



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Evaluación de dos vacunas de Influenza aviar
H5N2 en una granja comercial de pollo
de engorda en el centro de México.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:
Noé Lugo Guillen

ASESOR:
MC. Juan Carlos Valladares De La Cruz

COASESOR:
Dr. JUAN CARLOS DEL RÍO GARCÍA



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.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

UNAM
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO



**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

**ATN: LA. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Evaluación de dos vacunas de Influenza aviar H5N2 en una granja comercial de pollo de engorda en el centro de México.

Que presenta el pasante: NOÉ LUGO GUILLEN
Con número de cuenta: 41303554-5 para obtener el Título de la carrera: Medicina Veterinaria y Zootecnia

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 09 de agosto de 2019.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Dr. José Juan Francisco Ortega Sánchez de Tagle	
VOCAL	Dr. Juan Carlos Del Río García	
SECRETARIO	M.V.Z. Juan Arturo Olivares Díaz	
1er. SUPLENTE	M. en C. Celso López López	
2do. SUPLENTE	M. en M.V.Z. Jacqueline Uribe Rivera	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

Agradecimientos:

Agradezco a mis padres, hermanos y amigos por apoyarme en todo momento y brindarme su compañía en momentos difíciles, también agradezco la ayuda y el ejemplo del Dr. Juan Carlos Valladares de la Cruz, que siempre me brindó su amistad y confianza en gran parte de mi vida de estudiante.

Otro gran agradecimiento es al Dr. Carlos Ignacio Rangel Rodríguez por todas sus valiosas enseñanzas y por su invaluable amistad.

Agradezco al Dr. Juan Raúl Aguilar Tovar Q.E.P.D que me brindó los conocimientos que me dieron carácter como estudiante, siempre recalcando la importancia de estudiar, de ser mejor cada día y siempre poner en alto el nombre de nuestra universidad. Esas pláticas en los pasillos y sus valiosos consejos se siguen extrañando.

Índice

Resumen.....	1
Introducción.....	2
• Antecedentes.....	2
• Etiología.....	2
• Composición química del virus.....	3
• Características específicas del virus.....	3
• Patogenicidad	4
• Transmisión y signos clínicos.....	5
• Lesiones causadas por el virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP).....	6
• Diagnostico.....	6
• Control.....	7
• Influenza Aviar en el mundo.....	8
• Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) en México.....	9
Justificación del trabajo.....	14
• Objetivos e hipótesis.....	14
Material y métodos.....	15
• Granja y calendario de vacunación.....	15
• Diseño experimental, Análisis de los Registros de Mortalidad y Criterio de exposición de campo no controlada (protección insuficiente).....	15
Resultados.....	17
• Registro de mortalidad.....	17
• Caso índice y casetas afectadas en cada vacuna.....	30
Discusión.....	34
Conclusiones.....	39
• Recomendaciones.....	40
Bibliografía.....	41

Resumen:

En el presente estudio se evaluaron dos vacunas emulsionadas contra Influenza Aviar subtipo H₅N₂, al primer día de edad, en una granja comercial de pollo de engorda con evidencias clínicas de exposición al virus de campo Influenza Aviar subtipo H₅N₂. Se utilizaron los registros de mortalidad diaria, semanal y acumulada como criterio de evaluación de la eficacia de la vacuna.

Se detectó la presencia de exposición de campo al virus de Influenza Aviar subtipo H₅N₂ de Baja Patogenicidad (IABP) y se consideró como indicador de exposición de campo no controlada cuando la mortalidad diaria por caseta fue igual ó mayor a 100 aves y dicho nivel de mortalidad perduró por más de 3 días consecutivos. En los casos que se consideraron representativos por la presencia de signos y lesiones atribuibles a la enfermedad se colectaron muestras de órganos y sueros de las aves afectadas para la confirmación del diagnóstico clínico por medio de las pruebas de aislamiento viral, inhibición de la hemaglutinación y ELISA.

Se realizó una comparación entre las casetas que recibieron la Vacuna A y la Vacuna B en términos de mortalidad total acumulada, edad de presentación de la evidencia de exposición de campo, duración de la elevación de la mortalidad y recurrencia de la exposición.

No se observaron diferencias significativas en los niveles de mortalidad, edad, aparición y duración de la infección entre las dos vacunas utilizadas.

Introducción.

Antecedentes.

El virus de influenza aviar (IA) es un severo problema para avicultura alrededor del mundo. El virus no es poco común y puede causar un gran rango de signos de enfermedad desde provocar una enfermedad subclínica hasta a ser altamente virulento con el 100% de la mortalidad de una granja. La diferencia entre los virus medianamente patógenos y los altamente patógenos puede ser solo un pequeño cambio de un aminoácido en el gen hemaglutinina ⁽¹⁾. Es por eso que la Influenza Aviar se considera como una enfermedad altamente mutagénica difícil de identificar de manera rutinaria, es por ello que la mayoría de las ocasiones es pasada por alto. El principal reservorio del virus se encuentra en aves de fauna silvestre convirtiéndose en un verdadero problema para la avicultura, es por ello, que resulta muy difícil su total erradicación. Debido a que tiene un amplio rango de huéspedes puede representar un riesgo zoonótico potencial. Todos estos factores hacen que sea un agente patógeno muy importante difícil de controlar en las diversas poblaciones avícolas ⁽²⁾

La Influenza Aviar fue identificada como entidad patológica en las aves de corral desde 1878, con infecciones esporádicas, ha sido reportada en la avicultura comercial desde 1990 desde entonces se han notificado brotes esporádicos a nivel mundial en la avicultura comercial durante todos los años ⁽³⁾

Etiología.

Esta enfermedad es causada por un virus del tipo A, perteneciente a la familia *Orthomyxoviridae*. La estructura del virus de Influenza aviar lo conforman 8 segmentos que codifican las siguientes proteínas conocidas como Pb1, Pb2 y PA mismas que conforman un complejo polimerasa para la transcripción y replicación así como las proteínas HA, NP, NA, M1, M2, NS1 NS2. Este virus cuenta con dos glicoproteínas de superficie, denominadas hemoaglutinina (H) y neuraminidasa (N), que son codificadas en el segmento 4,6 respectivamente. Hasta la fecha se han determinado 16 diferentes subtipos basados en la hemoaglutinina (H1-H16) y neuraminidasas 9 (N1-N9) que pueden combinarse indistintamente con los subtipos. La función de la hemoaglutinina es la adherencia y unión del virus al receptor de la célula huésped, así como la penetración de las partículas virales a través de la membrana celular. La neuraminidasa tiene como función principal el de eliminar los residuos de ácido siálico de la hemoaglutinina favoreciendo la liberación de partículas virales y diseminación a otras células. En cuanto a la proteína M2 que se codifica en el segmento 7 y se localiza en la envoltura viral se encarga de controlar el pH intracelular durante la fase de desnudamiento en el ciclo de replicación. Además, juega un papel de importante ya que mutaciones ocurridas en el gen que codifica para la proteína, dan como resultado resistencia a fármacos antivirales. La proteína M1, que de igual forma se codifica en el segmento 7 interactúa con el genoma y participa en el ensamble viral. Por otro lado, la proteína que se codifica en el segmento 5 participa en la replicación viral siendo transportada al núcleo de las células infectadas para proteger al RNA viral. ⁽³⁾ La proteína NS1 es codificada en el octavo segmento, es sintetizada

tempranamente en grandes cantidades en una infección y se ha modificado y se ha determinado que participa en la inhibición del interferón alfa y beta. Cepa virales deficientes o con mutaciones parciales en el gen NSI, presentan una atenuación notable en su virulencia y la proteína NS2 que también es codificada en el segmento 8 del virus, se ha descrito recientemente que es un componente menor del virión.⁽³⁾

Composición química del virus.

El virión de Influenza Aviar está compuesto por 0.8%- 1% de RNA. 5%-8% de carbohidratos, 20% de lípidos y 70% de proteínas. Los carbohidratos están contenidos dentro de glucolípidos y glicoproteínas e incluyen a la galactosa, manosa, fucosa y glucosamina. La ribosa es contenida en el RNA, Los lípidos están presentes en la envoltura viral, derivados de las células del hospedero. Muchos de los lípidos son fosfolípidos, pero una pequeña cantidad es de colesterol, y glicolípidos están presentes.⁽²⁾

Características específicas del virus.

El virus tiene una gran capacidad mutagénica y con ello puede crear nuevas variantes antigénicas, es por ello que los virus de influenza son genéticamente lábiles y bien adaptados para eludir defensas del hospedero. Carecen de mecanismos para leer, marcar y reparar los errores que suceden en su replicación y como consecuencia de estos errores sin corregir la composición genética de los virus cambia mientras se replica en seres humanos y animales y la cepa existente se cambia por una nueva variante antigénica⁽³⁾

Otra característica importante, es que todos los tipos de Influenza de varias especies, pueden intercambiar información genética por recombinación tiene como resultado un nuevo subtipo diferente a los virus "padres". Debido a esto no hay ninguna vacuna que pueda ir al mismo paso que estos cambios del virus, ya que los nuevos subtipos afectarían sin ningún problema a la parvada.

Patogenicidad.

Las infecciones por el virus de Influenza Aviar en la avicultura son esencialmente en pollos de engorde y de postura así como en pavos, en las parvadas afectadas puede ocasionar el desarrollo de la enfermedad o pérdidas en el ciclo de producción. En general el virus puede clasificarse en virus que ocasionan una infección localizada, frecuentemente restringida al tracto respiratorio y digestivo del ave, y aquellos virus que causan una infección sistémica. Los virus que causan infecciones localizadas usualmente se conoce como virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) y típicamente estos virus no causan alta mortalidad en las parvadas afectadas. Los virus que ocasionan infecciones sistémicas usualmente producen alta mortalidad y se conocen como virus de Influenza aviar de Alta Patogenicidad (IAAP).⁽²⁾ En Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) e Influenza Aviar de Alta Patogenicidad (IAAP) la infección natural depende de una amplia lista de factores, como la edad del hospedero, especie, inmunidad del hospedero y factores ambientales. Por la mortalidad que ocasiona y por las lesiones que desencadena puede ser clasificado como virus altamente virulentos, moderadamente virulentos, poco virulentos y avirulentos o apatógenos. En el grupo de los altamente virulentos se pueden agrupar infecciones ocasionadas por los virus H5 y H7, causando una mortalidad hasta del 100%, causando un enfermedad sistémica fatal que afecta una gran cantidad de órganos,

Los virus moderadamente virulentos pueden ser causados por cualquier subtipo de Hemoaglutinina (HA) y de Neuroaminidasa (NA), del 5% hasta el 97% de mortalidad llega a presentar, tendiendo a elevarse con factores de estrés o bien si se combina con otros patógenos oportunistas, las altas mortalidades están relacionadas con aves jóvenes, gallinas reproductoras, o bien aves severamente estresadas. Las lesiones se observan principalmente en el tracto respiratorio, órganos reproductivos, riñones y páncreas.

El virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) puede variar, ocasionando una infección asintomática hasta una enfermedad respiratoria con pérdidas en la producción, la asociación con agentes patógenos secundarios es común. Una de las diferencias más representativas entre la cepa de baja patogenicidad y la de alta patogenicidad es que la cepa de baja patogenicidad se replica solamente en mucosas, mientras que la de alta patogenicidad es de replicación sistémica⁽²⁾

Transmisión.

El virus de influenza aviar se replica en el tracto respiratorio y en tracto intestinal, por ello la transmisión se hace de ave infectada a una ave susceptible, vía aerosol, o bien, mediante contacto con heces de aves infectadas, que contaminan el agua o el alimento, estas dos vías son las más comunes ⁽⁴⁾

El virus se desprende de las narinas, mucosa oral, conjuntiva y de la cloaca, de aves infectadas en el medio ambiente a causa de la replicación del virus en el tracto respiratorio y, intestinal renal y reproductivo, en el caso de Influenza Aviar de Alta Patogenicidad (IAAP) el virus puede ser detectado en la epidermis del ave. Ejemplo de ello es la inoculación de virus de alta patogenicidad en pollos de tres a cuatro semanas, se recupera gran cantidad de virus en orofaringe $10^{4.2-7.7}$ EID₅₀/ml y en cloaca $10^{2.5-4.5}$ EID₅₀/ mg de heces; en el caso del virus de baja patogenicidad se recupera una menor cantidad de partículas virales que equivalen a $10^{1.1-5.5}$ EID₅₀/ml en el caso del tracto respiratorio y en el caso de cloaca se recupera $10^{1-4.3}$ EID₅₀/ml. ⁽²⁾

La importancia de los fómites es crucial ya que también se reporta que es una de las principales maneras de contagiar a una parvada con aves susceptibles, el virus de Influenza Aviar es transportado en la ropa contaminada o bien, en el calzado contaminado o el equipo de trabajo.

En Estados Unidos 1983-1984 se hizo una investigación sobre Influenza Aviar de Alta Patogenicidad (IAAP), donde se encontró la presencia de partículas virales hasta 45 metros de la granja infectada (viento a favor). ⁽²⁾

Signos clínicos.

En pollos y en pavos los signos causados por este virus pueden variar ampliamente y dependen de muchos factores incluyendo la edad y la especie de las aves, la virulencia del virus, las infecciones concurrentes y los métodos de crianza. En el caso de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) provoca supresión de linfocitos T. Los signos de la enfermedad en pollos son conjuntivitis y lagrimeo, esto comúnmente ocurre generalmente al 2-4 día post-infección los signos clínicos reflejan anormalidades en tracto respiratorio, digestivo, urinario, y en órganos reproductivos, Muy frecuentemente los signos van de leves a severos, presentando tos, estornudos, estertores y excesivo lagrimeo, en los reproductores la gallina puede exhibir la caída en la producción de huevo. Además las aves de producción presentaran signos clínicos generalizados incluyendo, hacinamiento, plumas erizadas, apatía, disminución de la actividad letargo, baja de peso y de consumos de agua y de alimento, ocasionalmente diarrea. ⁽²⁾

Lesiones causadas por el virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP).

En gallinas y pollos las lesiones frecuentes son en el aparato respiratorio, especialmente en senos paranasales, que se caracteriza por un exudado que puede ser catarral, fibrinoso, sereofibrinoso, mucopurulento o fibrinopurulento. Los exudados traqueales varían de serosos a caseoso, con la oclusión de vías aéreas que resulta en asfixia para las aves afectadas, aereosaculitis fibrinosa o fibrinopurulenta se puede presentar. La inflamación fibrinopurulenta usualmente se acompaña de infecciones bacterianas secundarias, la inflamación de los senos infraorbitales, puede acompañarse de descarga nasal mucopurulenta, en algunas ocasiones la bronconeumonía puede ser resultado de patógenos secundarios como *E. coli*, *Pasteurella multocida* entre otras. Una enteritis catarral o fibrinosa puede observarse en el ciego o en el intestino. Los exudados inflamatorios pueden ser encontrados en los oviductos, causando una reducción en el calcio de los huevos, derivando a esto los huevos son frágiles con pobre pigmentación, el oviducto puede encontrarse edematoso con exudado catarral o fibrinoso. ⁽²⁾

Diagnóstico.

El diagnóstico de influenza aviar es un verdadero reto en la avicultura actual, es muy complejo, ya que el amplio espectro de signos y lesiones, complica un correcto diagnóstico y es por ello que Influenza Aviar debe ser diferenciada de enfermedades que cursan con alta mortalidad como: Enfermedad de Newcastle, Metapneumovirus Aviar, Laringotraqueitis Infecciosa Aviar, Bronquitis Infecciosa, y de enfermedades bacterianas como *Mycoplasma*⁽²⁾ este panorama complica el diagnóstico y por ello es vital implementar protocolos preventivos para evitar el ingreso a una parvada.

Para caracterizar por completo un virus de influenza implicado en brotes de granjas avícolas frecuentemente es necesario el aislamiento viral. El virus típicamente se cultiva en huevos embrionados de ave, sin embargo, esto se puede hacer en cultivos celulares. Primero, el virus es típicamente probado por su capacidad para hemaglutinar glóbulos rojos de pollo. Si el virus del aislamiento hemoaglutina, este deberá diferenciarse de otros virus hemoaglutinantes, como el virus de Newcastle, típicamente esto se puede confirmar por medio de una prueba de inhibición de la hemaglutinación con un antisuero específico. Posteriormente el virus de influenza es caracterizado por la subtipificación de las proteínas de la hemaglutinina y la neuraminidasa utilizando pruebas de inhibición empleando anticuerpos específicos. Para determinar si el virus se considera altamente patógeno o no, actualmente se requiere realizar un prueba biológica con aves. La prueba estándar de patotipificación para influenza consiste en la inoculación del virus vía intravenosa en 8 aves libres de patógenos específicos (ALPES) de 4-6 semanas de edad, después, se observa la mortalidad de las aves 10 días post inoculación. Si el 75% o más de las aves mueren dentro de los primeros 10 días, el virus se considera altamente patógeno. Si el virus es H5 o H7, se secuencian entonces también el sitio de ruptura de la hemoaglutinina con la finalidad de determinar cuántos aminoácidos básicos se hallan presentes y la combinación de estos. Si el virus se clasifica altamente patógeno por medio

de patotipificación estándar o tiene aminoácidos básicos extras en el sitio de ruptura de la hemaglutinina deberá considerarse erradicación de este virus. ⁽¹⁾

La serología se puede utilizar también para identificar a las parvadas que han sido expuestas al virus. Una de las pruebas más comunes es la Inmunodifusión en Gel Agar (IDGA) y las pruebas comerciales de ELISA. La prueba de IDGA detecta anticuerpos para ambas proteínas la nucleoproteína y la matriz 1 (M1) que se encuentran conservadas en todos los virus de influenza aviar tipo A. La prueba comercial de ELISA detecta solamente anticuerpos contra la nucleoproteína. Comúnmente las dos pruebas se utilizan en laboratorios de diagnóstico y usualmente pueden detectar la infección en una parvada desde la primera semana de la infección. Se pueden utilizar pruebas serológicas para determinar los subtipos de HA y NA del virus por medio de la prueba de inhibición de la aglutinación de la hemoaglutinación y neuraminidasa. Ambas pruebas requieren probar las muestras contra un banco de reactivos para los subtipos de 16 hemaglutininas y 9 neuraminidasas, por lo cual esto solamente se puede efectuar en centros de referencia regional o nacional. En México en los laboratorios de diagnóstico avícola se utilizan rutinariamente las pruebas de inhibición de la hemaglutinación para los subtipos H5 y H7, presentes en el país. ⁽¹⁾

Control.

Las estrategias de control de las infecciones por el virus de influenza aviar en la avicultura son determinados en función de si el virus es altamente patógeno, o si existe la probabilidad de que este virus se vuelva altamente patógeno, o bien si este es un virus de baja patogenicidad. Las medidas en general de las parvadas infectadas incluyen cuarentena en la parvada y en la zona circundante a la parvada. Secundariamente se incrementan medidas de bioseguridad, por medio de la restricción del acceso del personal y equipo desde y hacia las granjas ubicadas dentro de las zonas de cuarentena. Y uno de los últimos puntos, se aumenta la tasa de muestreo de las granjas alrededor de las granjas afectadas para monitorear y buscar evidencias de transmisión de la infección por influenza, en el caso de Influenza Aviar de Alta Patogenicidad (IAAP) la despoblación es inmediata con eliminación total de las aves afectadas por medio de incineración o entierro dentro de la misma granja. En el caso de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP), el destino de las aves es variable ya que en muchas de las ocasiones se permite que las aves infectadas se recuperen de la infección y entonces se comercializan bajo precauciones especiales. ⁽¹⁾

La principal manera de evitar la infección hasta hoy, es: implementando medidas de bioseguridad rigurosas y tener un cuadro de vacunación de acuerdo a las necesidades de la granja o de cada región.

Influenza Aviar en el mundo.

El primer reporte que se tiene de Influenza Aviar como entidad patológica fue en 1878 en Perroncito en Italia, inicialmente fue confundida con septicemia aguda una forma de cólera de las aves, fue hasta que Rivolto y Delprato lograron diferenciar a estos dos agentes etiológicos en base a sus características clínicas y patológicas. En 1901, Centanni y Savonuzzi determinaron que la causa era un agente filtrable y que se trataba de un virus no identificado y no clasificado, fue hasta 1955 cuando se logró identificar y clasificar a los virus de Influenza Aviar.⁽²⁾

En 1894 un importante brote ocurrió en el norte de Italia que logró extenderse hasta Austria, Alemania, Bélgica y Francia, durante la primera mitad del siglo XX, hubo reportes desde el oeste y este de Europa, Asia, África del Norte, Sudamérica y Norteamérica, En muchas partes de Europa la Influenza Aviar de Alta Patogenicidad se hizo enzoótica hasta 1930. En Estados Unidos la Influenza Aviar de Alta Patogenicidad fue reportada en mercados de pollo vivo, en Nueva Inglaterra 1924 y 1925 y en Nueva Jersey durante 1929.⁽²⁾

Enfermedades más leves causadas por el virus de la Influenza Aviar fueron reconocidas en la mitad del siglo 20. El virus más antiguo de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) fue aislado de pollos en 1949 en Alemania, pero no fue identificado como un virus de Influenza Aviar hasta 1960. Similarmente estos virus se aislaron en patos domésticos con enfermedad respiratoria en 1953 y 1963 en Canadá, Checoslovaquia, Inglaterra y Ucrania. Los virus de baja patogenicidad emergieron como causa de enfermedad respiratoria y baja de postura en producción de pavo en Canadá y Estados Unidos en 1960 y principios de 1970. Desde 1971 numerosos virus de los subtipos H5 y H7 de baja patogenicidad han sido aislado y caracterizados, disipando así el mito de que todos los subtipos virus H5 y H7 son de alta patogenicidad.⁽²⁾

Muchos virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) han sido aislados de aves silvestres asintomáticas, principalmente aves acuáticas del orden *Anseriformes* y *Charadriiformes*, de las cuales son reservorios asintomáticos de Influenza Aviar, que transmiten Influenza Aviar de baja patogenicidad a las aves de corral. En 1960 diversos muestreos serológicos en aves acuáticas mostraron evidencia serológica de infección, durante 1972 el virus de la Influenza Aviar fue aislado en patos migratorios en California⁽²⁾. La evidencia de que la perpetuación del virus se hace por medio de aves de fauna silvestre hace que el control de este virus sea un verdadero reto de salud animal de proporciones mundiales.

El termino Influenza fue originalmente referida a las epidemias agudas de fiebre catarral que se disemina rápidamente y que es causada por el virus de la familia *Orthomyxoviridae* en humanos. En la historia la Influenza Aviar (IA) puede ser dividida dentro de cuatro periodos⁽²⁾

- 1) Reportes tempranos de Influenza Aviar de Alta patogenicidad (IAAP).
- 2) Reconocimiento de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad en aves de corral (IABP).
- 3) Identificación del virus desde su reservorios asintomáticos “aves salvajes”
- 4) Por último, los reportes finales desde 1990 sobre Influenza Aviar de Alta Patogenicidad, incluido H5N1.⁽²⁾

El virus de la Influenza Aviar existe en todo el mundo, pero las diferentes cepas pueden tener una prevalencia mayor en distintas zonas, es por ello que la avicultura de cualquier país es vulnerable y la avicultura de nuestro país no es la excepción, como se mencionó el continente americano se ha visto perjudicado en diferentes épocas y en diferentes puntos, siendo un problema de salud animal de escala mundial.

Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) en México.

En nuestro país se considera que esta enfermedad como un problema con pérdidas muy importantes en la industria avícola a nivel nacional, el Servicio Nacional De Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) en el 2016 dio a conocer una lista de enfermedades infecciosas en los animales domésticos y silvestres, misma, que enlista a Influenza Aviar de Baja Patogenicidad en el grupo 2 de las enfermedades infecciosas mismas que se caracterizan por ser enfermedades y plagas endémicas transmisibles que se encuentra en el territorio nacional; y que por sus efectos significativos en la producción pecuaria, comercio internacional, salud pública y por su importancia estratégica para las acciones de salud animal, son consideradas de notificación inmediata obligatoria a las dependencias oficiales de sanidad animal del país. La mayoría de todos los subtipos del virus normalmente son de baja patogenicidad (IABP) y causan una infección que puede ser inaparente o una enfermedad leve; sin embargo, pueden mutar hacia la de alta patogenicidad y producir la mortalidad en aves domésticas, aunque, solo los subtipos con H5 y H7 solo se ha documentado y relacionado con brotes de alta patogenicidad (IAAP). ⁽⁵⁾

Desde 1994 se ha reportado que el virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad IABP H5N2 continua circulando en México y en los países centroamericanos de Guatemala y el Salvador. Para el control de la enfermedad se han utilizado a gran escala de vacunas inactivadas y recombinantes en los programas de control de IA. En México, el primer reporte de Influenza Aviar de baja patogenicidad (IABP), se documentó en mayo de 1994 en granjas comerciales de once estados del país, reportes posteriores, indicaron la mutación de Influenza Aviar de baja patogenicidad a virus de alta patogenicidad (IAAP) en diciembre de 1994, el brote fue rápidamente controlado y el virus de la IAAP fue erradicado en junio del 1995, este brote tuvo un costo de 49 millones de dólares en nuestro país. Derivado de la contingencia anterior, se publicó la NOM-044-ZOO-1995 misma que fue derogada el 14 de agosto 1996 por no satisfacer las demandas en la avicultura nacional. Actualmente se encuentra vigente el “Acuerdo para el Control y Erradicación de la Influenza Aviar Notificable” desde el año 2011, el cual describe las acciones técnico- administrativas para la operación del programa de erradicación, mencionado cuales son las zonas que presenten mayor prevalencia en el país⁽⁶⁾

El Servicio Nacional De Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria SENASICA, es la única dependencia que puede reconocer o determinar la situación zoonositaria de cada región las cuales son:

- De escasa prevalencia
- En erradicación
- Libre

En este caso el último informe de zonificación se hizo en el 2019 en el cual se tienen clasificadas como libres a las siguientes entidades del país: Baja California, Baja California Sur, Campeche, Colima, Chihuahua, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas y Yucatán, las 17 entidades restantes se encuentran en fase de escasa prevalencia de esta campaña: Aguascalientes, Coahuila, CDMX, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas. En estados como Nayarit, Veracruz, Chiapas y Nuevo León, se encuentran temporalmente suspendidos como libres, debido a que existen granjas que se mantienen en estado de cuarentena condicionadas por vacunación. ⁽⁵⁾ Figura 1 y Anexo 1.



Figura 1. Situación actual, prevalencia de Influenza aviar en territorio nacional. Fuente (<https://www.gob.mx/senasica>). Año 2019

Anexo 1: Prevalencia de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) por regiones en el país. Fuente (https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/400061/SITUACION_ZOOSANITARIA_2018-10-15.pdf).

En México se cuenta con una campaña nacional contra Influenza Aviar Notificable, en la cual se realiza vigilancia epidemiológica la vigilancia activa y pasiva en Unidades de Producción (UP's) predios de traspatio, rastros, establecimientos tipo Inspección Federal (TIF), y Centros de Acopio (CEDIS) de aves y productos avícolas, se basa en el muestreo y diagnóstico en laboratorios oficiales; así como en la promoción del reporte de casos sospechosos y su atención inmediata, la certificación de mercancías de origen, la verificación de los documentos y vehículos que las transportan en el territorio nacional y el cumplimiento de los requisitos para su traslado y recepción en los distintos establecimientos; además de la aplicación de las medidas mínimas de bioseguridad y buenas prácticas de producción en las Unidades de Producción (UP's) que disminuyen las posibilidades de la presencia, transmisión y dispersión de cualquier agente infeccioso ⁽⁶⁾. En este documento se hace referencia sobre distintos puntos de control los cuales son:

- Control de la venta y distribución de vacunas en zonas de escasa prevalencia y UP's autorizadas.
- Control de la movilización de aves, productos y mercancías avícolas reguladas.
- Verificación y autorización de CEDIS, rastros, incubadoras y establecimientos que manejen, distribuyan y comercialicen mercancías avícolas.
- Atención de reportes de casos sospechosos y eliminación de casos positivos.
- Compartimentación de Unidades de Producción (UP's) que a solicitud de parte requieran atención para obtener el beneficio (que incluyen monitoreo y diagnóstico gratuito por personal oficial), uso de avisos de movilización (disminuyendo los costos y tiempo por tramites) y participación por ampliación de mercados hacia zonas libres; siendo todo esto completamente gratuito.
- Capacitación y difusión de la información sobre la prevención de la enfermedad. Se efectúa a través de medios masivos de comunicación (radio, televisión y prensa), impresos (entrega de trípticos, carteles y manuales técnicos) y presenciales (pláticas, conferencias, cursos y talleres locales, regionales, estatales y nacionales). ⁽⁶⁾

Por otro lado la OIE en su documento oficial "*vacunación de influenza aviar*" recomienda la erradicación de la enfermedad en las aves de corral, con el fin de limitar la carga viral en las especies aviares susceptibles y en el entorno y por ende, disminuir los riesgos de infección humana por aquellos virus de la influenza aviar que suponen un riesgo zoonótico virus de influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP). ⁽⁸⁾

Básicamente son tres puntos que tiene que tomarse en cuenta

- 1) Prevención
- 2) Manejo del brote
- 3) Erradicación

Estos puntos son condicionados por muchos factores que influyen directamente a las Unidades de explotación, es decir, factores que vienen desde la propia granja por ejemplo: educar al personal de la granja, medidas de bioseguridad, diagnóstico preciso y rápido.

Las metas como se mencionan son individuales y cambian de acuerdo al tipo de enfermedad que se presente, Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) e Influenza Aviar de Alta Patogenicidad (IAAP), o bien, cambian de país a país, situación económica y el riesgo a la salud humana. ⁽²⁾

Por ello el objetivo principal es dotar mayor seguridad al sector productivo y a los intercambios comerciales, protegiendo la seguridad sanitaria de los alimentos y los medios de subsistencia de los agricultores y ganaderos en los países en desarrollo y con ello evitar grandes pérdidas en la avicultura moderna, es por ello que una detección precoz y el actuar rápido de veterinarios correctamente preparados sigue siendo uno de los mayores retos, así como la eliminación rápida de aves infectadas, y la restricción de movimiento de granjas afectadas. ⁽⁸⁾

La bioseguridad debe ser integrada y debe ser magnificada como una actividad crucial dentro de cada granja y aunada a una correcta vacunación ya sea en los casos donde se vacune y en los lugares donde no se vacune. Por ello la vacunación, debe considerarse como una medida adicional cuya finalidad primera es reducir la replicación y la excreción viral. La disponibilidad de reservas de vacunas en todos los países de riesgo contribuirá a que pueda darse una respuesta rápida, recurriendo a todas las medidas de erradicación, incluida la vacunación si se vuelve necesaria. ⁽⁸⁾

En el caso de nuestro país la vacunación se vuelve una herramienta muy valiosa para el control de esta enfermedad particularmente de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad, donde hay varios estados donde es endémica la enfermedad y con ello la vacunación debe ser implementada para evitar el riesgo sanitario que esto con lleva en la en la avicultura mexicana y en la economía del país. La normativa es independiente en cada país, la normativa en el nuestro está regulada por la SENASICA, donde esta dependencia es la encargada de evaluar las cepas que se pueden usar en la prevención o control, se menciona que tipo de cepas se puede ocupar, haciendo énfasis en la prohibición en la vacunación con virus vivo de cualquier subtipo de influenza aviar, la producción de vacunas inactivadas con virus completo y emulsionadas, únicamente se debe de utilizar la semilla de trabajo oficial, producida en la Productora Nacional de Biológicos Veterinarios o la institución que la SENASICA determine. Esta semilla solo podrá ser adquirida por laboratorios, que produzcan vacunas autorizadas por el SENASICA y con las especificaciones que determine para garantizar la eficiencia y eficacia. ⁽⁵⁾

En nuestro país solo se puede vacunar en zonas donde Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) es endémica o de escasa prevalencia, en este caso si se propone algún otro tipo de vacuna deberá seguir los requisitos que se determine el módulo de consulta. ⁽⁵⁾ Es por ello que el sustento del control de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) H5N2 en México, tiene una normativa donde solo están autorizadas dos tipos de vacunas las vacunas inactivadas emulsionadas y las vacunas recombinantes, donde el virus de Marek expresa algunos antígenos del virus de Influenza Aviar. Las vacunas más utilizadas en México son las vacunas inactivadas y el calendario de vacunación depende del tipo de ave afectada y del nivel de riesgo de exposición de la enfermedad en una granja, es por ello que no se puede vacunar en una zona libre y se necesita un permiso oficial para producir, vender comprar y aplicar la vacuna. Y es por esto que el calendario de vacunación convencional puede incluir varias aplicaciones tanto

en aves de larga vida, así como en el pollo de engorda, en el pollo de engorde la vacuna es inoculada por vía subcutánea, se hace importante este dato ya que es el modelo biológico estudiado para este tema. En el pollo de engorda el calendario de vacunación puede incluir una o dos vacunas y la edad de aplicación de las mismas depende del nivel de riesgo de la granja y de la presencia o no de la inmunidad materna en el pollito. Cuando el nivel de riesgo es bajo se puede inmunizar con una vacuna inactivada por la vía subcutánea entre la primera y sexta semana de edad con una segunda aplicación a las cuatro semanas posteriores a la primera vacunación ⁽⁹⁾ Pero en el otro caso de que el riesgo de infección sea muy elevado se han utilizado vacunas aplicadas desde el primer día de edad.

Hoy en día en el mercado, estamos presenciando una revolución en la biotecnología basada principalmente en técnicas ADN recombinante, gracias a los conocimientos crecientes en inmunología y biología molecular de los patógenos. Todos estos recursos se están empleando en desarrollar nuevos y poderosos sistemas de vacunación. En el mercado actual existen una gran variedad de vacunas enfocadas a la prevención de la Influenza Aviar de baja patogenicidad (IABP), vacunas vivas, vacunas muertas o inactivadas, vacunas sub-unitarias, vacunas de influenza aviar termo sensibles, vivas modificadas genéticamente y de deficiente replicación ⁽³⁾. En este tema de tesis se ocuparán vacunas concentradas y emulsionadas, inactivadas, para el tratamiento de influenza aviar H5N2 al primer día de edad. El calendario de vacunación se tiene que aplicar de acuerdo a las necesidades zoonosanitarias de cada región, en la siguiente tabla se menciona un calendario de vacunación convencional (Tabla 1).

Edad	Vacuna	Tipo	Dosis/aplicación+
Día 1	Enf. de Marek Pox virus IA	Virus vivo Virus vivo H5N2 virus inactivado	1 dosis SC 1 dosis SC 1 dosis SC
Día 4	IBF	Virus vivo, cepa Lukert	1 dosis agua de bebida
Día 8	ENC+IA ENC+BI	Inactivada La Sota + H5N2 Virus vivo	1 dosis SC 1 dosis agua de bebida.
Día 16	IBF	Virus vivo, cepa ST-12	1 dosis agua de bebida.
Día 21	ENC+ IA ENC+BI	Virus Inactivado Virus vivo	1 dosis SC 1 dosis agua de bebida.
Día 28	ENC	Virus vivo cepa LaSota	1 dosis de agua.

Tabla 1. Calendario de vacunación convencional en pollos de engorda. Cuadro de vacunación elaborado por Valladares 2017.

Justificación:

Debido a la que la Influenza Aviar de Baja Patogenicidad Subtipo H5N2 es enzoótica en gran parte del país y que la vacunación contra dicha enfermedad es una herramienta ampliamente utilizada para su control, es importante que las vacunas disponibles en el mercado sean evaluadas constantemente para determinar su eficacia cuando son utilizadas en las parvadas comerciales de pollo de engorda.

Objetivo:

Comparar el nivel de protección conferido por dos vacunas comerciales inactivadas y emulsionadas contra el virus de la Influenza Aviar de Baja Patogenicidad H5N2 aplicadas al primer día de edad por vía subcutánea, en un calendario de vacunación convencional utilizado en una granja comercial de pollo de engorda, evaluada en términos de mortalidad total acumulada, edad de presentación, evidencia clínica sugestiva de exposición de campo, duración de la elevación de la mortalidad y recurrencia de la exposición.

Hipótesis:

Existen diferencias en el nivel de protección conferida entre dos vacunas comerciales contra el virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad H5N2, inactivadas y emulsionadas, (identificadas como A y B) aplicadas al primer día de edad por vía subcutánea, en un calendario de vacunación convencional en una granja comercial de pollo de engorda evaluada en términos de mortalidad total acumulada , edad de presentación de la evidencia clínica sugestiva de exposición de campo, duración de la elevación de la mortalidad y recurrencia de la exposición.

Material y Métodos.

Granja: el presente estudio se realizó en una granja comercial de pollo de engorda en una zona de escasa prevalencia de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) H5N2 en el centro del país, con una capacidad de 1,851,700 aves alojadas en 60 casetas distribuidas en 6 módulos con diez casetas cada uno, la población de aves por modulo fue la siguiente.

Módulo 1: 356000 Aves.

Módulo 2: 296775 Aves.

Módulo 3: 296173 Aves.

Módulo 4: 278804 Aves.

Módulo 5: 277031 Aves.

Módulo 6: 346917 Aves.

Calendario de Vacunación (Condiciones del procedimiento): Se utilizó un calendario de vacunación convencional en toda la granja, que incluye la aplicación de dos vacunas inactivadas y emulsionadas contra Influenza Aviar H5N2 al día 1 de edad y al día 14 de edad, administrada por vía subcutánea.

El calendario de vacunación se realizó con las siguientes vacunas:

Vacuna (A), Registro ante la SAGARPA B-0258-032 vacuna concentrada y emulsionada, inactivado, para el tratamiento de influenza aviar H5N2 al primer día de edad.

Vacuna (B) Registro SAGARPA B-4579018. Vacuna inactivada y emulsionada, subtipo H5N2 para la prevención de la influenza aviar.

Diseño experimental: Ambas vacunas fueron administradas en distintas casetas las cuales fueron aplicadas de la siguiente forma (Tabla 2):

Modulo	Producto. Vacuna	Casetas asignadas
1	Vacuna B	1-10
2	Vacuna B	1-10
3	Vacuna B Vacuna A	5-10 1-4
4	Vacuna B Vacuna A	1-8 9-10
5	Vacuna B Vacuna A	9-10 1-8
6	Vacuna B Vacuna A	8-9 1-7,10

Tabla 2. Diseño experimental, asignación de vacuna de Influenza Aviar H5N2 por caseta en la granja.

Análisis de los Registros de Mortalidad:

Se realizó una comparación entre las casetas que recibieron la Vacuna A y la Vacuna B en términos de mortalidad total acumulada, edad de presentación de la evidencia de exposición de campo, duración de la elevación de la mortalidad y recurrencia de la exposición.

Se realizó un análisis comparativo del número total de casetas con y sin evidencias de exposición de campo no controlada para cada vacuna, duración del periodo de aumento de la mortalidad en las casetas afectadas para cada una de las 2 vacunas utilizadas en el primer día de edad, para identificar que vacuna ofreció mejores resultados en términos de mortalidad total acumulada y duración de la exposición.

Criterio de exposición de campo no controlada (protección insuficiente).

Se utilizaron los registros de la mortalidad diaria de cada caseta y de cada módulo para evaluar la mortalidad total de las aves, por módulo y por caseta.

Para detectar la presencia de exposición de campo, se tomaron como indicativos de un probable brote de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad H5N2, cuando la mortalidad diaria por caseta fue igual ó mayor a 100 aves por día y dicho nivel de mortalidad perduró por más de 3 días consecutivos.

En los casos en donde se encontró una mortalidad por arriba de las 100 aves con una duración de tres días o más, en estos casos se procedió a efectuar el siguiente protocolo diagnóstico:

- Identificación por medio de técnicas de necropsia para aves, misma que se puede consultar en el manual de técnica de necropsias de patología general ⁽¹⁰⁾
- Se colectaron muestras de órganos con lesiones atribuibles o sugerentes de la enfermedad.
- Se procedió a tomar suero de aves enfermas para realizar las pruebas de Inhibición de la hemaglutinación y ELISA para Influenza Aviar.
- Se colectaron muestras de tráquea, pulmón y bazo para realizar la detección del virus por aislamiento viral en embrión de pollo o por la prueba de PCR punto final.

Resultados.

Registro de la mortalidad:

El registro de la mortalidad diaria por caseta en cada uno de los módulos se observa en las Tablas 3, 4, 5, 6, 7 y 8. En las Figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Las cifras marcadas en color amarillo indican que la mortalidad observada sugiere exposición de campo al virus de IA H₅N₂, de acuerdo al criterio clínico establecido en el Capítulo de Material y Métodos, el cual se puede consultar en la página anterior.

EMO	MODULO 1								AVES INICIALES								356000								% MORT.: 13.20%			
	DIA	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	D	L	M	M		
	NUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	18	19	20	21		
	EDAD	0//1	0//2	0//3	0//4	0//5	0//6	1//0	1//1	1//2	1//3	1//4	1//5	1//6	2//0	2//1	2//2	2//3	2//4	2//5	2//6	3//0						
1 MA	1.1	MORT	124	58	73	43	34	40	50	27	114	16	33	11	23	22	12	15	15	38	34	26	28					
2 HE	1.2	MORT	69	59	54	62	63	44	34	26	46	54	27	38	57	217	541	917	854	545	440	587	734					
3 MA	1.3	MORT	75	95	86	53	75	90	60	27	50	92	20	16	50	16	22	41	26	43	39	36	98					
4 HE	1.4	MORT	67	58	62	98	84	60	68	26	34	28	15	37	43	75	17	57	63	37	34	36	33					
6 MA	1.6	MORT	0	112	80	56	67	91	40	34	45	28	16	29	57	74	14	26	16	13	15	26	32					
8 HE	1.8	MORT	0	67	68	70	44	50	40	29	21	33	22	22	39	94	28	25	12	10	21	25	31					
7 MA	1.7	MORT	0	0	86	45	53	75	60	31	18	42	59	12	25	43	51	30	33	17	31	26	18					
8 HE	1.8	MORT	0	0	44	44	47	89	51	35	13	35	36	25	34	11	73	26	17	16	20	26	22					
9 MA	1.9	MORT	0	0	72	148	120	92	81	23	24	22	55	27	28	22	53	24	33	32	49	20	113					
10 MA	1.1	MORT	0	0	79	64	87	68	48	24	23	19	53	22	26	22	64	19	19	40	91	60	80					
			335	449	704	683	674	699	532	282	388	369	336	238	382	596	875	1180	1088	791	774	868	1189					
			0.09	0.13	0.20	0.19	0.19	0.20	0.15	0.08	0.11	0.10	0.09	0.07	0.11	0.17	0.25	0.33	0.31	0.22	0.22	0.24	0.33					
	DIA	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M						
	NUM	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42						
	EDAD	3//1	3//2	3//3	3//4	3//5	3//6	4//0	4//1	4//2	4//3	4//4	4//5	4//6	5//0	5//1	5//2	5//3	5//4	5//5	5//6	6//0						
1 MA	1.1	MORT	17	28	36	73	102	193	271	569	717	339	123	104	118	136	204	160	177	173	115	114	226					
2 HE	1.2	MORT	807	946	730	292	130	84	75	97	105	208	229	247	204	137	147	115	155	130	81	73	105					
3 MA	1.3	MORT	131	301	946	1027	492	293	215	166	151	127	81	78	213	250	266	248	190	240	200	235	220					
4 HE	1.4	MORT	41	50	164	118	144	153	81	42	78	81	160	180	67	96	111	40	0	0	0	0	0					
6 MA	1.6	MORT	20	29	73	28	12	19	8	25	106	234	349	259	140	72	84	60	73	65	64	86	54					
8 HE	1.8	MORT	52	69	196	213	239	342	255	184	88	67	77	28	61	77	105	97	123	99	34	32	36					
7 MA	1.7	MORT	20	17	28	20	14	31	34	28	35	64	69	63	40	37	34	65	57	60	37	111	66					
8 HE	1.8	MORT	32	65	77	145	146	239	153	75	52	45	64	50	65	75	91	117	71	72	126	62	22					
9 MA	1.9	MORT	61	55	83	85	25	61	45	100	160	342	670	398	235	128	161	144	125	200	236	236	198					
10 MA	1.10	MORT	81	64	87	41	15	30	42	59	110	151	390	251	103	45	45	30	65	50	63	110	50					
			1262	1624	2420	2042	1319	1445	1179	1345	1602	1658	2212	1658	1246	1053	1248	1076	1036	1089	956	1059	977					
			0.35	0.46	0.68	0.57	0.37	0.41	0.33	0.38	0.45	0.47	0.62	0.47	0.35	0.30	0.35	0.30	0.29	0.31	0.27	0.30	0.27					
	DIA	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M						
	NUM	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63						
	EDAD	6//1	6//2	6//3	6//4	6//5	6//6	7//0	7//1	7//2	7//3	7//4	7//5	7//6	8//0	8//1	8//2	8//3	8//4	8//5	8//6	9//0						
1 MA	1.1	MORT	57	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2 HE	1.2	MORT	101	158	75	90	68	80	93	95	89	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3 MA	1.3	MORT	223	180	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
4 HE	1.4	MORT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
6 MA	1.6	MORT	62	59	161	75	115	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
8 HE	1.8	MORT	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
7 MA	1.7	MORT	104	61	75	61	70	100	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
8 HE	1.8	MORT	19	17	30	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
9 MA	1.9	MORT	191	161	229	170	146	110	148	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
10 MA	1.10	MORT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
			767	751	668	406	404	310	326	250	89	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
			0.22	0.21	0.19	0.11	0.11	0.09	0.09	0.07	0.03	0.03																

Tabla 3: Mortalidad diaria, Módulo 1.

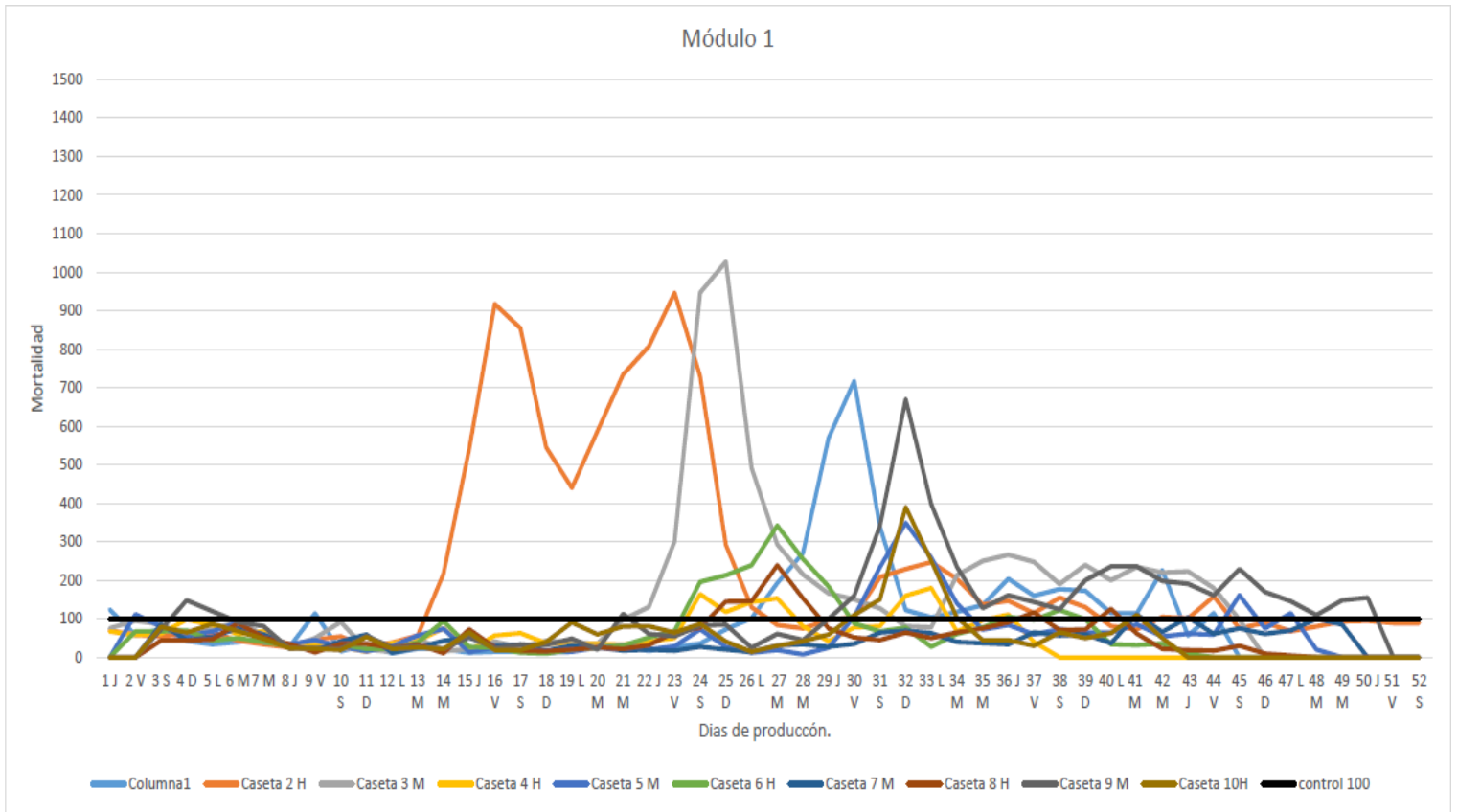


Figura 2. Mortalidad diaria, Módulo 1.

3MG		MODULO 2								AVES INICIALES								296775					% MORT.: 6.75%				
	DIA	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S					
	NUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
	EDAD	0//1	0//2	0//3	0//4	0//5	0//6	1//0	1//1	1//2	1//3	1//4	1//5	1//6	2//0	2//1	2//2	2//3	2//4	2//5	2//6	3//0					
1 MA	2.1	MORT	55	41	37	43	36	25	16	19	15	14	11	16	36	11	10	20	17	9	24	13	11				
2 HE	2.2	MORT	43	53	59	52	41	39	41	36	22	41	18	25	50	23	12	22	10	4	14	12	13				
3 MA	2.3	MORT	65	70	59	136	88	40	31	29	24	53	20	18	45	11	18	22	14	30	22	22	18				
4 HE	2.4	MORT	0	0	67	62	63	51	24	28	27	13	33	23	66	15	10	7	21	20	27	24	19				
6 MA	2.6	MORT	0	0	37	64	76	57	41	53	44	27	24	21	18	91	17	14	11	8	30	27	8				
8 HE	2.8	MORT	0	0	38	51	71	49	66	41	23	18	31	20	26	128	19	23	34	15	24	22	14				
7 MA	2.7	MORT	0	0	49	155	76	41	60	44	42	15	30	11	16	37	11	13	8	11	8	7	11				
8 HE	2.8	MORT	0	0	0	66	62	108	87	65	43	37	24	22	15	20	79	32	28	63	120	176	132				
8 MA	2.8	MORT	0	0	0	36	70	132	78	50	40	81	9	39	18	12	63	15	12	7	19	12	14				
10 HE	2.10	MORT	0	0	0	93	41	152	75	65	20	53	11	28	26	14	56	27	21	9	7	26	6				
			163	164	346	758	624	694	519	430	300	352	211	223	316	362	295	195	176	176	295	341	246				
			0.05	0.06	0.12	0.26	0.21	0.23	0.17	0.14	0.10	0.12	0.07	0.08	0.11	0.12	0.10	0.07	0.06	0.06	0.10	0.11	0.08				
	DIA	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S					
	NUM	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42					
	EDAD	3//1	3//2	3//3	3//4	3//5	3//6	4//0	4//1	4//2	4//3	4//4	4//5	4//6	5//0	5//1	5//2	5//3	5//4	5//5	5//6	6//0					
1 MA	2.1	MORT	9	5	8	11	10	7	26	88	225	400	783	458	178	112	71	77	66	77	80	96	147				
2 HE	2.2	MORT	15	18	12	9	8	7	10	7	8	11	30	71	142	200	151	69	46	55	2	0	0				
3 MA	2.3	MORT	24	16	7	10	4	9	6	8	12	8	10	35	20	70	95	150	161	110	45	45	80				
4 HE	2.4	MORT	16	7	9	5	9	8	5	9	3	9	4	8	13	28	45	35	15	14	42	0	0				
6 MA	2.6	MORT	11	4	13	8	9	10	8	17	6	12	10	17	20	33	25	30	64	55	50	34	32				
8 HE	2.8	MORT	15	13	8	15	11	10	19	50	65	200	503	420	120	70	50	40	82	34	46	68	70				
7 MA	2.7	MORT	10	9	9	14	8	4	5	5	7	12	11	7	8	8	14	12	14	13	15	24	57				
8 HE	2.8	MORT	156	176	148	95	57	67	44	54	39	40	30	24	42	48	77	62	34	31	39	175	0				
8 MA	2.8	MORT	37	12	8	5	10	10	9	7	8	9	17	31	31	22	36	15	40	31	65	119	110				
10 HE	2.10	MORT	14	11	23	17	12	8	8	4	9	4	19	20	13	20	30	24	17	10	27	26	174				
			307	271	245	189	138	140	140	249	382	705	1417	1091	587	611	594	514	539	430	411	587	670				
			0.10	0.09	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05	0.08	0.13	0.24	0.48	0.37	0.20	0.21	0.20	0.17	0.18	0.14	0.14	0.20	0.23				
	DIA	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S					
	NUM	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63					
	EDAD	6//1	6//2	6//3	6//4	6//5	6//6	7//0	7//1	7//2	7//3	7//4	7//5	7//6	8//0	8//1	8//2	8//3	8//4	8//5	8//6	9//0					
1 MA	2.1	MORT	59	84	90	0	0	0	0	0	0																
2 HE	2.2	MORT	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
3 MA	2.3	MORT	50	80	39	190	190	0	0	0	0																
4 HE	2.4	MORT	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
6 MA	2.6	MORT	25	47	60	32	35	65	0	0	0																
8 HE	2.8	MORT	49	75	70	90	60	11	20	15	30	45															
7 MA	2.7	MORT	22	46	64	45	34	59	104	6	15	0															
8 HE	2.8	MORT	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
8 MA	2.8	MORT	146	68	50	63	55	70	66	69	125	0															
10 HE	2.10	MORT	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
			351	400	373	420	374	205	190	90	170	45															
			0.12	0.13	0.13	0.14	0.13	0.07	0.06	0.03	0.06	0.02															

Tabla 4: Mortalidad diaria, Modulo 2

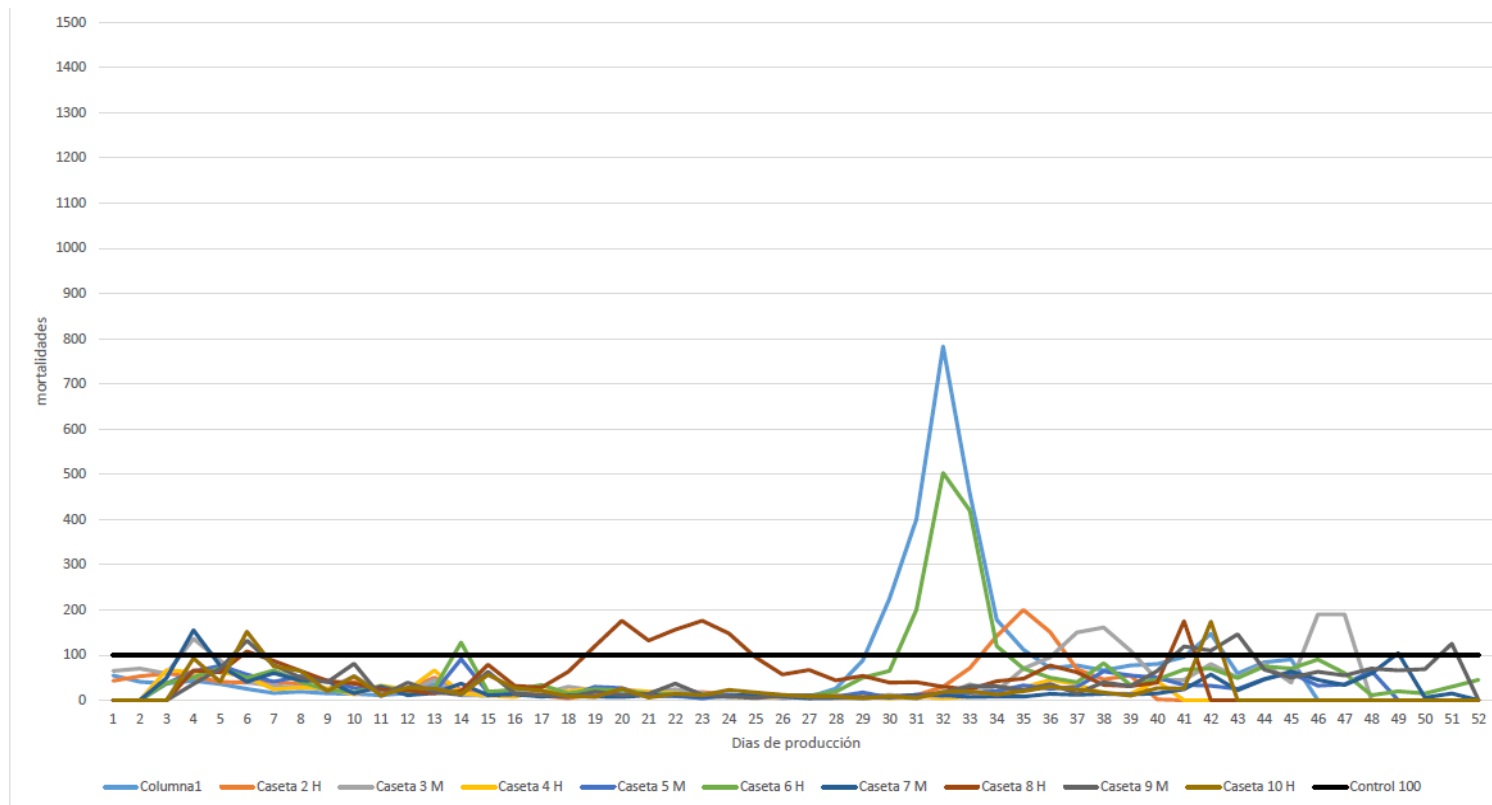


Figura 3. Mortalidad diaria, Módulo 2.

EMO		MODULO 3										AVES INICIALES 296173										% MORT.: 19.69%				
	DIA	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M				
	NUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
	EDAD	0//1	0//2	0//3	0//4	0//5	0//6	1//0	1//1	1//2	1//3	1//4	1//5	1//6	2//0	2//1	2//2	2//3	2//4	2//5	2//6	3//0				
1 MA	3.1	MORT	56	55	94	69	49	39	40	31	20	18	15	36	11	11	17	12	28	28	18	26	25			
2 MA	3.2	MORT	0	87	75	117	88	48	72	49	87	430	324	670	473	202	46	31	23	36	12	46	23			
3 MA	3.3	MORT	0	134	71	72	39	85	44	36	23	30	15	21	10	68	12	36	142	210	265	392	486			
4 MA	3.4	MORT	0	39	88	101	69	40	59	42	42	51	98	140	228	274	248	483	775	931	718	530	556			
5 MA	3.5	MORT	0	136	88	119	101	65	65	40	20	20	31	30	22	23	63	19	22	29	47	60	105			
6 MA	3.6	MORT	0	0	27	33	115	123	55	42	8	15	22	10	11	14	52	20	35	361	451	1362	2495			
7 MA	3.7	MORT	0	0	40	80	80	60	37	31	17	10	40	6	8	10	40	25	22	18	30	40	36			
8 MA	3.8	MORT	0	0	0	26	26	138	178	31	40	25	26	24	23	15	17	54	16	28	135	161	282			
9 MA	3.8	MORT	0	0	0	65	70	118	73	47	16	13	14	26	14	14	11	12	50	17	37	51	61			
10 MA	3.10	MORT	0	0	0	87	77	117	92	60	45	43	32	43	25	23	24	36	65	26	30	21	52			
			56	451	483	769	714	833	715	409	318	655	617	1006	825	654	530	728	1178	1684	1743	2689	4121			
			0.02	0.15	0.16	0.26	0.24	0.28	0.24	0.14	0.11	0.22	0.21	0.34	0.28	0.22	0.18	0.25	0.40	0.57	0.59	0.91	1.39			
	DIA	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M				
	NUM	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				
	EDAD	3//1	3//2	3//3	3//4	3//5	3//6	4//0	4//1	4//2	4//3	4//4	4//5	4//6	5//0	5//1	5//2	5//3	5//4	5//5	5//6	6//0				
1 MA	3.1	MORT	36	54	125	182	208	175	135	97	87	117	154	118	118	105	78	140	108	104	82	48	58			
2 MA	3.2	MORT	36	33	41	35	33	53	44	36	40	31	30	34	63	30	17	29	77	28	27	25	0			
3 MA	3.3	MORT	500	387	306	183	136	108	100	87	110	120	205	200	150	170	110	190	171	168	77	55	84			
4 MA	3.4	MORT	607	698	578	386	256	228	163	92	94	70	160	160	260	227	177	143	133	152	150	101	260			
5 MA	3.5	MORT	98	89	113	113	185	208	157	131	62	55	55	79	103	87	82	14	101	78	40	31	70			
6 MA	3.6	MORT	2592	976	360	112	82	36	50	44	55	53	80	72	81	60	27	38	72	112	28	11	17			
7 MA	3.7	MORT	52	58	143	152	207	357	369	300	135	82	64	95	122	65	74	104	120	108	83	67	75			
8 MA	3.8	MORT	216	143	242	234	485	795	760	526	366	179	167	137	166	94	77	97	100	216	111	108	250			
9 MA	3.8	MORT	107	64	88	48	92	158	200	298	600	385	167	78	69	77	52	101	105	164	178	153	164			
10 MA	3.10	MORT	39	38	52	65	55	158	150	266	285	113	127	134	143	162	119	130	100	148	104	96	88			
			4283	2540	2048	1510	1739	2276	2128	1877	1834	1205	1209	1107	1275	1077	813	986	1087	1278	880	695	1066			
			1.45	0.86	0.69	0.51	0.59	0.77	0.72	0.63	0.62	0.41	0.41	0.37	0.43	0.36	0.27	0.33	0.37	0.43	0.30	0.23	0.36			
	DIA	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M				
	NUM	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63				
	EDAD	6//1	6//2	6//3	6//4	6//5	6//6	7//0	7//1	7//2	7//3	7//4	7//5	7//6	8//0	8//1	8//2	8//3	8//4	8//5	8//6	9//0				
1 MA	3.1	MORT	88	61	67	76	21	10	30	0																
2 MA	3.2	MORT	0	0	0	0	0	0	0	0																
3 MA	3.3	MORT	106	52	46	45	82	83	120	20																
4 MA	3.4	MORT	0	0	0	0	0	0	0	0																
5 MA	3.5	MORT	83	105	100	80	65	137	81	280																
6 MA	3.6	MORT	42	23	35	0	0	0	0	0																
7 MA	3.7	MORT	92	74	78	94	112	114	160	210																
8 MA	3.8	MORT	0	0	0	0	0	0	0	0																
9 MA	3.8	MORT	176	130	128	105	101	160	110	195																
10 MA	3.10	MORT	250	0	0	0	0	0	0	0																
			837	445	454	400	381	504	501	705																
			0.28	0.15	0.15	0.14	0.13	0.17	0.17	0.24																

Tabla 5: Mortalidad diaria, Modulo 3.

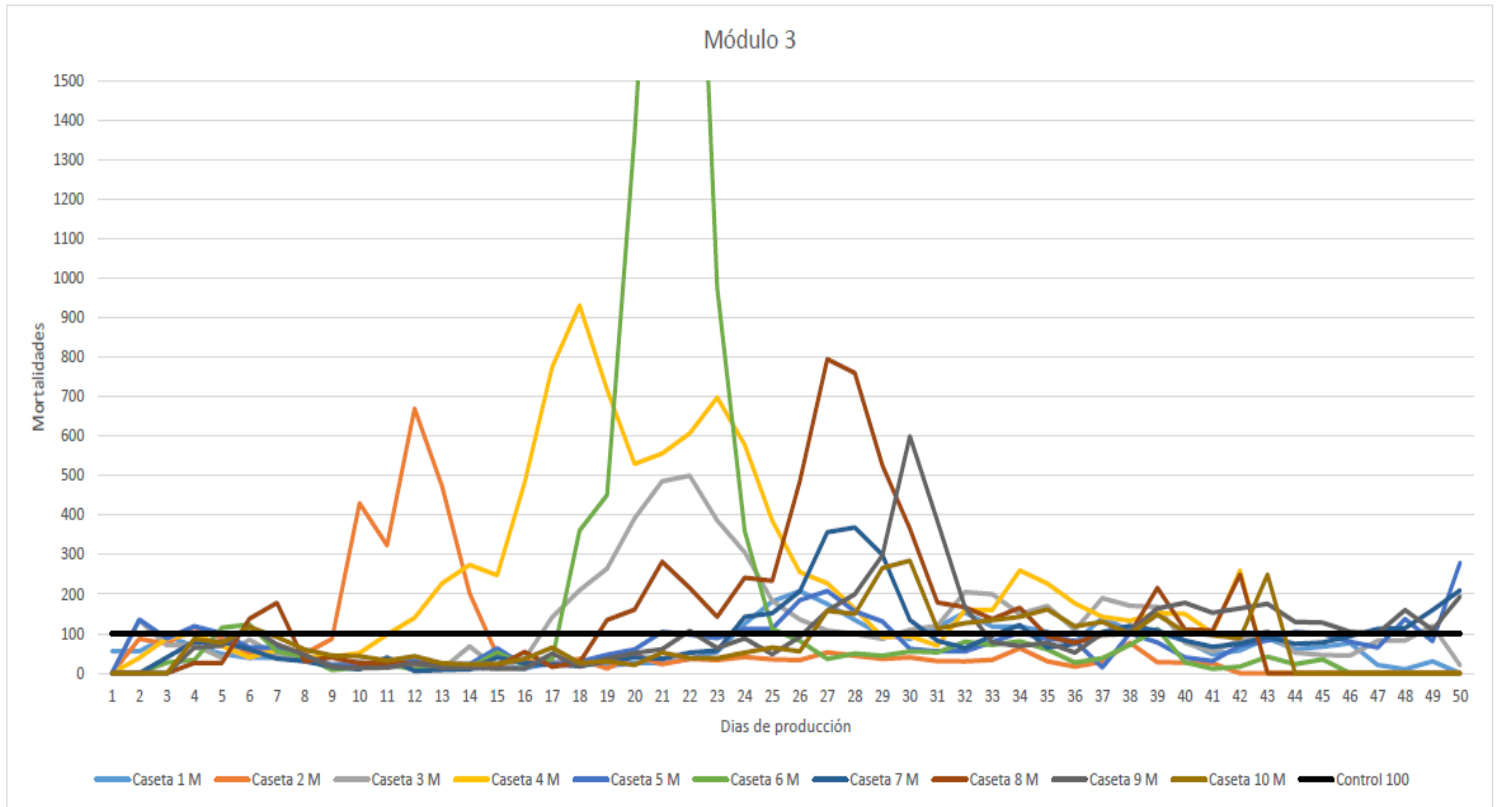


Figura 4. Mortalidad diaria, Modulo 3.

SMO		MODULO 4										AVES INICIALES 278804										% MORT.: 10.77%				
	DIA	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V				
	NUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
	EDAD	0//1	0//2	0//3	0//4	0//5	0//6	1//0	1//1	1//2	1//3	1//4	1//5	1//6	2//0	2//1	2//2	2//3	2//4	2//5	2//6	3//0				
1 MA	4.1	MORT	82	113	230	186	75	67	28	28	19	14	34	17	6	45	12	15	4	14	6	14	7			
2 MA	4.2	MORT	0	52	35	42	35	30	14	50	15	8	36	20	14	72	16	13	35	116	218	299	423			
3 HE	4.3	MORT	27	44	34	76	67	54	38	62	17	28	28	22	16	16	70	24	7	25	24	21	20			
4 MX	4.4	MORT	0	63	28	100	58	38	30	60	11	10	14	21	11	18	68	23	28	104	390	580	721			
6 MA	4.6	MORT	0	0	0	101	35	90	69	95	41	18	18	19	9	27	56	8	15	13	19	2	7			
8 HE	4.8	MORT	0	0	0	0	72	56	75	49	27	23	25	34	11	19	40	6	11	10	18	14	20			
7 MA	4.7	MORT	0	0	0	0	51	21	56	29	20	20	12	28	14	10	14	43	14	18	7	14	25			
8 HE	4.8	MORT	0	0	0	0	71	42	89	59	32	22	16	14	16	17	14	68	6	13	5	11	14			
8 MA	4.9	MORT	0	0	0	0	27	55	59	58	27	18	14	23	10	13	14	16	47	10	26	25	25			
10 MA	4.10	MORT	0	0	0	0	25	20	66	52	26	23	9	26	17	19	16	5	51	5	5	7	7			
			109	272	327	505	464	450	474	557	292	196	224	198	146	251	322	230	141	411	702	986	1269			
			0.04	0.10	0.12	0.18	0.17	0.16	0.17	0.20	0.10	0.07	0.08	0.07	0.05	0.09	0.12	0.08	0.05	0.15	0.25	0.35	0.46			
	DIA	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V				
	NUM	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				
	EDAD	3//1	3//2	3//3	3//4	3//5	3//6	4//0	4//1	4//2	4//3	4//4	4//5	4//6	5//0	5//1	5//2	5//3	5//4	5//5	5//6	6//0				
1 MA	4.1	MORT	16	16	19	37	18	19	62	84	90	71	111	69	69	135	80	42	51	29	33	17	30			
2 MA	4.2	MORT	314	231	93	46	39	46	53	34	53	25	62	42	53	76	55	43	48	24	35	25	61			
3 HE	4.3	MORT	24	34	40	66	155	206	243	185	77	55	56	55	91	148	78	72	65	64	78	73	154			
4 MX	4.4	MORT	590	408	303	207	213	201	134	121	94	78	96	116	115	153	150	82	77	121	88	65	113			
6 MA	4.6	MORT	6	16	22	17	9	21	69	120	70	66	90	44	46	58	32	32	35	49	44	40	43			
8 HE	4.8	MORT	16	28	38	100	169	378	624	499	240	87	91	47	69	100	64	27	43	39	73	76	39			
7 MA	4.7	MORT	24	14	20	27	19	15	15	26	15	21	34	46	52	44	25	34	13	16	27	14	19			
8 HE	4.8	MORT	18	10	13	15	25	16	23	18	10	23	24	40	75	105	81	57	43	29	20	39	29			
8 MA	4.9	MORT	39	14	19	17	23	10	14	19	12	17	24	32	48	58	47	31	28	16	27	26	36			
10 MA	4.10	MORT	16	24	25	43	65	72	123	135	110	94	97	93	59	63	49	36	30	46	57	43	34			
			1063	795	592	575	735	984	1360	1241	771	537	685	584	677	940	661	456	433	433	482	418	558			
			0.38	0.29	0.21	0.21	0.26	0.35	0.49	0.45	0.28	0.19	0.25	0.21	0.24	0.34	0.24	0.16	0.16	0.16	0.17	0.15	0.20			
	DIA	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	L	M	M	J	V	S	D	L				
	NUM	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63				
	EDAD	6//1	6//2	6//3	6//4	6//5	6//6	7//0	7//1	7//2	7//3	7//4	7//5	7//6	8//0	8//1	8//2	8//3	8//4	8//5	8//6	9//0				
1 MA	4.1	MORT	42	45	47	71	36	41	63	33	7	20	0	0	0											
2 MA	4.2	MORT	25	18	33	45	13	18	49	53	37	22	0	0	0											
3 HE	4.3	MORT	92	67	78	58	66	115	66	0	0	0	0	0												
4 MX	4.4	MORT	63	54	50	41	54	41	20	25	0	0	0	0												
6 MA	4.6	MORT	91	53	138	45	24	55	65	75	37	34	0	0	0											
8 HE	4.8	MORT	35	55	37	40	40	30	66	79	64	46	55	0	0											
7 MA	4.7	MORT	34	35	48	66	50	21	51	48	65	51	99	53	0											
8 HE	4.8	MORT	43	36	48	54	97	47	53	60	55	25	65	67	0											
8 MA	4.9	MORT	50	32	41	60	57	36	63	108	75	67	56	78	176											
10 MA	4.10	MORT	86	52	83	125	126	86	136	168	183	137	132	193	72											
			561	447	603	605	563	490	632	649	523	402	407	391	248											
			0.20	0.16	0.22	0.22	0.20	0.18	0.23	0.23	0.19	0.14	0.15	0.14	0.09											

Tabla 6. Mortalidad diaria, Módulo 4.

Módulo 4

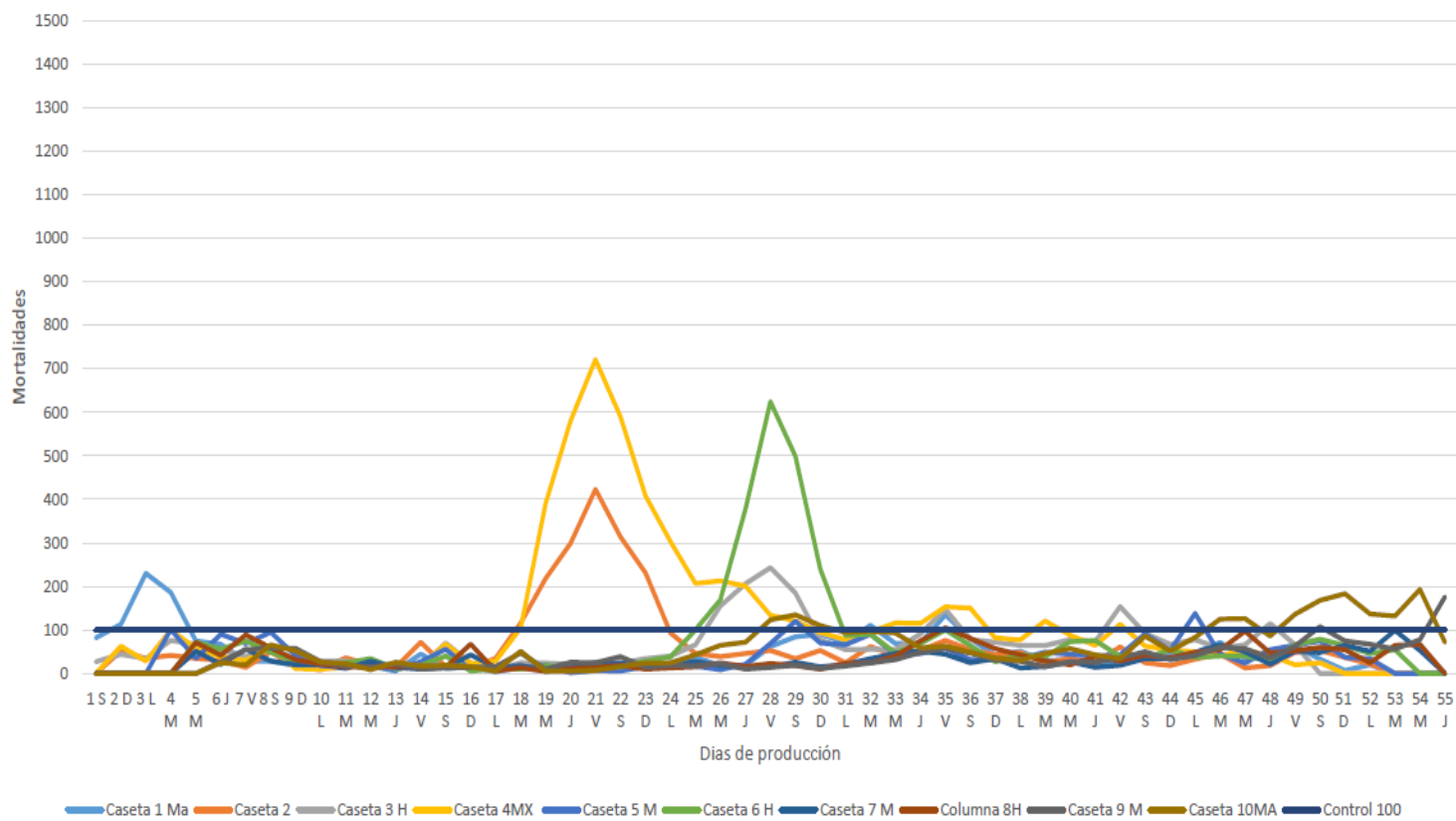


Figura 5. Mortalidad diaria, Módulo 4

SMO		MODULO 5										AVES INICIALES 277031										% MORT.: 8.01%				
	DIA	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J				
	NUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
	EDAD	0//1	0//2	0//3	0//4	0//5	0//6	1//0	1//1	1//2	1//3	1//4	1//5	1//6	2//0	2//1	2//2	2//3	2//4	2//5	2//6	3//0				
1 MA	6.1	MORT	25	30	51	101	72	50	31	27	15	28	22	13	16	32	13	16	27	23	12	15	33			
2 MA	6.2	MORT	0	19	50	60	36	45	36	37	19	29	18	15	18	35	19	19	16	25	21	13	22			
3 MA	6.3	MORT	0	45	45	56	63	37	20	41	12	27	15	30	19	50	19	5	20	35	19	10	25			
4 MA	6.4	MORT	0	40	50	58	47	30	36	39	20	11	25	26	16	9	43	10	15	30	38	16	22			
6 MA	6.5	MORT	0	0	35	30	64	50	44	30	9	14	15	21	17	8	40	14	8	15	11	15	15			
8 MA	6.8	MORT	0	0	58	35	123	84	108	40	26	22	26	34	15	14	74	14	19	25	19	8	17			
7 MA	6.7	MORT	0	0	0	0	36	26	44	27	19	19	19	13	35	21	11	26	15	18	13	10	14			
8 MA	6.8	MORT	0	0	0	0	0	41	38	38	31	26	17	10	26	29	15	61	18	12	11	14	10			
8 MA	6.9	MORT	0	0	0	0	0	35	20	42	18	15	11	8	14	12	10	8	12	11	32	19	10			
10 MA	6.10	MORT	0	0	0	0	0	25	27	53	24	22	17	10	12	18	21	3	6	12	34	21	21			
			25	134	289	340	441	423	404	374	193	213	185	180	188	228	265	176	156	206	210	141	189			
			0.01	0.05	0.10	0.12	0.16	0.15	0.15	0.14	0.07	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.10	0.06	0.06	0.07	0.08	0.05	0.07			
	DIA	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J				
	NUM	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				
	EDAD	3//1	3//2	3//3	3//4	3//5	3//6	4//0	4//1	4//2	4//3	4//4	4//5	4//6	5//0	5//1	5//2	5//3	5//4	5//5	5//6	6//0				
1 MA	6.1	MORT	51	78	124	170	87	49	60	28	34	16	19	9	20	35	31	43	44	37	37	57	95			
2 MA	6.2	MORT	21	28	51	68	55	59	72	74	68	40	37	40	47	50	36	39	37	36	19	24	40			
3 MA	6.3	MORT	27	9	11	13	7	10	15	27	56	72	138	97	69	39	20	8	18	33	22	18	14			
4 MA	6.4	MORT	11	9	3	13	17	17	22	25	41	33	50	72	69	60	42	23	31	69	37	25	45			
6 MA	6.5	MORT	13	5	11	8	11	11	9	17	17	21	22	61	56	45	34	16	11	17	15	9	16			
8 MA	6.8	MORT	19	20	12	13	13	15	13	16	32	33	29	16	24	30	20	14	17	24	21	21	13			
7 MA	6.7	MORT	33	9	14	7	10	16	18	7	27	10	21	28	31	40	22	18	21	26	19	18	26			
8 MA	6.8	MORT	18	22	17	22	44	41	108	193	477	557	579	379	156	160	124	74	80	72	90	59	107			
8 MA	6.9	MORT	14	4	16	8	14	30	53	23	30	46	42	33	35	20	21	13	27	40	31	31	14			
10 MA	6.10	MORT	30	15	27	37	77	137	197	297	524	541	435	177	75	74	57	38	35	77	55	42	48			
			237	199	286	359	335	385	567	707	1306	1369	1372	912	582	553	407	286	321	431	346	304	418			
			0.09	0.07	0.10	0.13	0.12	0.14	0.20	0.26	0.47	0.49	0.50	0.33	0.21	0.20	0.15	0.10	0.12	0.16	0.12	0.11	0.15			
	DIA	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J				
	NUM	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63				
	EDAD	6//1	6//2	6//3	6//4	6//5	6//6	7//0	7//1	7//2	7//3	7//4	7//5	7//6	8//0	8//1	8//2	8//3	8//4	8//5	8//6	9//0				
1 MA	6.1	MORT	120	58	59	71	43	40	98	92	0	0	0	0												
2 MA	6.2	MORT	36	34	57	62	47	53	125	70	62	0	0	0												
3 MA	6.3	MORT	25	60	47	43	34	36	84	148	72	0	0	0												
4 MA	6.4	MORT	55	80	108	105	102	45	45	80	0	0	0	0												
6 MA	6.5	MORT	24	31	44	34	40	45	62	139	57	18	120	0												
8 MA	6.8	MORT	27	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
7 MA	6.7	MORT	38	34	22	62	30	45	0	0	0	0	0	0												
8 MA	6.8	MORT	88	61	62	27	54	60	90	131	72	36	34	39	15											
8 MA	6.9	MORT	32	43	42	62	38	46	75	106	83	39	60	68	20											
10 MA	6.10	MORT	59	53	38	40	36	51	80	136	42	63	66	133	0											
			504	546	479	506	424	421	659	902	388	156	280	240	35											
			0.18	0.20	0.17	0.18	0.15	0.15	0.24	0.33	0.14	0.06	0.10	0.09	0.01											

Tabla 7. Mortalidad diaria, Módulo 5.

Módulo 5

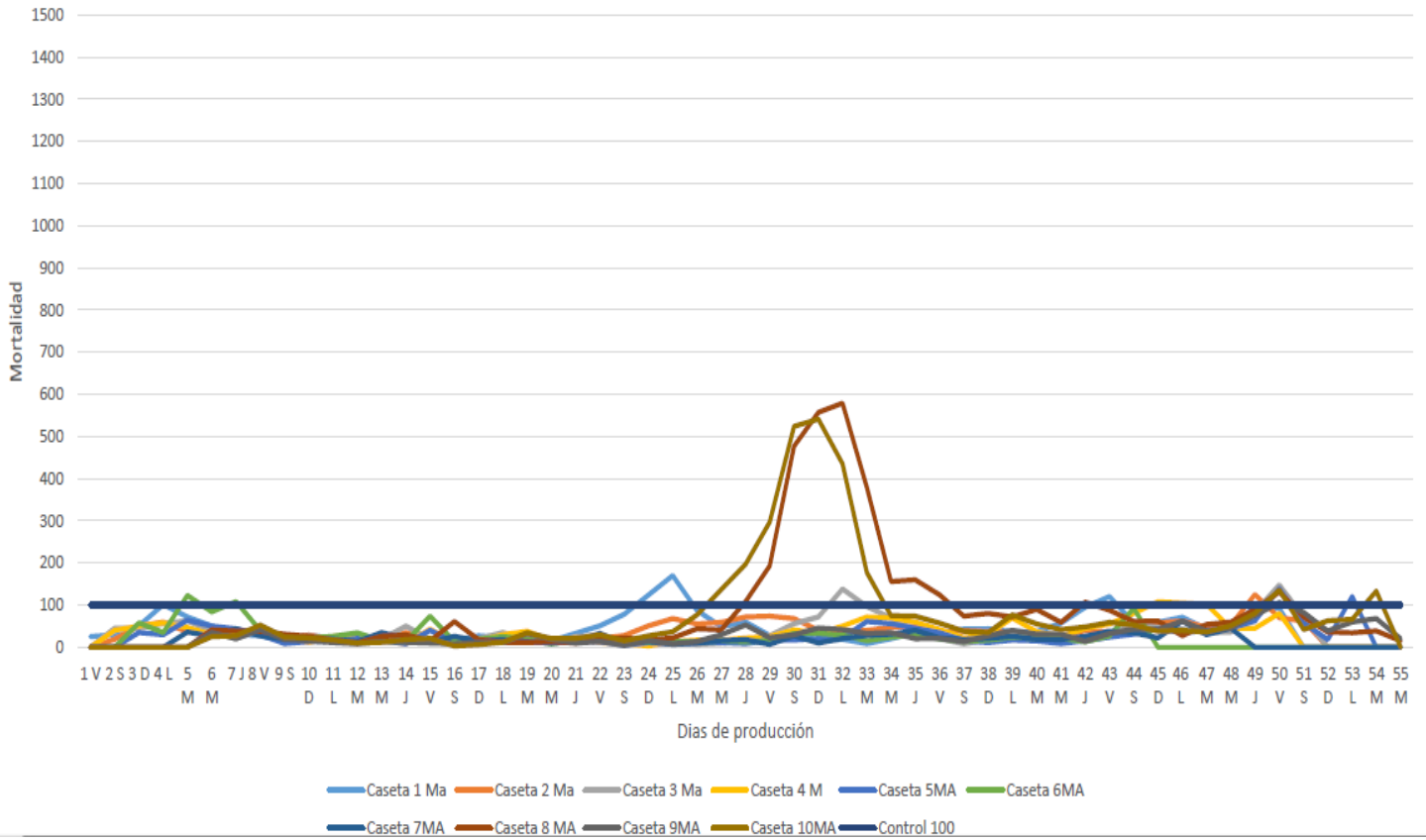


Figura 6. Mortalidad diaria, Módulo 5.

SMG		MODULO 6										AVES INICIALES										346917										% MORT.: 17.40%				
DIA	NUM	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M							
EDAD		0//1	0//2	0//3	0//4	0//5	0//6	1//0	1//1	1//2	1//3	1//4	1//5	1//6	2//0	2//1	2//2	2//3	2//4	2//5	2//6	3//0														
1 MA	8.1	MORT	0	117	82	73	62	63	40	39	27	20	33	13	15	24	50	28	19	42	49	34	27													
2 MA	8.2	MORT	86	75	132	91	67	41	60	55	42	25	39	24	28	26	64	35	39	27	36	48	60													
3 MA	8.3	MORT	0	128	99	85	79	46	45	39	63	34	60	31	22	26	27	68	52	85	81	33	74													
4 MA	8.4	MORT	0	0	142	125	143	93	73	59	39	55	71	32	32	34	46	81	26	28	30	16	39													
5 MA	8.5	MORT	0	0	0	68	79	136	67	45	30	32	56	25	40	10	25	24	64	48	138	331	416													
6 MA	8.6	MORT	0	0	0	54	58	51	50	51	45	34	32	35	43	16	33	33	90	26	24	24	21													
7 MA	8.7	MORT	0	0	0	0	0	60	45	40	78	35	15	20	27	13	26	45	42	90	16	25	26													
8 MA	8.8	MORT	0	0	0	0	0	0	90	60	80	71	35	37	30	50	27	55	30	105	18	22	22													
9 MA	8.9	MORT	0	0	0	0	0	0	117	90	106	76	61	42	44	62	39	63	31	26	35	115	78													
10 MA	8.10	MORT	0	0	0	0	0	0	0	112	88	71	59	54	31	42	24	30	29	57	63	116	26													
			86	320	455	496	488	490	587	590	598	453	461	313	312	303	361	462	422	534	490	764	789													
			0.02	0.09	0.13	0.14	0.14	0.14	0.17	0.17	0.17	0.13	0.13	0.09	0.09	0.10	0.13	0.12	0.15	0.14	0.22	0.23														
DIA	NUM	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M							
EDAD		3//1	3//2	3//3	3//4	3//5	3//6	4//0	4//1	4//2	4//3	4//4	4//5	4//6	5//0	5//1	5//2	5//3	5//4	5//5	5//6	6//0														
1 MA	8.1	MORT	34	30	45	99	140	144	125	109	76	80	93	135	79	102	191	155	237	345	128	115	120													
2 MA	8.2	MORT	72	73	126	82	136	143	226	308	323	557	921	795	397	248	322	258	500	530	222	145	110													
3 MA	8.3	MORT	70	39	20	21	31	15	41	76	149	360	448	208	75	79	93	143	239	272	163	142	228													
4 MA	8.4	MORT	42	45	49	30	27	32	67	88	69	133	252	217	67	52	55	87	117	203	96	95	147													
5 MA	8.5	MORT	1072	2045	3380	2583	1230	727	623	545	354	236	203	234	152	121	200	152	170	297	150	145	139													
6 MA	8.6	MORT	49	44	48	57	52	59	55	80	66	80	133	138	95	64	68	42	38	72	64	36	34													
7 MA	8.7	MORT	18	25	40	55	66	73	55	37	47	85	105	300	355	151	59	45	40	78	105	60	80													
8 MA	8.8	MORT	31	47	41	50	30	57	44	28	42	73	112	230	317	193	92	72	78	108	165	122	125													
9 MA	8.9	MORT	166	315	257	417	488	599	525	450	544	525	455	308	98	55	63	36	54	58	71	94	97													
10 MA	8.10	MORT	26	32	45	41	48	92	63	60	43	44	58	113	38	77	162	152	176	216	169	57	43													
			1580	2695	4051	3435	2248	1941	1824	1781	1713	2173	2780	2678	1673	1142	1305	1142	1649	2179	1333	1011	1123													
			0.46	0.78	1.17	0.99	0.65	0.56	0.53	0.51	0.49	0.63	0.80	0.77	0.48	0.33	0.38	0.33	0.48	0.63	0.38	0.29	0.32													
DIA	NUM	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M							
EDAD		6//1	6//2	6//3	6//4	6//5	6//6	7//0	7//1	7//2	7//3	7//4	7//5	7//6	8//0	8//1	8//2	8//3	8//4	8//5	8//6	9//0														
1 MA	8.1	MORT	125	124	74	86	86	105	129	181	0																									
2 MA	8.2	MORT	126	153	142	108	201	88	290	0	0																									
3 MA	8.3	MORT	265	179	106	134	114	93	96	180	0																									
4 MA	8.4	MORT	219	230	220	231	233	280	120	105	26																									
5 MA	8.5	MORT	93	71	65	59	68	75	89	204	0																									
6 MA	8.6	MORT	46	50	26	44	33	39	64	58	44																									
7 MA	8.7	MORT	99	93	60	70	102	87	132	80	137																									
8 MA	8.8	MORT	129	125	103	122	105	100	170	141	180																									
9 MA	8.9	MORT	55	56	37	53	24	28	51	45	87																									
10 MA	8.10	MORT	46	35	53	66	36	58	96	131	148																									
			1203	1116	886	973	1002	953	1237	1125	622																									
			0.35	0.32	0.26	0.28	0.29	0.27	0.36	0.32	0.18																									

Tabla 8. Mortalidad diaria, Módulo 6.

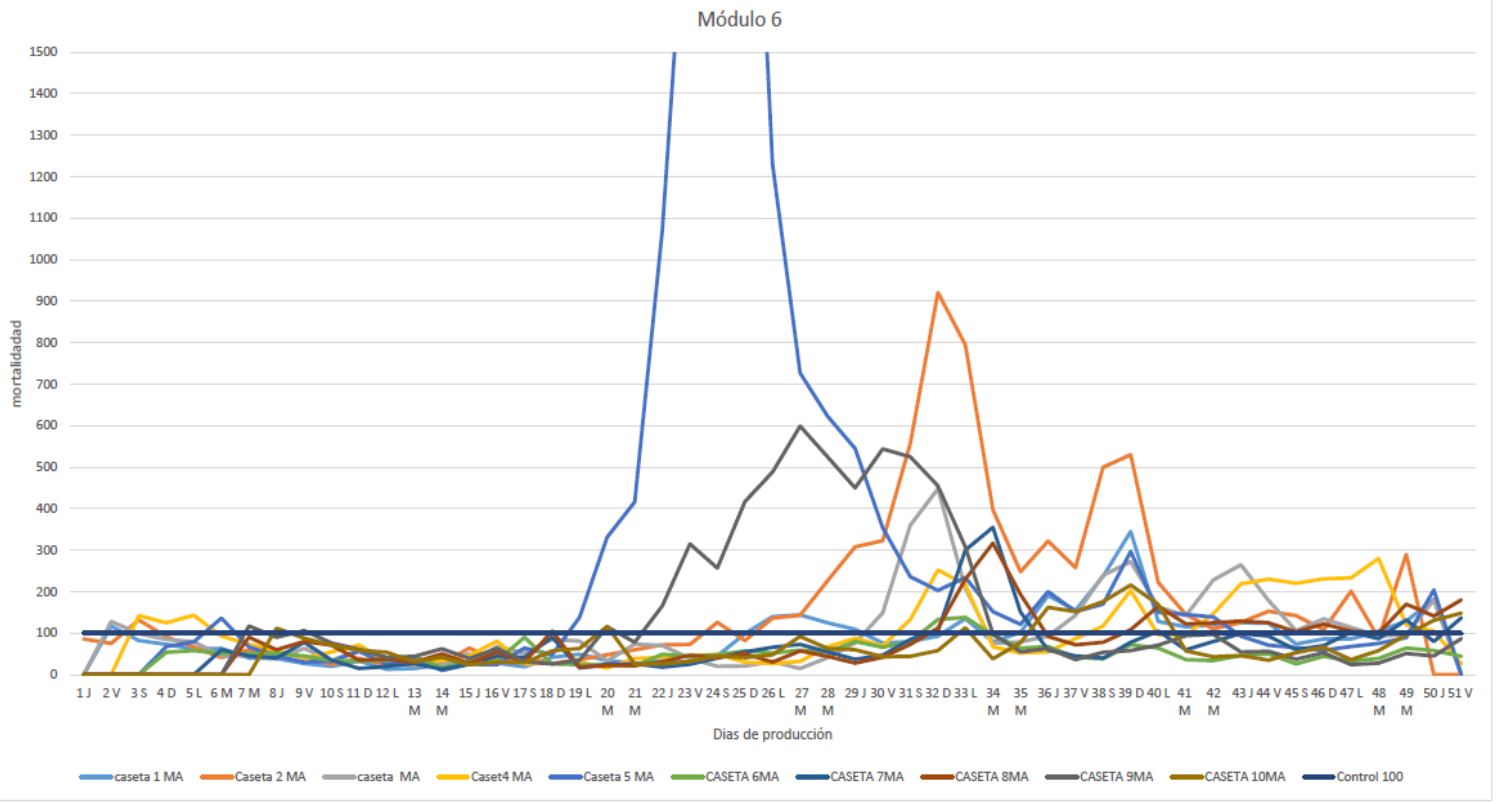


Figura 7, Mortalidad diaria, Módulo 6

Resultados de la mortalidad total por módulo se observan en la Tabla 9 y en la Figura 7.

Modulo.	No. de aves iniciadas	No. de aves muertas	% Mortalidad
Módulo 1	356,000 aves	46,998 aves	13.2 %
Módulo 2	296,775 aves	20,021 aves	6.75%
Módulo 3	296,173 aves	58,318 aves	19.69%
Módulo 4	278,804 aves	30,027 aves	10.77%
Módulo 5	277,031 aves	22,182 aves	8.01%
Módulo 6	346,917 aves	60,347, aves	17.4%
Total	1,851,700 aves,	237,893 aves	12.63%

Tabla 9. Número total de aves muertas y porcentaje de mortalidad por módulo.

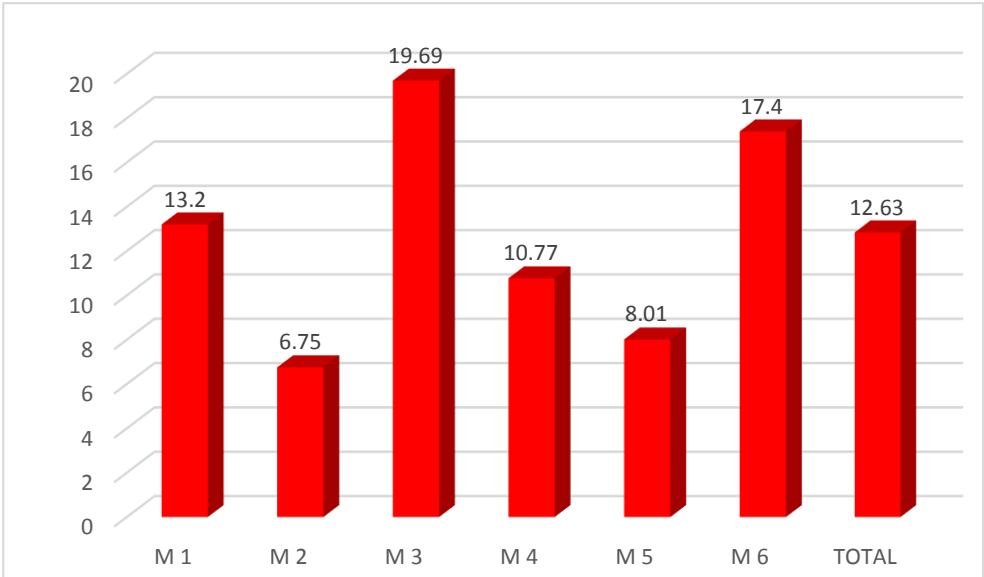


Figura 8. Mortalidad Total acumulada por Módulo.

Caso Índice.

En el módulo 1 el caso índice se observó al día 13 de edad, en el módulo 2 el caso índice se observó al día 19 de edad, en el módulo 3 el caso índice se observó al día 9 de edad, en el módulo 4 el caso índice se observó al día 18 de edad, módulo 5 el caso índice se observó al día 23 de edad y en el módulo 6 el caso índice se observó al día 19 de edad (Tabla 10).

Módulo	Vacuna	Edad del caso Índice	Duración del brote.	Duración de brote (días).
1	B	13	13-48	35
2	B	19	19-37	18
3	B	16	17-45	28
3	A	9	9-40	31
4	B	18	18-37	19
4	A	46	48-54	6
5	B	27	27-34	7
5	A	23	23-36	14
6	B	22	22-36	14
6	A	19	19-49	30
Promedio	B	19.16		20.1
Promedio	A	24.25		13.1

Tabla 10. Edad de inicio del aumento de mortalidad sugestiva a infección por Virus de Influenza Aviar H5N2 de Baja Patogenicidad y duración de la elevación de la mortalidad.

El número de casetas afectadas por IA en cada módulo y el porcentaje de mortalidad en las casetas afectadas y no afectadas en relación al tipo de vacuna (A ó B) se observa en la Tabla 11 y en las Figuras 7 y 8.

Casetas afectadas en cada vacuna

MODULO	VACUNA B				VACUNA A			
	% casetas afectadas	% mortalidad afectadas	% casetas no afectadas	% mortalidad no afectadas	% casetas afectadas	% mortalidad afectadas	% casetas no afectadas	% mortalidad no afectadas
1	60%	15.28%	40%	10.08%	-	-	-	-
2	30%	10.15%	70%	5.28%				
3	100%	19.29%	0%	-	75%	23.24%	25%	11.41%
4	37.%	16.1%	63%	8.16%	50%	11.17%	50%	6.85
5	50%	14.86%	50%	5.54%	12.5%	16.41%	87.5%	6.1%
6	50%	20.45%	50%	11.43%	37.5%	31.62%	62.5%	11.67%
Promedio	54.5%	16.02%	45.54%	8.09%	43.75%	20.61%	56.25%	9.00%

Tabla 11. Porcentaje de casetas afectadas y no afectadas y porcentajes de mortalidad total, con vacunas A y B al 1° día de edad.

Módulo	Vacuna	N° y % de casetas afectadas	N° No afectadas	No de casetas por vacuna
1	B	6 (60%)	4 (40%)	10
2	B	3 (30%)	7 (70%)	10
3	B	6 (100%)	0 (0%)	6
	A	3 (75%)	1 (25%)	4
4	B	3 (37%)	5 (63%)	8
	A	1 (50%)	1 (50%)	2
5	B	1 (50%)	1 (50%)	2
	A	1 (12%)	7 (88%)	8
6	B	1 (50%)	1 (50%)	2
	A	3 (38%)	5 (62%)	8
PROMEDIO	A	43.7 %	56.2%%	
	B	54.5%	45.5%	

Tabla 12. Número y porcentaje de casetas afectadas con dos vacunas de IA H5N2. El número de casetas afectadas y no afectadas, de acuerdo a la vacuna utilizada al 1° día se edad se observa en la tabla 12. En el caso de la Vacuna A, se afectaron 8 casetas de las 22 casetas vacunadas, con un 36% de infección, mientras que en el caso de la vacuna B se afectaron 20 casetas de las 38 casetas vacunadas, con un 53% de infección.

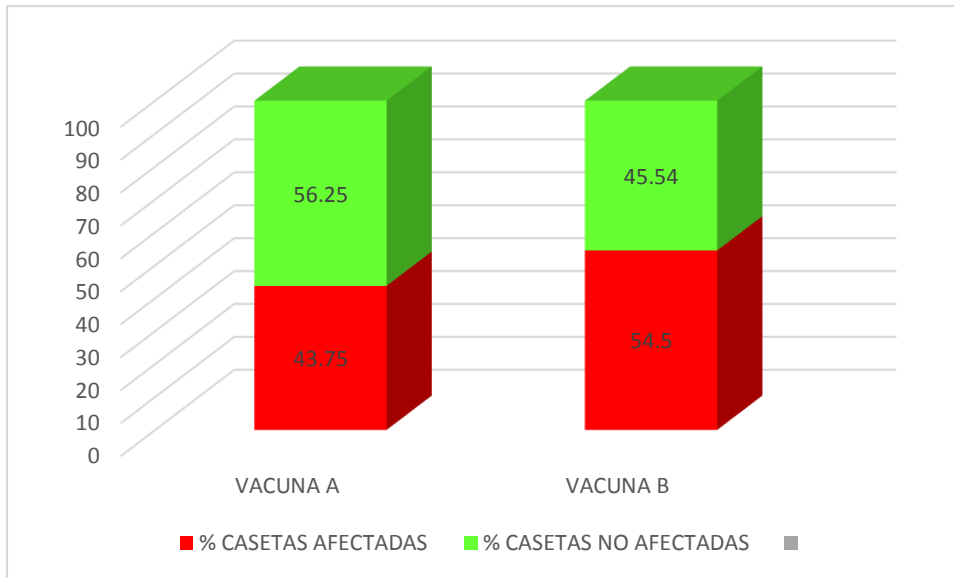


Figura 9. Porcentaje de casetas afectadas y no afectadas con Vacuna A ó B al 1° día de edad.

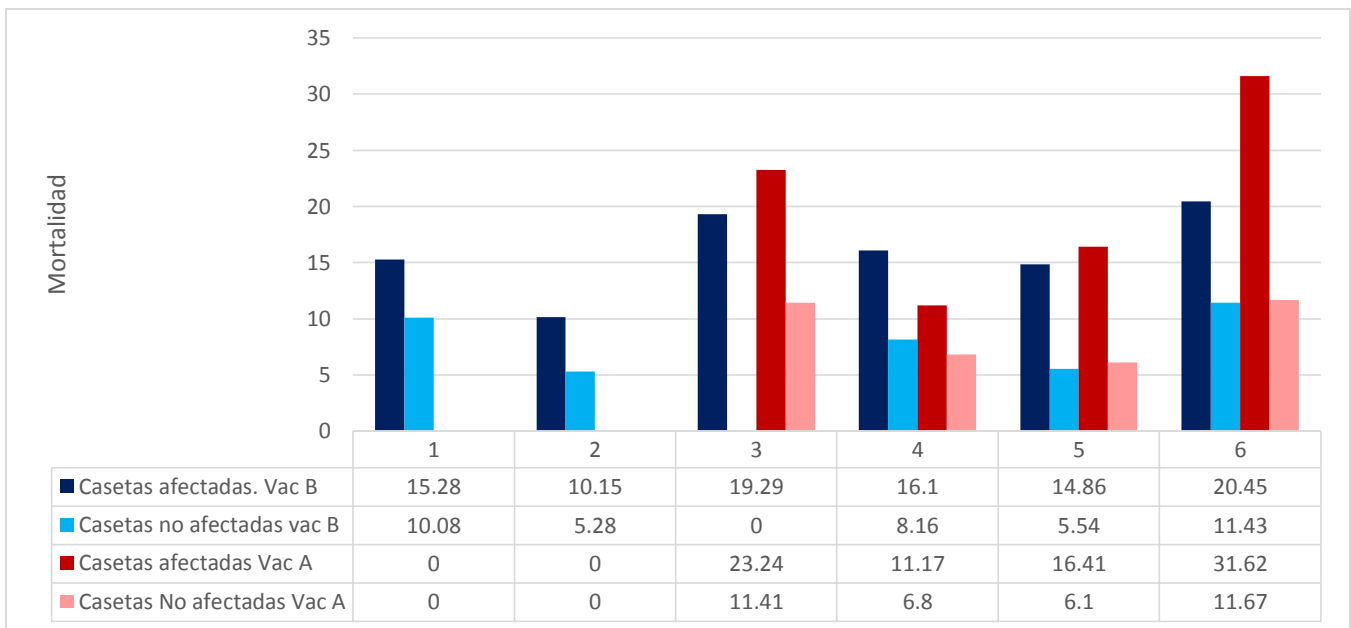


Figura 10. Porcentaje de mortalidad en casetas afectadas y no afectadas, con vacunas A y B al 1° día de edad.

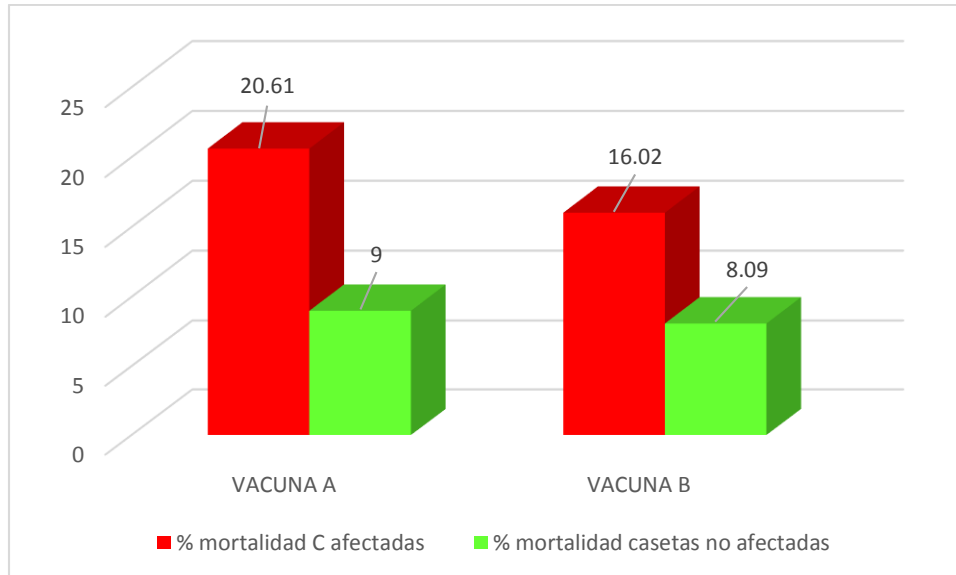


Figura 11. Porcentaje de mortalidad en casetas afectadas y no afectadas con Vacuna A ó B al 1° día de edad.

Módulo/Caseta	Edad	Serología Inhibición de la Aglutinación (IH)	Aislamiento Viral
1/6	3.3	(+)	(+)
3/ 4	2.6	(+)	(-)
3/6	2.5	(+)	(-)
4/8	4.0	(+)	(+)
5/7	5.2	(+)	(+)

Tabla 13. Resultados de laboratorio para confirmar el diagnóstico de Influenza Aviar H5N2 de baja patogenicidad, se corrobora la presencia del virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad H5N2.

Discusión.

La rentabilidad de las empresas avícolas es el resultado de la diferencia entre sus costos de producción y sus ingresos, si es positiva la empresa tendrá ganancias y si es negativa se generaran pérdidas económicas para la empresa. Los costos variables son desembolsos durante el proceso productivo, se incrementan cuando la producción aumenta y su duración es igual al ciclo de producción. Se incorporan totalmente al producto y no son aprovechados para el siguiente ciclo productivo ⁽¹¹⁾.

Los costos variables incluyen el costo de las aves iniciales, mano de obra, alimentos, pérdidas por presentación de enfermedades, medicamentos y los calendarios de vacunación. La presentación de enfermedades infecciosas en la industria avícola, como la Influenza Aviar, pueden afectar negativamente la rentabilidad de las empresas y afectar gravemente los costos de producción. ⁽¹¹⁾

En las instalaciones avícolas existe un microbismo ambiental elevado que debe ser controlado para evitar la propagación de enfermedades Infecciosas. La influenza Aviar es un claro ejemplo de las posibles consecuencias de la contaminación de una granja avícola.

La industria avícola utiliza dos sistemas básicos para la prevención de enfermedades, la bioseguridad y la vacunación, complementándose uno con la otra.

La aparición de la Influenza Aviar en las aves de una granja genera además un potencial en granjas vecinas por aumento de la presión de infección en la zona; aumento en los costos variables indirectos debido a aumento en el riesgo de infección en granjas vecinas por aumento en la presión de infección en la zona, aumenta los gastos de bioseguridad para la empresa y para las empresas con granjas en zonas cercanas, aumento en los gastos de vacunación para la empresa y para las empresas con granjas en la misma zona y con ello la pérdida del estatus sanitario de la región con consecuencias como, dificultades en la movilización y comercialización de aves y productos avícolas, así como por la implementación de medidas contra epidémicas en la región.⁽¹²⁾

En este caso la vacunación es el proceso de inducir una elevada inmunidad local, anticuerpos séricos e inmunidad celular para proteger contra los desafíos de campo.

La selección de las vacunas y los calendarios de vacunación son una evaluación riesgo vs costo. El riesgo está determinado por la presión de infección de la Influenza Aviar y el costo está determinado por el precio de las vacunas y los costos asociados a su transporte, conservación y aplicación.

El objetivo de un calendario de vacunación contra Influenza Aviar es obtener el mayor nivel de protección inmunológica y al mismo tiempo al menor costo posible.

Es probable que no exista un calendario de vacunación ideal que pueda ser aplicado a todas las granjas de una empresa o de una zona o región. Las condiciones particulares de la región en la que se encuentran las granjas (medio ambiente, número de granjas en la zona, densidad de población, antecedentes de Influenza Aviar en la zona) pueden determinar que los

calendarios de vacunación tengan variaciones entre las granjas, aun de una misma compañía dedicada a la producción avícola.

Los mecanismos de acción de las vacunas aviares incluyen la protección de las superficies mucosas por medio de interferencia viral, inducción de interferón y posteriormente por inducción de IgA secretora, además previenen la invasión de los agentes a los órganos internos por medio de la inducción de inmunidad humoral (anticuerpos séricos) y de inmunidad celular. Las vacunas con microorganismos vivos atenuados o naturalmente apatógenos son capaces de inducir este tipo de protección. Las vacunas con microorganismos inactivados, como las vacunas disponibles en nuestro país contra de Influenza Aviar, no son capaces de inducir una protección efectiva en las mucosas ya que no pueden producir los procesos de interferencia viral ni de inducción de interferón, por lo que su capacidad de protección es limitada.

En el caso de las vacunas para prevenir la Influenza Aviar sólo están permitidas las vacunas inactivadas, debido a que el virus de influenza aviar es altamente mútagenico y puede evadir fácilmente el sistema inmunológico, el riesgo de mutación en los patotipos apatógenos ó de baja patogenicidad es elevado, particularmente en los Subtipos H5 y H7 ⁽⁵⁾. La calidad y la efectividad de una vacuna están determinadas por las características de la semilla vacunal, incluyendo su origen, método de fabricación, serotipo y subtipo antigénico, antigenicidad y capacidad de generar inmunidad cruzada.

La evaluación de la efectividad de las vacunas inactivadas contra Influenza Aviar bajo condiciones de campo es muy difícil debido a la gran cantidad de factores no controlados que se presentan en las granjas bajo condiciones comerciales. Se han utilizado criterios como la disminución en la morbilidad, disminución en la intensidad de los signos y lesiones, reducción en los niveles de excreción viral y reducción en los niveles de mortalidad diaria y acumulada, siendo estos últimos los criterios más utilizados en el campo por su facilidad de obtención y análisis.

Como se mencionó anteriormente en el presente estudio se evaluaron dos vacunas emulsionadas contra Influenza Aviar subtipo H5N2, inoculadas al primer día de edad, en una granja comercial de pollo de engorda con evidencias clínicas de exposición al virus de campo Influenza Aviar subtipo H5N2. Y se comparó el nivel de protección conferido por las dos vacunas comerciales inactivadas y emulsionadas contra el virus de la influenza aviar de Baja Patogenicidad H5N2 aplicadas al primer día de edad por vía subcutánea, en un calendario de vacunación convencional utilizado en una granja comercial de pollo de engorda, evaluada en términos, edad de presentación, evidencia clínica sugestiva de exposición de campo, duración de la elevación de la mortalidad y recurrencia de la exposición y de mortalidad diaria, semanal y acumulada como criterio de evaluación de la eficacia de la vacuna. Se utilizó como indicativos de un probable brote de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad H5N2, cuando la mortalidad diaria por caseta fue igual ó mayor a 100 aves por día y dicho nivel de mortalidad perduró por más de 3 días consecutivos. En este estudio el promedio del inicio de los brotes ocurrió el día 16 para la vacuna A y el día 17 para la vacuna B. Swayne en el 2008 menciona que en el caso de virus de Influenza Aviar de baja patogenicidad el periodo de incubación es como mínimo 3 días y en algunos casos de al menos 21 días, dependiendo del grado de exposición y método

de transmisión, con ello puede acelerar el tiempo de incubación o elevarlo a más días⁽⁷⁾, Villareal y Rivera en el 2003 mencionan que el virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) convive con la avicultura nacional desde el año 1994, y que el centro del país es una zona con mayor demanda de vacunas inactivadas ya que se tiene reportes de gran incidencia y a pesar de estos esfuerzos en la vacunación se reportan variaciones genéticas⁽¹³⁾ Por ello las vacunas empleadas en nuestro país con virus inactivado monovalente cepa A/CHICKEN/MEXICO/232/94CPA como semilla maestra, Escorcia en el 2008 menciona que en la avicultura de nuestro país reporta fallas y falta de protección y de eficacia de las parvadas inmunizadas, con signología respiratoria en las mismas, así como un aumento en la incidencia de la enfermedad. Parte del problema lo explica por las diferencias en el genoma del virus, por lo que se comenzó la secuenciación del virus utilizando al gen H de diferentes partes de la República Mexicana, con lo que se comprobó que si existen diferencias genéticas entre los virus circulantes en México.⁽¹⁴⁾ ⁽⁶⁾ Es por ello que se debe de evaluar la semilla constantemente, SENASICA es la única facultada para poder desarrollar o en su caso evaluar el cambio de cepa vacunal, se menciona que esto debe hacerse al menos cada dos años, conforme a los cambios antigénicos identificados, realizados por parte de sus laboratorios oficiales de diagnóstico, la semilla solo podrá ser adquirida por los laboratorios que produzcan vacunas autorizadas por el SENASICA.⁽⁶⁾

En el presente estudio, las aves muertas en toda la granja en todo el ciclo de producción fue de 237,893 aves de una población total de 1,851,700 lo que equivale a un 13% de pérdidas reales en este ciclo, esa es una afección esperada para un brote de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad H5N2, ya que en México las pérdidas esperada en estos casos puede llegar hasta 15% de pérdidas por brote, en dado caso, un aumento en estas cifras, se tiene que recurrir a un análisis epidemiológico con la finalidad de determinar la situación zoonosanitaria, según el acuerdo Nacional Influenza Aviar Notificable, publicado en el diario oficial de la federación en junio del 2011.⁽⁶⁾

En este caso en particular los módulos no se infectaron al mismo tiempo si no que fueron presentando una diferencia media de 4 días, como puede observar el en el módulo 3 fue el primero en ser afectado, posterior a este fue el módulo 1, después el módulo 6, módulo 4, módulo 2, y el último en presentar brote fue el módulo 5. Se comenzó a ver una mayor mortalidad en el caso del módulo tres a partir del día 9 fue el primer módulo en presentar el brote en toda la granja, y la edad promedio de aparición de la enfermedad fue en el día 17 en el caso de la vacuna B y en el día 16 en el caso de la vacuna A, no rebasando el periodo de incubación de la enfermedad así como diferencias significativas en la edad de presentación entre las dos vacunas evaluadas.

Otro comportamiento clásico de la enfermedad es que se puede diseminar fácilmente en toda la granja con mayor facilidad de caseta en caseta, por medio de deyecciones, polvo, equipos y vehículos, alimento, botas y por medio de la ropa de los trabajadores, diseminándose muy rápido, por medio de secreciones, también se ha documentado la infección por vía aéreas y partículas de agua entre aves afectadas, dejando en claro porque es una enfermedad de grandes consecuencias económicas graves, este comportamiento característico de

diseminación de la enfermedad entre las diferentes casetas y módulos también fue observado en el presente estudio.

Mortalidad esperada.

De acuerdo a lo anterior la cantidad de aves afectadas que se espera en un foco de Influenza Aviar de baja patogenicidad (IABP) depende mucho la patogenicidad del virus de la edad del hospedero y las condiciones medio ambientales e infecciones concurrentes así como reglas de bioseguridad, calendarios de vacunación de la zona en la que se encuentre la explotación. La cantidad de aves con las que se cuente en la granja es uno de los principales riesgos en lo que se corre ya que a mayor población de aves en una granja contribuye a la presión de infección, contribuyendo a un mayor peligro de contraer esta enfermedad.

En el caso del presente trabajo el promedio de las casetas afectadas para la vacuna A fue del 43.75% y de la vacuna B fue de 54.5% y los porcentajes de mortalidad en las casetas afectadas fueron de 20.61% con la vacuna A y 16.02% en la vacuna B; la vacuna A presentó un número menor de casetas afectadas (43.7% vs 54.5%) en comparación a la vacuna B, sin embargo, la mortalidad acumulada en las casetas afectadas con la vacuna A fue mayor (20.61% vs 16.02%) que la observada con la vacuna B.

Swayne en el 2008 menciona que el porcentaje de mortalidad esperada en un brote de Influenza Aviar usualmente oscila en 5% de mortalidad y este puede elevarse cuando secundariamente se acompaña de patógenos oportunistas, afectando principalmente aves jóvenes, también dependiendo de la especie de ave de la que se trate, por ejemplo en avestruces y esta mortalidad puede llegar a elevarse hasta 30% ⁽²⁾. Capúa menciona que los pollos de engorde son menos susceptibles que los pavos en un punto de vista clínico por lo tanto, cuando se presenta se puede confundirse con otras condiciones patológicas, esta enfermedad se relaciona con una con una mortalidad de 2-3%⁽¹³⁾. En el presente estudio la mortalidad acumulada fue de 12.63% en toda el ciclo de producción, incluyendo la mortalidad causada por el virus de influenza aviar y la mortalidad causada por otros factores presentes en las granjas comerciales de pollo de engorda; es probable que diferencias en la homología genética de los virus vacunales utilizados y el virus de campo genere una protección insuficiente hacia la enfermedad. En investigaciones elaboradas en la República Mexicana se ha observado un porcentaje de mortalidad promedio de 1.8%, atribuida al virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP), datos tomados de los principales productores de carne de pollo del país ⁽¹⁵⁾

Como se mencionó anteriormente, la finalidad de la vacunación es bajar la excreción viral así como abatir la mortalidad de una granja, en este estudio la protección conferida por cada una de las vacunas fue distinta ya que con la vacuna A se observó mayor mortalidad pero menor morbilidad teniendo un 20.61% de mortalidad en cuanto a las casetas afectadas con un 43.75% dando una mayor protección.

Con el uso de la Vacuna B se observó menor mortalidad pero una mayor morbilidad, la mortalidad tuvo un porcentaje de 16.02% y en las casetas afectadas fue de 54.5% con una mayor afección en el número de casetas. Como se mencionó anteriormente la vacunación en pollos de engorde va enfocada para prevenir, o abatir los signos clínicos y la mortalidad en dado caso que la granja se vea afectada ⁽²⁾ y esto depende de las características de vacuna, las necesidades de la granja, presión de la enfermedad ya que esto permite tener fluctuaciones de una marca de vacuna a otra, las políticas de los países donde la enfermedad es endémica y la vacunación es una manera de controlar el virus. Escorcía en el 2008 menciona que en México se decidió tomar como medida de control y de erradicación la vacunación en aves de corral, en el estudio menciona la deriva genética que muestra el virus de la cepa original de la vacuna que en todos los casos donde comparó la deriva genética de los virus de campo (18 aislamientos de campo 2002-2006) muestran una diferencias importantes en la secuencia del gen hemaglutinina (HA) en comparación de la vacuna autorizada en México. ⁽¹⁴⁾. Es por ello que la vigilancia en cuanto a la protección que ofrecen las vacunas en México resultan cruciales para elevar la eficacia en cuanto a protección.

La bioseguridad se convierten en una herramienta fundamental para la prevención de la enfermedad, los análisis de riesgos son cruciales para identificar los peligros potenciales y las medidas que se tomen dentro de la granja pueden prevenir la entrada del virus que pueda afectar la granja, Santos en 1996 menciona solo algunas medidas de bioseguridad las cuales las enumera de la siguiente manera:

- Mantener cerradas las puertas de las granjas de las naves
- Concientizar al personal sobre el problema
- Pedir a los trabajadores no tener aves en casa
- Permitir solo al personal la entrada, no permitir la entrada de visitantes ocasionales
- Usar vestimenta apropiada que sea destinada solo para uso de la granja
- Baño y cambio de ropa antes de entrar
- Evitar traspasos de alimento de granja a granja
- Evitar que personal de vacunación o de servicio haya estado en contacto con otras aves como mínimo
- Implementar un programa “todo dentro todo fuera”
- Permitir un lapso de tiempo entre parvada y parvada que permita la desinfección de las instalaciones
- La mortalidad debe ser incinerada o bien enterrada dentro de la misma granja
- Control de movimiento y desinfección de vehículos

Estas medidas son algunas que se pueden implementar para evitar la entrada del virus en la granja así como la propagación de un brote. ⁽¹⁶⁾

Conclusiones.

En la avicultura nacional, una gran variedad de vacunas han sido creadas con gran tecnología, tanto para Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) como para Influenza Aviar de Alta Patogenicidad (IAAP), el uso de campo de las vacunas ha sido dependiente de las licencias veterinarias que otorgan las autoridades de cada país, luego de ver las principales características como pureza, seguridad, eficacia y potencia. ⁽⁷⁾. La gran mayoría de la vacunas usadas en campo son con virus inactivado y emulsificado con aceites y típicamente hechas para el control de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP). Estas vacunas han probado su eficacia siendo usadas en una gran variedad de aves, evitando la aparición de signos clínicos y la mortalidad.

Las vacunas elaboradas en el estudio cumplen las características que estipula la SENASICA en su “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”. Las vacunas en el presente estudio fueron las siguientes:

Vacuna (A), Registro ante la SAGARPA B-0258-032 vacuna concentrada y emulsionada, inactivado, para el tratamiento de influenza aviar H₅N₂ al primer día de edad.

Vacuna (B) Registro SAGARPA B-4579018. Vacuna inactivada y emulsionada, subtipo H₅N₂ para la prevención de la influenza aviar.

Se realizó una comparación entre las casetas que recibieron la Vacuna A y la Vacuna B en términos de mortalidad total acumulada, edad de presentación de la evidencia de exposición de campo, duración de la elevación de la mortalidad y recurrencia de la exposición. En lo cual se concluye que no hay diferencia significativa entre la vacuna A y la vacuna B para el control de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) H₅N₂.

En el presente estudio, con el uso de la vacuna A se observó una morbilidad del 43.75% de las casetas, con una mortalidad del 20.61%, mientras que con el uso de la Vacuna B se observó una morbilidad del 54.5% de las casetas afectadas, con una mortalidad del 16.02%. Ninguna de las vacunas utilizadas logró controlar significativamente la exposición de campo hacia el virus de Influenza Aviar H₅N₂, probablemente a que existen diferencias genéticas entre los virus vacunales utilizados y el virus de desafío de campo y también a que el uso de las vacunas inactivadas y emulsionadas contra la Influenza Aviar no confieren una protección completa debido a que no logran estimular una inmunidad local adecuada a nivel del aparato respiratorio superior. En el presente estudio no se logró detectar una diferencia significativa en el nivel de protección al desafío entre las vacunas A y B utilizadas.

Recomendaciones.

La principal recomendación para el control de la Influenza Aviar H5N2 en México es conocer las características genotípicas y antigénicas del virus de campo de desafío que afecte a la explotación y utilizar una vacuna que presente el mayor nivel de homología contra el virus de desafío.

Los productos biológicos, que se utilicen para esta campaña, deberán estar elaborados con una cepa inactiva de baja patogenicidad derivada de una semilla oficial o una vacuna autógena nacional, que no interfieran en las actividades de vigilancia epidemiológica y proteja adecuadamente a las aves contra la Influenza Aviar Notificable, conforme a los avances técnico-científicos conducentes. Dichos biológicos, deberán demostrar que aumentan la resistencia a la infección y reducen la excreción viral de virus de campo previa constatación oficial, además se tiene que verificar que dichas vacunas sean aprobadas por la SENASICA.

La eliminación regulada de las aves de corral, la restricción de movimiento, una mayor higiene y medidas básicas de bioseguridad y una vigilancia adecuada deberían tener como resultado un significativo descenso de la contaminación viral del entorno. Estas medidas se recomiendan siempre para que se respeten y se implementen dentro de la misma granja. La vacunación debe considerarse como una medida complementaria cuya finalidad primera es reducir la replicación y la excreción viral. Es por ello que se recomienda siempre hacer análisis de riesgo tomando como punto de partida las medidas de bioseguridad con las que cuenta la granja.

En otro punto importante, es elemental que la SENASICA evalúe constantemente el cambio de cepa vacunal, basándose en los cambios antigénicos identificados de los aislamientos realizados por parte de los laboratorios oficiales, tal y como menciona en el capítulo 7 en el artículo 33 en el “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”. Con la finalidad de prevenir en mayor de lo posible cambios génicos importantes, entre las vacunas en el país y los virus de campo que afectan a la avicultura nacional y con ello fortalecer la industria avícola en materia de prevención de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad.

Bibliografía:

1. Brugère-Picoux, J. Vaillancourt. HL Shivaprasad. Venne D. Manual de Patología aviar, AFAS (Association française pour l'Avancement des Sciences.). Paris France 2015.
2. Swayne D. McDougald J.R, Nolan L. Suarez D. Venugal N. Disease of Poultry, 13th edition, Wiley-Blackwell, 2013.
3. Castro P, Correlación entre la inmunogenicidad y la protección de vacunas comerciales inactivadas contra el virus de influenza aviar (tesis de licenciatura). Cuautitlán Izcalli, Estado de México, FESC UNAM, 2010.
4. Brabury J, Alexander D., Pattison M, McMullin P., Poultry disease, Sexta Edición, Elsevier 2008.
5. SAGARPA. Acuerdo, Mediante el cual se da a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos. 2016. Primera sección.
6. SAGARPA, 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, 2011 <https://www.gob.mx/senasica>.
7. Swayne D., Avian Influenza, First Edition. Blackwell Publishing, 2008.
8. Baltus E. Bouma A., Domenech J. Hualan C., Jhones P. Marangon S., Vacunación contra influenza aviar, 2006.
9. Gutierrez J.A, Inmunología Veterinaria, Editorial Manual Moderno 2010.
10. Moreno Cardenti Blanca Rosa, Guadalupe Flores Ortiz, Sandoval Guzmán María. Manual de Técnicas de Necropsia Patología General. Facultad de Estudios Superiores, Universidad Nacional Autónoma De México, 2006.
11. Alonso, F. y Rodríguez E.: Calculo de costos en empresas avícolas mexicanas, Memorias del Curso de Alta Dirección de las empresas Avícolas, AVEM, Querétaro, Querétaro, 2018.
12. Valladares, J.C. La importancia del calendario de vacunación en la rentabilidad de las empresas avícolas. Curso Precongreso, Memorias del Curso de Alta Dirección de las empresas Avícolas, AVEM, Querétaro, Queretaro, 2018).
13. C. Villarreal-Chávez. E. Rivera Cruz. An update on avian Influenza in México. Avian diseases 2003.
14. Magdalena Escorcía, Lourdes Vasquez, Sara T. Mendez, Andrea Rodriguez Ropon, Eduardo Lucio, Gerardo Nava, Avian influenza: genetic evolution under vaccination pressure, Departamento de Producción Animal Aves, Universidad Nacional Autónoma de México, Virology Journal, 2008.
15. Brenda Eva Pastrana, Impacto Económico de la Influenza Aviar en la producción de pollo de engorda en el periodo 2007-2010. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2012

16. Vera Santos Leonides, Efectos de las medidas de bioseguridad en la prevención de brotes de Influenza Aviar en una explotación avícola en el estado de Hidalgo “tesis de licenciatura”, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, FESC UNAM, 1996.

Anexo 1: Prevalencia de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (IABP) por regiones en el país. *Fuente* (https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/400061/SITUACION_ZOOSANITARIA_2018-10-15.pdf).



SITUACION_ZOOSANITARIA_2018-10-15.pdf