parvadas, las cuales, además de las complicaciones con diversos agentes patógenos, incrementan los costos de producción por concepto de programas de vacunación, tratamientos y decomisos en la planta de procesamiento,³ que al final

repercuten en el productor y en el consumidor, y en el caso de enfermedades que se encuentran en campaña de erradicación y control, limitan la movilización de productos y subproductos, afectando con ello la comercialización, tanto nacional como internacional. Esto provoca la desaceleración de la actividad económica avícola e impacta de forma negativa a la economía del país, por esta razón, el tema sanitario se coloca en primer plano para las autoridades encargadas de la salud animal.¹

Campañas zoosanitarias

El Gobierno Federal, mediante el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) perteneciente a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); previene, controla y erradica las enfermedades o plagas que causan importantes pérdidas económicas a los productores y a la ganadería nacional o que impliquen un riesgo biológico para la población, a través de la implementación de campañas zoosanitarias.⁴

En el ámbito de la avicultura, son tres las enfermedades que se encuentran en campaña: la Enfermedad de Newcastle (ENC) en su presentación Velogénica, la Salmonelosis Aviar (SA) y la Influenza Aviar (IA).⁵

El presente estudio abordó el impacto económico que implica la presencia de IA en el territorio nacional, ya que la IA es una enfermedad viral altamente contagiosa que afecta a diversas especies de aves productoras de alimentos (pollos, pavos, codornices, gallinas, etc.), así como a aves de compañía y silvestres.⁶

Ante este contexto el presente trabajo tuvo como objetivo el análisis económico en la producción de carne de pollo.

Influenza Aviar

Según su capacidad para causar la enfermedad se distinguen dos grupos de virus de IA: el virus altamente patógeno (IA de AP), que se propaga rápidamente y ocasiona una enfermedad grave, alcanzando altas tasas de mortalidad (hasta el 100% en 48 horas); y el virus de baja patogenicidad (IA de BP), que puede causar enfermedad leve y a menudo desapercibida o sin ningún signo en algunas especies de aves, pero que al complicarse con otros procesos infecciosos puede causar graves pérdidas económicas.⁷

De acuerdo con información de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), una epizootia de IA puede llegar a generar pérdidas del 15 al 20% de la producción avícola del país.⁸

IA en México

En octubre de 1993, el descenso en la producción de huevo e incremento en la mortalidad fueron asociados con la evidencia serológica de virus de IA en parvadas de aves en sistema intensivo en el territorio nacional.⁹

Este virus, hasta antes de esa fecha, era clasificado como exótico para México, debido a que no existían reportes previos de su presencia. La notificación oficial de la presencia de IA en México por parte de la SAGARPA fue el 23 de mayo de 1994, con el aislamiento de tres cepas de virus de IA procedentes de granjas avícolas de los estados de Querétaro, Hidalgo y México, que fueron identificados posteriormente como virus de baja patogenicidad (BP), subtipo H5N2^{9,10}, para entonces, la evidencia serológica indicaba que el virus se había diseminado en diferentes regiones avícolas del país.

El 13 de enero de 1995, el diagnóstico de un virus de IA, subtipo H5N2 de alta patogenicidad (AP) aislado de tres granjas de postura comercial del estado de Puebla A/Chicken/Puebla/14585-622/94 (H5N2) afectó a 2 millones de aves, posteriormente durante el mismo mes en el estado de Querétaro, se aisló un virus de IA de AP confirmado por el Laboratorio de la Comisión México-Estados Unidos para la prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Exóticas de los Animales (CPA), tanto de granjas de pollo de

engorda como de reproductoras pesadas, (A/Chicken/Querétaro/14588-19/95 H5N2), afecto a 20 400 000 aves.¹¹

Con la confirmación oficial de la presencia de virus de IA de AP subtipo H5N2 en el país, el 23 de enero del mismo año se publicaron en el Diario Oficial de la Federación los lineamientos para la activación del Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal (DINESA) y se estableció la Campaña Nacional contra la Influenza Aviar.^{4,11}

El marco legal de la campaña se basó en la Norma Oficial Mexicana (NOM)-044-ZOO-1995, que fue derogada en junio del año 2011 y en su lugar se estableció el Acuerdo que da a conocer la campaña y los lineamientos zoonosanitarios que deberán aplicarse para el diagnóstico, prevención, control y erradicación de la Influenza Aviar Notificable (IAN), en las zonas del territorio nacional en las que se presente la enfermedad.¹²

En el Acuerdo se establece que el SENASICA reconocerá y determinará el estatus zoonosanitario de una zona de la siguiente manera:

- a) De escasa prevalencia.
- b) En erradicación.
- c) Libre o compartimento libre.

Dependiendo del nivel de incidencia del virus de IAN. Con respecto a la vacunación, únicamente en zonas de escasa prevalencia se podrán aplicar vacunas emulsionadas e inactivadas o vacunas recombinantes de Poxvirus-Influenza Aviar o de Newcastle-Influenza Aviar, u otra recombinante autorizada.¹²

En mayo de 1995, cinco meses después del inicio de la operación de emergencia, se aisló por última vez este virus; sin embargo, los países de Centro América tomaron medidas preventivas, fortaleciendo los sistemas de vigilancia y restringiendo el comercio de aves y sus productos con México.¹³

Con base en las medidas tomadas, entre ellas el sacrificio de las aves afectadas y el uso de la vacunación como herramienta de bioseguridad, el virus de IA de AP fue declarado oficialmente erradicado en enero de 1996 y desde entonces las autoridades sanitarias de la Organización Mundial de Salud Animal (OIE) reconocen a México como un país libre del subtipo H5N2 de IA AP.

14, 15, 16,17

De acuerdo con los reportes emitidos, entre enero y diciembre de 1995, se aplicaron 383 millones de dosis de vacuna en México. El costo estimado del programa de emergencia fue de \$ 49 millones de dólares, que cubrió la bioseguridad, la vacunación y el valor de las aves muertas; sin embargo, no hubo fondos de compensación y el

valor de las aves sacrificadas fue cubierto por las empresas afectadas.^{16,17}

El brote que se presentó en el año de 1995 indica la magnitud que puede alcanzar un brote de IA de AP en la industria avícola, tanto en costos de producción como en la disminución del consumo de los productos avícolas, ocasionadas por el amarillismo en la difusión por parte de los medios de comunicación, que argumentaron la posibilidad de la transmisión de la enfermedad de las aves a las personas,¹⁸ sin que a la fecha existan reportes que comprueben que el subtipo H5N2 tenga esta capacidad de transmisión.

Control y erradicación de la IA en el territorio nacional

En México, desde 1996 se mantiene un programa de vigilancia epidemiológica permanente para la IA.^{15, 16}

En el año 2008, además del uso de la vacuna emulsionada utilizada desde el año 1995, el gobierno mexicano autorizó el uso de una vacuna recombinante rNDV/LS-H5 N2/05 (Newcastle e IA). La vacuna comenzó a venderse en julio y para octubre de ese mismo año, se habían aplicado 32 millones de dosis. Los registros oficiales indican que en promedio al año, en México se utilizan 300 millones de dosis de vacunas inactivadas emulsionadas de H5N2 de baja patogenicidad y 220 millones de vacuna recombinante de poxvirus-H5.¹⁶

Otros países que adoptaron la vacunación como medida de control, ante la presencia de brotes del subtipo tipo H5N1, son: Tailandia, China, Indonesia, Vietnam, Sudan y Egipto; en el caso de Indonesia han disminuido los casos de muerte en la población humana; además las aves, requieren mayor cantidad de partículas virales para desarrollar la enfermedad, al entrar en contacto con el virus de campo; por lo tanto la tasa de morbilidad es menor.¹⁹

En México se encuentran autorizados 8 laboratorios para la producción o comercialización de la vacuna de virus inactivado emulsionado contra la influenza aviar, dos laboratorios para la vacuna recombinante viruela-influenza aviar y uno para la vacuna recombinante Newcastle-IA; Boehringer Ingelheim, Biomune, Viren, Ceva, Investigación Aplicada, Avimex, Avilab, MSD, Merial.¹³

Desde sus inicios, la aplicación de las vacunas está estrictamente controlada por las autoridades sanitarias, buscando no interferir con los programas de monitoreo serológico que realiza el SENASICA.¹³

JUSTIFICACIÓN

En el año 2006 la UNA realizó un estudio económico del impacto que generaría un brote de IA de AP subtipo H5N1, ante la situación generada en los países de oriente con ese subtipo. Al analizar distintos escenarios, llegó a la conclusión de que la pérdida económica en la industria avícola nacional fluctuaría

entre \$ 10,737.540, 000.00 y \$ 64,414,350 millones de pesos mexicanos ²⁰, sin embargo a la fecha, y tras dieciocho años de que se reconociera oficialmente la presencia del virus de IABP en el país, no se ha realizado un estudio nacional que evalúe el impacto económico que este subtipo ha generado. Por esta razón, se realizó el estudio del impacto económico que generó el virus de IA de BP en México durante los años 2007 a 2010.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto económico que tuvo el virus de IA de BP, en los estados productores de carne de pollo del país, que se encontraban entre los diez primeros lugares en la producción nacional y que reportaron focos de IA de BP al Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE) en el periodo que abarcó del año 2007 al año 2010.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los focos de IA de BP en el periodo de estudio.
2. Identificar la mortalidad en cada foco reportado.
3. Determinar la pérdida económica para el productor por cada ave expuesta al virus en los estados que reportaron focos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó de manera observacional y descriptiva, en el que se incluyeron los incisos que a continuación se describen.

(a) Determinación de la Distribución Temporal

A pesar de que el SIVE empezó a implementar el sistema de registro de los reportes de las enfermedades en campaña a partir del año 2006, la información para ese año presenta datos incompletos, por esta razón, se determinó que el periodo de estudio abarcaría del año 2007 al año 2010.

(b) Tamaño de muestra

Solo se consideraron los estados que reportaron focos de IA de BP en los informes semanales del SIVE durante el periodo de estudio y que formaban parte de los diez principales estados productores de carne de pollo ante la UNA que aportaron el 77.25% de la producción nacional.

(c) Fuentes consultadas

Se consultó información que proporciona el banco de datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP):

- Población avícola y producción por estado.
- Valor de la producción.

- Peso promedio de las aves.
- Costo promedio por kg en cada estado.

El precio de las vacunas y el número de dosis aplicadas contra la IA en el periodo de estudio, se obtuvieron a partir de la información facilitada por el Dr. César Luna Ramírez, Jefe del Departamento de Sanidad Animal Avícola del SENASICA y de la MVZ MC Magdalena Escorcía Martínez, académica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Otras fuentes consultadas fueron artículos científicos, libros, Normas Oficiales Mexicanas, los informes semanales del SIVE y compendios de indicadores económicos y publicaciones de la UNA.

(d) Determinación de la Distribución Espacial:

Una vez recopilada la información, se realizaron los cálculos correspondientes para estimar las pérdidas económicas por estado.

(e) Cálculos

- **Costo de producción.**

Se calculó con base en la información que reporta el SIAP. Para calcular el costo total de producción por animal (CTPA) se multiplicó

el peso promedio en kilogramos de la parvada en pie (PKGP) por el costo unitario de producción de 1 kg producido (CP):

$$CTPA = PKGP \times CP$$

- ***Mortalidad (M)***

Se consideró como mortalidad (M) al número de aves reportadas como población afectada en los estados con Estatus Zoosanitario (EZ) de libre, debido a que en el apartado 6.1.5 de la NOM-044-ZOO-1995 vigente en el periodo de estudio, estipulaba que “la Dirección General de Salud Animal establecería las medidas de cuarentena y despoblación mediante destrucción o sacrificio de las parvadas afectadas, vacío sanitario, limpieza y desinfección de instalaciones, posible vacunación en áreas de riesgo, centinelización y repoblación, entre otras, ante la presentación de un foco de IA en una zona libre”.⁸

- **Pérdidas económicas por mortalidad (PEM) ó pérdida total**

Aves afectadas que reportaron los estados con el EZ de Libre. Para calcular la PEM se utilizó la siguiente fórmula²¹:

$$PEM = P_c (N_a P_p) P_g$$

En donde:

P_c = Precio de compra de 1 Kilogramo

N_a = Número de animales sacrificados

P_p = Peso promedio de los animales

P_g = Precio de venta de los animales

No se pudieron estimar las pérdidas económicas por morbilidad debido a que en las fuentes consultadas no se indica qué manejo se le dio a las aves afectadas.

Pérdida económica del productor por cada ave expuesta al virus en los estados que reportaron focos

Se estimó la pérdida económica cuando las aves dejaron de ganar 50, 100, 150, 200, 250 y 300 gramos respectivamente. Debido a que no existen datos que indiquen con qué peso en promedio salen al rastro las aves afectadas por el virus.

Finalmente, se empleo la regla de tres para determinar la proporción entre los valores y establecer la relación de linealidad entre el precio y peso de las aves al salir al mercado y los diferentes valores estimados que las aves dejaron de ganar y por consiguiente el ingreso que no se obtuvo por efecto de la enfermedad.

- **Pérdida de 50, 100, 150, 250 y 300 gramos de peso por ave producida**

Para calcular el precio por animal (PA) que deja de ganar 50, 100, 150, 200, 250 y 300 gramos, se restaron los gramos perdidos al peso promedio del animal (PPA) en gramos, que reporta el SIAP, ejemplo:

$$PA = PPA - 50$$

Después de obtener el PA, se realizó una regla de tres simple para calcular el precio por animal si deja de ganar 50 gramos (PAG50), ejemplo:

$$PAG50 = PPA \text{-----} CTPA$$

$$PA50 \text{-----} x$$

Una vez que se obtuvo el PAG50, se le resto al CTPA el PAG50 para obtener la pérdida económica por ave que no ganó 50 gramos (PE50) para cada año en estudio:

$$PE50 = CTPA - PAG50$$

Y así sucesivamente para estimar las pérdidas económicas de cuando las aves dejan de ganar 100, 150, 200, 250 y 300 gramos.

- **Promedio de peso vivo en kilogramos**

Se sumaron los pesos de las aves, por estado, que reporta el SIAP en los años en los que hubo foco y se dividió entre el número de años.

Promedio de costos de producción por kilogramo de peso vivo

Se sumaron los costos de producción por kilogramo de peso vivo de las aves, por estado, que reporta el SIAP en los años en los que hubo foco y se dividió entre el número de años.

Costo total por animal en el periodo de Estudio (CTPAPE)

Se multiplicó A (promedio de peso vivo en kilogramos) por B (costos de producción por kilogramo de peso vivo)

$$\text{CTPAPE} = A \times B$$

- **Costo Total por Vacunación (CTV)**

Se multiplicó el número de Dosis Aplicadas (DA) por el Costo Unitario por Dosis \$ 0.15:

$$\text{CTV} = \text{DA} \times \$0.15$$

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio 2007-2010, 9 estados reportaron 81 focos de IA de BP.²²

En el Cuadro 1, se muestran el número de focos, el EZ, y el lugar en la producción que ocupan los estados en estudio.

- **Número de focos con relación al estatus zoonosanitario y la producción nacional de pollo de engorda**

En el año 2007 solo el estado de San Luis Potosí (SLP) reportó 2 focos,²² en este año ocupó el 9º lugar en la producción nacional de carne de pollo.²³

En los años 2008 al 2010 no hubo reportes de focos para este estado y su EZ en el periodo de estudio fue siempre de erradicación.²³

En el año 2008 el SIVE reportó 9 estados con presencia del virus de IA, de estos, solo 5 estaban dentro de los 10 primeros lugares en producción de carne de pollo²⁴; en ese año, Veracruz fue el estado con mayor incidencia (18 focos), para el año 2009 reportó 5 focos y en el año 2010, notificó 10; a pesar del número de focos reportados en los tres años, el estado no perdió el EZ de libre de IA. Durante este periodo, la UNA clasificó al estado de Veracruz en 2º lugar en la producción nacional de pollo de engorda.²⁴

Para el año 2008, el estado que ocupó el segundo lugar en focos reportados fue Querétaro, con 4 focos, en el año 2009 no reportó focos y en el año 2010 reportó 8.²²

En los años 2008 y 2010, el EZ del estado fue de erradicación, y en la producción nacional de pollo de engorda la UNA lo clasificó junto con el estado de Veracruz, en 2º lugar.²⁴

Chiapas y Estado de México ocuparon el tercer lugar en focos reportados durante 2008 con 2 focos cada uno. Este Estado reportó 5 focos tanto en 2009 como en 2010.²²

Durante los años 2008 y 2009, Chiapas poseía el EZ de libre; pero en 2010 cambió a erradicación. Durante los tres años, el Estado ocupó el 5º lugar en la producción nacional de pollo de engorda.^{24, 25,}
2

Por su parte el Estado de México reportó 2 focos en 2008, 1 en 2009 y ninguno en 2010.²² Durante los años de reporte, su EZ correspondió a erradicación y ocupó el 6º lugar en la producción nacional de pollo de engorda.^{24, 25}

Puebla reportó 1 foco en 2008, 6 en 2009, y ninguno para el 2010,²² durante este periodo su EZ correspondió a erradicación y su lugar en la producción nacional de pollo de engorda fue el 4º.²⁴

En el año 2009, el Estado de Durango reportó 4 focos y Coahuila 3, en ambos casos, su EZ correspondió a libre. En 2010 Durango reportó 1 foco y Coahuila 3.^{22, 25}

Durante ese año el EZ de ambas entidades cambió a erradicación y ocuparon el primer lugar en la producción nacional de pollo de engorda.²⁵ Ambos estados comparten la denominada Región de la Laguna.

Jalisco solo reportó un foco en el 2010,²² el EZ durante ese año fue de erradicación y ocupó el 4º lugar en la producción nacional de pollo de engorda.²

- **Número de focos y aves afectadas**

El estado de Veracruz reportó la mayor cantidad de focos (33), seguido por Querétaro y Chiapas (12 focos cada uno). Puebla con 7, Coahuila 6, Durango 5, Estado de México 3, San Luis Potosí 2 y Jalisco 1.²²

El estado de Querétaro, con 21 focos menos que Veracruz, tuvo mayor número de aves afectadas: 251,546.²²

Coahuila, con 6 focos menos que Chiapas, tuvo mayor número de aves afectadas: 290,705.²²

Durango con 2 focos menos en comparación con Puebla, tuvo mayor número de aves afectadas: 296,625 y al comparar Coahuila con

Durango, con un foco menos, Coahuila tuvo 257,015 aves mas afectadas que Durango, no se presentó esta situación con los estados de SLP y Edo. De México.²²

En relación a Jalisco, reportó un foco, pero se desconoce el número de aves afectadas (Cuadro 2).²²

- **Producción Total por año en el que se reportó foco**

Con base en la producción nacional de carne de pollo durante los años de reporte de foco, el comportamiento por estado fue el siguiente:

Para el año 2007, SLP tuvo una producción total de 8, 775,514 aves (Cuadro 3).²⁶

Para el año 2008 el estado de Chiapas tuvo una producción de 15,489,563 aves, el Estado de México 13,413,086 aves, Puebla 19,558,776 aves, Querétaro 27,233,137 aves y Veracruz fue el estado con mayor producción: 35,538,189 aves (Cuadro 3).²⁶

En el año 2009 Chiapas produjo 16,551,563 aves, Coahuila 11,070,715 aves, el estado de Durango 26,513,740 aves, Estado de México 12,425,437 aves, Puebla con 19,299,776 aves y por último Veracruz es el estado con mayor producción con 33,919,189 aves (Cuadro 3).²⁶

Finalmente en el año 2010, nuevamente Veracruz es el estado con mayor producción con 33,496,303 aves, seguido por Querétaro con 26,199,388 aves y Chiapas con 20,105,365 aves, Coahuila 10,494,442 aves, Durango 27,357,667 aves, Jalisco con 34,008,171 aves (Cuadro 3).²⁶

El total de aves producidas en los estados afectados fue de 1,253,956,696, lo que equivale a 12,163,511 toneladas con un valor de \$ 200,559,516,000 pesos mexicanos.^{27,28,29,30}

- **Dosis de vacuna aplicadas y costo de vacunación en pesos mexicanos por año en el que se reportó foco.**

Como se aprecia en el Cuadro 4, no todos los estados que reportaron focos en el periodo de estudio, aplicaron vacunas a sus parvadas, esto fue dado porque se apegaron a la legislación vigente en el periodo de estudio.⁸

Para el año 2007, SLP aplicó 4,563,693 dosis de vacuna en pollo de engorda, el costo de vacunación fue de \$684,553.95, para este año, este estado reportó 2 focos. (Cuadros 1 y 4).

Para el año 2008 el estado con mayor número de dosis aplicadas fue el Edo. de México, con 52,195,866 y un costo de \$7,829,379.90, seguido por Querétaro con 19,631,699, cuyo costo fue de \$2,944,754.85 y finalmente Puebla con 19,319,300 de dosis

aplicadas y un costo de \$2,897,895.00. Todos estos estados reportaron focos para este año (Cuadros 1 y 4).

Para el año 2009, el estado con mayor número de dosis aplicadas y que reportó foco, fue el Edo. de México con 48,150,901 y un costo de \$7,222,635.15, seguido por Puebla con 16,668,380 dosis y un costo de \$2,500,257.00, en ambos casos hubo reporte de focos, (Cuadros 1 y 4).

Para el año 2010, el estado con mayor número de dosis aplicadas y que reportó foco, fue Querétaro con 17,193,713 con un costo de \$2,579,056.950, seguido por Jalisco con 2,395,853 dosis aplicadas y un costo de \$359,377.950 y finalmente Coahuila con 213,128 dosis aplicadas, con un costo de \$31,969.20; en este año, todos estos estados reportaron focos (Cuadros 1 y 4).

La inversión total por vacunación fue de \$ 48,979,749.600 mientras que las pérdidas por mortalidad fueron de \$140,999,040.54 (Cuadro 6).

Análisis de Costos de producción

(a) Peso promedio (Kilogramos peso vivo -KPV-)

De los nueve estados analizados, Durango fue el Estado que produjo aves con mayor peso, 2.424 KPV, mientras que Chiapas produjo las aves más ligeras (1.982 KPV), (Cuadro 5).^{27, 28, 29,30}

(b) Costo promedio de producción por kilogramo de peso vivo (KPV)

Veracruz tuvo el costo de producción más alto (\$18.183/KPV) mientras que Durango, fue el estado con el costo de producción más bajo (\$13.350/KPV), esta situación dio lugar a que Durango, a pesar de producir el pollo con más peso, no fuera el estado que produjera el pollo más caro (Cuadro 5).^{27, 28, 29,30}

(c) Costo de producción por ave.

El costo de producción más alto, por ave terminada a ciclo, correspondió a Veracruz (\$39.875) mientras que SLP fue el estado que produjo el ave más económica \$25.523 (Cuadro 5).^{27, 28, 29,30}

- **Pérdidas económicas debido a la mortalidad por Influenza Aviar o daño inducido por el sacrificio de las aves infectadas (pérdida total).**

En el año 2008 los estados que tuvieron pérdidas económicas por mortalidad fueron Chiapas (\$9,660.125) y Veracruz (\$ 9,376,236.593) (Cuadro 6).

En el año 2009, los estados con pérdidas económicas fueron Chiapas con \$ 14,983,477.16, Coahuila con \$ 25,755,789.77,

Durango con \$17,761,189.77, y Veracruz con \$16,519,249.35 (Cuadro 6).

Para el año 2010 dentro de los estados evaluados, solo Veracruz continuaba con un EZ de libre, por esta razón, y de acuerdo a la Norma vigente en el periodo de estudio, todas las aves afectadas fueron sacrificadas lo que trajo consigo una pérdida económica de \$ 56,588,437.77 (Cuadro 6).

- **Estimación de Pérdida Económica por los gramos que deja de ganar cada ave afectada**

Es importante señalar que las aves susceptibles a IA de BP, pueden ser afectados por el padecimiento y recuperarse; sin embargo, la ganancia de peso se afecta por lo que las aves no alcanzan el peso promedio establecido como meta de producción.

De esta manera, como se aprecia en el cuadro 7, las pérdidas económicas dependen del costo promedio por ave producida, a mayor costo de producción mayor pérdida por gramo no producido por las aves afectadas y recuperadas.

Discusión

La pérdida económica total por mortalidad en el periodo de estudio fue de \$140,994,040.54 y la inversión total por vacunación fue de \$48,979,749.60, Se observó que las pérdidas económicas están

relacionadas con el manejo que se les da a las aves afectadas que a su vez depende del EZ de la región, ya que en los Estados considerados libres, la norma vigente en el periodo de estudio indicaba que las aves afectadas y las aves que entraran en contacto con las afectadas se tenían que sacrificar, y en los Estados en erradicación, las aves se podían sacrificar y destinar para consumo humano. Por lo anterior, el impacto económico ante la presencia del virus de baja Patogenicidad dependió de la estrategia de vacunación implementada como medida de prevención en zonas de riesgo y al EZ de cada Estado.

Según la OIE, las vacunas son seguras y eficaces, si se usan apropiadamente, y pueden ayudar a mejorar la salud animal, mantener la biodiversidad y proteger a los consumidores de productos de origen animal.³¹

En el caso de IA y pese a la inestabilidad antigénica que presenta este virus, la vacunación puede ser una herramienta valiosa, que se puede usar como parte de un programa para el control y erradicación de la enfermedad en el país, con la integración de las medidas de bioseguridad correspondientes; mantenimiento de cuarentenas, control de la movilización de animales, intensa vigilancia epizootiológica y programas educativos; tal afirmación coincide con los resultados obtenidos en el presente trabajo, ya que, a excepción de Querétaro, puede apreciarse que en los estados

donde se tuvo mayor cobertura por vacunación, se presentó menor número de focos y menor número de aves afectadas, esta situación, de acuerdo con Suarez (2006) y Peyre (2009), fue dado porque la vacunación ayuda a conseguir una disminución en el número de aves infectadas.^{32,33}

Por otro lado, es sabido, a través de la investigación experimental, que la vacuna de IA no impide la infección de las aves con las cepas de campo, pero sí disminuye la cantidad de virus eliminado de los aparatos respiratorio y digestivo en las aves vacunadas que son infectadas, hecho que reduce la diseminación del virus al ambiente y en consecuencia la transmisión a otras aves.^{34, 35, 36,37}

En el caso del estado de Querétaro, se aplicaron 24% más de dosis de vacunas que el total de aves, es decir, cada ave en producción, recibe alrededor de 1.5 dosis de vacuna, sin embargo, el número de aves infectadas, sigue siendo significativa (2,333,643 aves -Cuadro 2-), esta situación puede estar dada por la falta de homología entre el virus utilizado para la elaboración de la vacuna y la cepa de campo, esta afirmación se basa en los trabajos realizados por Escorcía y col, quienes en el 2008, evidenciaron la existencia de cambios en la secuencia de nucleótidos del gen que codifica para la proteína HA del virus de IA de BP subtipo H5N2 endémico de México.³⁸

Tales cambios en la secuencia han ocasionado disminución en la homología entre las cepas de desafío y la cepa vacunal, dando como

consecuencia que la vacunación no esté reduciendo, de manera importante la cantidad de virus de desafío eliminado de las aves vacunadas, hecho que podría contribuir a la permanencia de éste virus en el país y a la manifestación clínica de la enfermedad en aves vacunadas.³⁴

Ante el riesgo de un brote de IA de AP en el país, en diferentes escenarios, la UNA, calculó en el año 2006, una pérdida aproximada de \$ 10,737,540,000.00 a \$ 64,414,350,000.00 pesos en nuestro caso, la pérdida calculada fue de \$140,999,040.54, la diferencia entre lo calculado por la UNA, y el presente trabajo está dado porque el estudio se enfocó al impacto de focos de IA de BP, mientras que la UNA lo analizó, ante el posible brote de IA de AP.²⁰

A pesar de que Veracruz fue el estado con mayor número de focos, en ninguno de los años de reporte se modificó su EZ, no respetándose la misma situación en el caso de Coahuila y Durango, que al inicio del reporte de focos, ambos estados poseían el EZ de libre y posteriormente pasaron a fase de erradicación, situación que condiciona a ambos estados, a limitar la movilización de sus aves y restringir su comercialización.

Los estados que poseían el estatus de libre excepto Querétaro, fueron los que tuvieron el mayor número de aves afectadas, en comparación con los estados en erradicación.

Una de las posibles razones por las que se dio este comportamiento es que al reportarse como estados libres no podían realizar vacunaciones lo que provocaba la presencia de mayor carga de virus de desafío en el medio ambiente.

Conclusiones

1.- Se reportaron en total 81 focos en 9 de los diez principales estados productores de pollo de engorda del país.

2.- La pérdida económica total por mortalidad y sacrificio en el periodo de estudio fue de \$ 140,994,040.540, lo que equivale al 0.070% del valor de la producción de pollo de engorda en el periodo de estudio (\$ 200,559,516,000 pesos mexicanos).

En promedio la pérdida económica por año fue de \$ 44,758,299.00.

3.- El total de aves afectadas por concepto de mortalidad (7,272,224) representa el 0.57% del total de aves producidas (1,253,956,696) en el periodo de estudio.

4.- Con la información disponible no se pudo cuantificar económicamente la pérdida por morbilidad de esta enfermedad.

5.- A mayor producción (total de aves producidas) mayor número de aves afectadas.

6.- No existe una relación directa en todos los Estados en relación al número de focos reportados con el número de aves afectadas.

7.- La inversión de la vacunación total en el periodo estudiado fue de \$ 48,979,749.60, observándose que en los estados donde hubo mayor cantidad de dosis aplicadas hubo menor pérdida económica.

8.- Las pérdidas económicas por mortalidad superan en un 34.73% los costos de inversión por vacunación, demostrando con esto, los beneficios que se obtienen por vacunar en los Estados en erradicación.

REFERENCIAS

1. **ALONSO F.** Impacto del TLC en la avicultura. En: HERNÁNDEZ X, URQUIZA O, editores. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. XIII Jornadas Médico Avícolas 2007, febrero 21-23. México, DF 2007: 8 -21.
2. **UNIÓN NACIONAL DE AVICULTORES.** Compendio de indicadores económicos del sector avícola 2011. México [DF]; UNA, 2011.
3. **JAIMES JA, GÓMEZ AP, ÁLVAREZ DCM, SOLER D, ROMERO JR, VILLAMIL LC.** Las enfermedades infecciosas y su importancia en el sector avícola. Rev. Med. Vet. 2010; 20:49-61.
4. **SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA.** [página principal en internet]. México. Campañas Zoonosológicas c2012 [actualizado 2012; citado 2012 julio 13]. SENASICA. [1 pantalla]. Disponible desde: <http://www.senasica.gob.mx/?id=531>
5. **CONSEJO TÉCNICO CONSULTIVO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL.** [página principal en internet]. México. Brote de Influenza Aviar de Alta Patogenicidad en México de 1995. c2011 [actualizado 2011; consulta diciembre 2011 diciembre 14] CONASA. [alrededor de 3 pantallas]. Disponible desde:

http://www.conasamexico.org.mx/conasa/2011_docs_19a_reunion/201110_26miercoles/salon_PALENQUE/ATENCION_A_EMERGENCIAS/JORGE_LEMUS.pdf

6. **SWAYNE D, HALVORSON DA.** Influenza. In: **SAIF YM, FADLY AM, GLISSON JR, MCDUGALD LR, NOLAN LK, SWAYNE DE,** editor. Diseases of Poultry 12th. ed. Iowa States Press, 2008:153-184.

7. **STALLKNECHT ED, BROWN DJ.** Ecology of Avian Influenza in Wild Birds. In: **SWAYNE DE,** editor. Avian Influenza. Iowa,USA : Blackwell Publishing, 2008: 43- 58.

8. **SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA** [página principal en internet]. México. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-044-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Influenza Aviar. Apartado 9. c2012 [actualizado 2006 enero 30; citado 2012 julio 29]. SENASICA. [alrededor de 63 pantallas]. Disponible desde: [http:// www.senasica.gob.mx/?doc=507](http://www.senasica.gob.mx/?doc=507)

9. **GARCÍA M, BROUGH M, BEEK JR, SWAYNE DE, SENNE P, PEREZ M, TOSCANO U.** A highly pathogenic [HP] ratite origin H5N2 avian influenza derivative shares the same hemagglutinin cleavage sequence as recent HP Mexican H5N2 isolates. Avian Dis. 1995; 39:108-112.

10. **GARCÍA A, JOHNSON H, SRIVASTAVA DK, JAYAWARDENE DA, WEHR DR, WEBSTER RG.** Efficacy of inactivated H5N2 Influenza vaccines against lethal A/Chicken/Queretaro/19/95 infection. *Avian Dis.* 1998; 42: 248-256.

11. **VILLARREAL C, RIVERA C.** An update on Avian Influenza in Mexico. *Avian Dis.* 2003; 47:1002-1005.

12. **SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA** [página principal en internet]. México. Acuerdo por el que se da a conocer la campaña y las medidas zosanitarias 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.; artículo 40:13 c2012 [actualizado 2011; citado 2012 mayo 20]. SENASICA . [alrededor de 32 pantallas]. Disponible desde: <http://www.encuentra.gob.mx/resultsAPF.html?q=acuerdo%20influenza&client=senasica>

13. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION.** [página principal en internet]. Roma; Influenza Aviar. c2012 [actualizado 2007; citado 2011 febrero 20]. FAO. Situación en el Continente Americano. [1 pantalla]. Disponible desde:

<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/aviar/paises/mexico.htm>

14. **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL.** [página principal en internet]. París; Actividades Nuevas de los Servicios Veterinarios c2012 [actualizado 2004, citado 2011 noviembre 12]. OIE [alrededor de 9 pantallas]. Disponible desde: http://ftp.oie.int/SAM/2004/MEX_E.pdf

15. **VILLARREAL C.** Control and eradication strategies of avian influenza in Mexico. Dev Biol. [Basel]. 2006; 124:125-6.

16. **VILLARREAL C.** Avian influenza in Mexico, Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 2009; 28[1]:261-265.

17. **ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA.** [página principal en internet]. México, América Central y República Dominicana. Situación en Centro América. c2012 [actualizado 2011; citado 2012 enero 20]. OIRSA. Influenza Aviar. [1 pantalla]. Disponible desde: http://www.oirsa.org/portal/Influenza_Aviar.aspx

18. **UNIÓN NACIONAL DE AVICULTORES.** Estudio cuantitativo sobre: “Impacto en el consumo de pollo por publicidad de gripe aviar en medios”. México [DF]; UNA, 2005.

19. **GARCÍA A.** Update in avian influenza virus focusing on Mexican situation. In: TAMAYO M, CASILLAS M, editors proceedings of XVII Congress of the WVPA 2011, agosto 14-18, Cancún México 2011:18-27.

20. **UNIÓN NACIONAL DE AVICULTORES.** Impactos económicos y productivos de la Influenza aviar de Alta Patogenicidad (H5N1) en la industria. México [DF]; UNA, 2006.

21. **GARCÍA Z.** Efectos económicos de las enfermedades de los animales. En: GARCÍA Z. editor: Epidemiología Veterinaria y Salud Animal. México DF: Limusa, 1990:171-187.

22. **SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA.** [página principal en internet]. México. Informes semanales de las enfermedades y plagas de reporte obligatorio inmediato. c2012 [actualizado 2012; citado 2012 abril 9] SENASICA. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. [alrededor de 86 pantallas]. Disponible desde: <http://www.encuentra.gob.mx/resultsAPF.html?q=informes%20semanales%20de%20las%20enfermedades%20y%20plagas%20de%20reporte%20obligatorio&client=senasica&ts=all&geo=0>

23. **UNIÓN NACIONAL DE AVICULTORES.** Compendio de indicadores económicos del sector avícola 2008. México [DF]; UNA, 2008.

24. **UNIÓN NACIONAL DE AVICULTORES.** Compendio de indicadores económicos del sector avícola 2009. México [DF]; UNA, 2009.

25. **UNIÓN NACIONAL DE AVICULTORES.** Compendio de indicadores económicos del sector avícola 2010. México [DF]; UNA, 2010.

26. **SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA** [página principal en internet] México. Población Avícola 2001-2010. c2012 [actualizado 2011; citado 2012 abril 20] SIAP. Ave para carne. [1 pantalla]. Disponible desde: http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaBasica/Pecuario/PoblacionGanadera/ProductoEspecie/avecarn.pdf

27. **SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA** [página principal en internet] México. Ave producción, precio, valor y peso de ganado en pie 2007. c2011 [actualizado 2011; citado 2011 mayo 25] SIAP. [2 pantallas]. Disponible desde: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=371

28. **SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA** [página principal en internet] México. Ave producción, precio, valor y peso de ganado en pie 2008. c2011 [actualizado 2011; citado 2011 mayo 25] SIAP. [2 pantallas]. Disponible desde:

http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=371

29. **SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA** [página principal en internet] México. Ave producción, precio, valor y peso de ganado en pie 2009. c2011 [actualizado 2011; citado 2011 mayo 25] SIAP. [2 pantallas]. Disponible desde:http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=371

30. **SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA** [página principal en internet] México. Ave producción, precio, valor y peso de ganado en pie 2010. c2011 [actualizado 2011; citado 2011 mayo 25] SIAP. [2 pantallas]. Disponible desde:http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=371

31. **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL** [Página principal en internet]. París: Capítulo 10.4 Influenza Aviar c2012 [actualizado 2011; citado 2012 Marzo 19]. OIE Código Sanitario para los Animales Terrestres; [alrededor de 22 pantallas]. Disponible desde:http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chapitre_1.1_0.4.htm

32. **SUAREZ DL, LEE CW, SWAYNE DE.** Avian Influenza vaccination in North America: strategies and difficulties. *Dev Biol [Basilea]*, 2006; 124:117-124.
33. **PEYRE M, FUSHENG G, DESVAUX S, ROGER F.** Avian influenza vaccines: a practical review in relation to their application in the field with a focus on the Asian experience. *Epidemiol Infect.* 2009; 137: 1-21.
34. **SWAYNE DE, BECK JR, GARCIA M Y STONE HD.** Influence of virus strain and antigen mass on efficacy of H5 avian influenza inactivated vaccines. *Avian Pathol* 1999; 28: 245-255.
35. **SWAYNE DE, PERDUE ML, BECK JR, GARCIA M Y SUAREZ DL.** Vaccines protect chickens against H5 highly pathogenic avian influenza in the face of genetic changes in field viruses over multiple years. *Vet Microbiol* 2000; 74: 165-172.
36. **SWAYNE DE, BECK JR, PERDUE ML Y BEARD CHW.** Efficacy of vaccines in chickens against highly pathogenic Hong Kong H5N1 avian influenza. *Avian Dis* 2001; 45: 355-365.
37. **HALVORSON DA.** The control of H5 or H7 mildly pathogenic avian influenza: a role for inactivated vaccine. *Avian Pathol* 2002; 31:5 -1.

38. **ESCORCIA M, VÁZQUEZ L, MÉNDEZ ST, RODRÍGUEZ A, LUCÍO E, NAVA G.** Avian Influenza: genetic evolution under vaccination pressure. *J Virol.* 2008:1-5.

Cuadro 1													
Número de focos con relación al estatus zoonosanitario y la producción nacional de pollo de engorda.													
Estado	2007			2008			2009			2010			Total de focos
	(*)	(**)	(***)	(*)	(**)	(***)	(*)	(**)	(***)	(*)	(**)	(***)	
Chiapas	-	-	-	2	L	5	5	L	5	5	E	5	12
Coahuila	-	-	-	-	-	-	3	L	1	3	E	1	6
Durango	-	-	-	-	-	-	4	L	1	1	E	1	5
Estado de México	-	-	-	2	E	6	1	E	6	-	-	-	3
Jalisco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	E	4	1
Puebla	-	-	-	1	E	4	6	E	4	-	-	-	7
Querétaro	-	-	-	4	E	2	-	-	-	8	E	2	12
SLP	2	E	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Veracruz	-	-	-	18	L	2	5	L	2	10	L	2	33
Total de focos	2			27			24			28			81

(*) Número de focos - información tomada de los Informes Semanales sobre las enfermedades y plagas de reporte obligatorio inmediato del Sistema de Vigilancia Epidemiológica.

(**) Estatus Zoonosanitario - información tomada de los Compendios de Indicadores Económicos del sector Avícola de los años 2008 - 2011, editado por la Unión Nacional de Avicultores.

(***) Lugar que Ocupa el estado en la Producción Nacional de Carne - información tomada de los Compendios de Indicadores Económicos del sector Avícola de los años 2008-2011, editado por la Unión Nacional de Avicultores.

E - Estatus de Erradicación

L - Estatus de Libre

V - Vacunación.

Cuadro 2						
Número de focos y aves afectadas.						
Estado		2007	2008	2009	2010	Total de focos
Chiapas	B	0	2	5	5	12
	A	0	304	460,012	275,032	735,348
Coahuila	B	0	0	3	3	6
	A	0	0	782,719	243,334	1,026,053
Durango	B	0	0	4	1	5
	A	0	0	677,487	91,551	769,038
Estado de México	B	0	2	1	0	3
	A	0	132	50,000	0	50,132
Jalisco	B	0	0	0	1	1
	A	0	0	0	SD	SD
Puebla	B	0	1	6	0	7
	A	0	70,000	402,413	0	472,413
Querétaro	B	0	4	0	8	12
	A	0	197,000	0	2,036,643	2,233,643
SLP	B	2	0	0	0	2
	A	3,500	0	0	0	3,500
Veracruz	B	0	18	5	10	33
	A	0	256,817	411,000	1,314,280	1,982,097
Total de focos	B	2	27	24	28	81
Total de aves afectadas	A	3,500	524,253	2,783,631	3,960,840	7,272,224

Número de focos / Total de aves afectadas - información tomada de los Informes Semanales sobre las enfermedades y plagas de reporte obligatorio inmediato del Sistema de Vigilancia Epidemiológica.

SD - Sin datos

B - focos reportados

A - Aves afectada

Cuadro 3					
Total de aves producidas por estado en el año que hubo reporte de foco.					
Estado				2010	Total
Chiapas	-	15,489,563	16,551,563	20,105,365	52,146,491
Coahuila	-	-	11,070,715	10,494,442	21,565,157
Durango	-	-	26,513,740	27,357,667	53,871,407
Estado de México	-	13,413,086	12,425,437	-	25,838,523
Jalisco	-	-	-	34,008,171	34,008,171
Puebla	-	19,558,776	19,299,776	-	38,858,552
Querétaro	-	27,233,137	-	26,199,388	53,432,525
SLP	8,775,514	-	-	-	8,775,514
Veracruz	-	35,538,189	33,919,189	33,496,303	102,953,681
Total	8,775,514	111,232,751	119,780,420	151,661,336	391,450,021

Datos tomados de la Secretaria Información Agroalimentaria y Pesquera - informe de Población avícola de carne.

Cuadro 4					
Número de dosis aplicadas y costo por vacunación.					
Estado	2007	2008	2009	2010	Total
Chiapas	L	L	L	E	-
Coahuila	8,192,000(*)	6,146,000(*)	1,067,533(*)	213,128(*)	15,618,661(*)
	\$1,228,800.00(**)	\$ 921,900.00(**)	\$ 160,129.950(**)	\$ 31,969.200(**)	\$ 2,342,799.150(**)
	L	L	L	E	-
Durango	L	L	L	E	-
Estado de México	45,127,232(*)	52,195,866(*)	48,150,901(*)	13,831,717(*)	159,305,716(*)
	\$6,769,084.800(**)	\$7,829,379.900(**)	\$7,222,635.150(**)	\$2,074,757.550(**)	\$23,895,857.400(**)
	E	E	E	E	-
Jalisco	10,141,808(*)	7,685,339(*)	5,532,625(*)	2,395,853(*)	25,755,625(*)
	\$1,521,271.200(**)	\$1,152,800.850(**)	\$829,893.750(**)	\$359,377.950(**)	\$3,863,343.750(**)
	E	E	E	E	-
Puebla	1,328,665(*)	19,319,300(*)	16,668,380(*)	10,000,300(*)	47,316,645(*)
	\$199,299.750(**)	\$2,897,895.00(**)	\$2,500,257.00(**)	\$1,500,045.00(**)	\$7,097,496.750(**)
	E	E	E	E	-
Querétaro	30,016,690(*)	19,631,499(*)	1,707,569(*)	17,193,713(*)	68,549,471(*)
	\$4,502,503.500(**)	\$2,944,724.850(**)	\$256,135.350(**)	\$2,579,056.950(**)	\$10,282,420.650(**)
	E	E	E	E	-
SLP	4,563,693(*)	1,766,500(*)	1,259,500(*)	2,395,853(*)	9,985,546(*)
	\$684,553.950(**)	\$264,975.00(**)	\$188,925.00(**)	\$359,377.950(**)	\$1,497,831.900(**)
	E	E	E	E	-
Veracruz	E	L	L	L	-
Total	99,370,088(*)	106,744,504(*)	74,386,508(*)	46,030,564(*)	326,531,664(*)
	\$14,905,513.200(**)	\$16,011,675.600(**)	\$11,157,976.200(**)	\$6,904,584.600(**)	\$48,979,749.600(**)

(*) Número de dosis aplicada en los estados en estudio - información personal proporcionada por César Luna, Jefe de Sanidad Avícola del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

(**) Costo por vacunación - el costo unitario por vacuna fue proporcionado por la MVZ MC EP Magdalena Escorcía Martínez.

E - Erradicación L - Libre

Cuadro 5			
Costos de producción			
Estado	Peso promedio A (*)	Costo promedio de Producción por Kg PV. B (**)	Costo de producción por ave (***)
Chiapas	1.982	\$17.045	\$33.783
Coahuila	2.031	\$17.006	\$34.539
Durango	2.424	\$13.350	\$32.360
Estado de México	2.193	\$18.183	\$39.875
Jalisco	2.260	\$16.040	\$36.250
Puebla	2.143	\$17.413	\$37.316
Querétaro	2.088	\$15.775	\$32.938
SLP	2.065	\$12.360	\$25.523
Veracruz	2.193	\$18.183	\$39.875

(*) Promedio de Peso vivo en kg (A).

(**) Promedio de Costos de producción por Kg de Peso Vivo (B).

(***) Promedio de Costo total por ave (A x B).

Cuadro 6						
Pérdida Económica por Mortalidad						
2007		2008	2009	2010	Total	
Chiapas	PEM	-	\$ 9,660.125	\$14,983,477.160	-	\$14,993,137.290
	EZ	-	L	L	E	-
Coahuila	PEM	-	-	\$25,755,789.770	E	\$ 25,755,789.770
	EZ	-	L	L	E	-
	CV	\$1,228,800.00	\$921,900.00	\$160,129.950	\$31,969.200	\$2,342,799.150
Durango	PEM	-	-	\$17,761,189.770	-	\$17,761,189.770
	EZ	-	-	L	E	-
Estado de México	PEM	-	-	-	-	-
	EZ	-	E	E	-	-
	CV	\$6,769,084.800	\$7,829,379.900	\$7,222,635.150	\$2,074,757.550	\$23,895,857.400
Jalisco	PEM	-	-	-	-	-
	EZ	-	-	-	E	-
	CV	\$1,521,271.200	\$1,152,800.850	\$829,893.750	\$359,377.950	\$3,863,343.750
Puebla	PEM	-	-	-	-	-
	EZ	-	E	E	-	-
	CV	\$ 199,299.750	\$ 2,897,895.00	\$ 2,500,257.00	\$1,500,045.00	\$7,097,496.750
Querétaro	PEM	-	-	-	-	-
	EZ	-	E	-	E	-
	CV	\$ 4,502,503.500	\$2,944,754.850	\$256,135.350	\$2,579,056.950	\$10,282,420.650
SLP	PEM	-	-	-	-	-
	EZ	E	-	-	-	-
	CV	\$684,553.950	\$264,975.00	\$188,925.00	\$359,377.950	\$1,497,831.900
Veracruz	PEM	-	\$9,376,236.593	\$16,519,249.350	\$56,588,437.770	\$82,483,923.710
	EZ	-	L	L	L	-
PEM Total		-	\$9,385,896.720	\$75,019,706.050	\$56,588,437.770	\$140,994,040.540
CV Total		\$14,905,513.200	\$16,011,675.600	\$11,157,976.200	\$6,904,584.600	\$48,979,749.600

E - Estatus de Erradicación.
EZ - Estatus zoonosanitario.

L - Estatus de Libre.
PEM - pérdida económica por mortalidad.

N/D - No Determinado.
CV - costo por vacunación.

Cuadro 7

Estimación de Pérdida Económica por los gramos que deja de ganar cada ave en los estados afectados.

Año	Estados/ Precio en pesos mexicanos del ganado en pie	PE50g	PE100g	PE150g	PE200g	PE250g	PE300g
2007	SLP/ \$ 25.523	\$0.62	\$1.24	\$1.85	\$2.47	\$3.09	\$3.71
2008	Chiapas/\$31.881	\$0.81	\$1.62	\$2.43	\$3.24	\$4.05	\$4.86
	Estado de México/\$36.702	\$0.84	\$1.68	\$2.52	\$3.36	\$4.20	\$5.04
	Puebla/\$34.153	\$0.80	\$1.61	\$2.41	\$3.22	\$4.02	\$4.82
	Querétaro/\$31.298	\$0.76	\$1.51	\$2.27	\$3.02	\$3.78	\$4.54
	Veracruz/\$35.691	\$0.82	\$1.64	\$2.45	\$3.27	\$4.09	\$4.91
2009	Chiapas/\$33.702	\$0.86	\$1.72	\$2.57	\$3.43	\$4.29	\$5.15
	Coahuila/\$32.905	\$0.84	\$1.68	\$2.52	\$3.36	\$4.20	\$5.03
	Durango/\$26.216	\$0.55	\$1.10	\$1.64	\$2.19	\$2.74	\$3.29
	Estado de México/\$38.511	\$0.89	\$1.78	\$2.67	\$3.56	\$4.45	\$5.33
	Puebla/\$35.677	\$0.85	\$1.70	\$2.56	\$3.41	\$4.26	\$5.11
	Veracruz/\$40.290	\$0.91	\$1.82	\$2.73	\$3.64	\$4.55	\$5.46
2010	Chiapas/\$35.824	\$0.89	\$1.78	\$2.67	\$3.56	\$4.44	\$5.33
	Coahuila/\$35.429	\$0.85	\$1.71	\$2.56	\$3.41	\$4.26	\$5.12
	Durango/\$28.016	\$0.57	\$1.14	\$1.72	\$2.29	\$2.86	\$3.43
	Jalisco/\$36.250	\$0.80	\$1.60	\$2.41	\$3.21	\$4.01	\$4.81
	Querétaro/\$34.601	\$0.82	\$1.64	\$2.47	\$3.29	\$4.11	\$4.93
	Veracruz/\$43.056	\$0.97	\$1.94	\$2.90	\$3.87	\$4.84	\$5.81

PE - Pérdida Económica.