



Asociación Nacional de Especialistas
en Ciencias Avícolas de México A. C.



Bioética en la Industria Avícola ¿Ética o Reología?

Dr. José Quesada Fox



ALMA VERITATIS PARENS



XLVIII
Convención Anual
ANECA



CONVENCIÓN ANUAL ANECA
23 AL 26 DE ABRIL DEL 2024
BOCA DEL RIO VERACRUZ

Contenido

El día al día del veterinario avícola

Bioética y ética

Desafíos y dilemas hoy

Deontología

Reología: Una nueva herramienta de trabajo
desde la filosofía

Dilemas Influenza Aviar



Bioética en la Industria Avícola

- Dr. José Quesada Fox

- Tendencias y nuevos retos para la Industria Avícola
- Perspectivas Filosóficas en torno a los “derechos” de los animales
- Bienestar animal
- Legislación sobre bienestar animal
- Conclusiones

Producción avícola en México



Producto	Volumen Toneladas		Valor de la Producción (millones)		Incremento 3 años	% Producción Pecuaria
	2019	2022	2019	2022		
Huevo	2,852,815	2,963,983	\$ 59,560	\$ 79,508	33.49 %	28.25 %
Pollo	3,554,041	3,763,251	\$ 99,786	\$ 140,535	40.83 %	34.44 %
Pavo	7,344	7,551	\$ 651	\$ 1,163	78.64 %	0.17 %
Total	6,414,200	6,734,785	\$ 159,997	\$ 221,207	38.25%	62.86 %

4º Productor mundial de huevo

5º Productor mundial de carne de pollo

Fuente: UNA Compendio 2023 de indicadores económicos del sector avícola.

El día al día del veterinario avícola

- Producción
- Salud
- Bioseguridad
- Diagnostico
- Certificación
- Servicio veterinario oficial
- Procesamiento
- Administración
- Ventas y servicio técnico



Retos y dilemas éticos

RETOS

- Productividad
- **Costos**
- **Salud**
- Bioseguridad
- Servicio técnico
- Normatividad

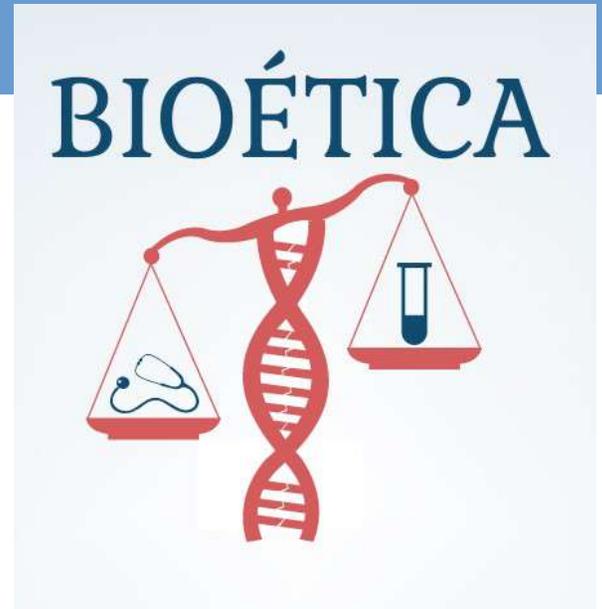
DILEMAS

- Eficacia
- Sustentabilidad
- Bienestar animal
- Transparencia
- Honestidad
- Profesionalismo



Bioética

- Disciplina interdisciplinaria que se encarga de estudiar los problemas éticos o morales que se relacionan con los seres vivos y el hombre.
 - Basada en la causística (discusión de casos)
 - Dentro del contexto de la biomedicina, la investigación y la atención médica.



Arellano, Hall.: Bioética en la Biotecnología. 2012



Bienestar Animal



- *“El término bienestar animal designa el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere” OIE*

Libre de hambre, de sed y desnutrición

Libre de temor y de angustia

Libre de molestias físicas y térmicas

Libre de dolor, de lesión y de enfermedad

Libre de manifestar un comportamiento natural

Código para los animales terrestres Título 7: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>

¿qué se requiere para que un animal “experimente bienestar”?

- “Prevenir enfermedades y cuidados veterinarios apropiados”, (Epidemiología y sanidad)
- “Manejo y nutrición”, (Zootecnia)
- “Un entorno estimulante y seguro” , (instalaciones, equipo y ambientación)
- Un sacrificio o matanza humanitaria

Ley Federal de Sanidad Animal

Título III, Capítulo 1, Art. 19-23 “bienestar animal”

- Art 19: “La Secretaría establecerá mediante disposiciones de sanidad animal, las características y especificaciones que deberán observarse para procurar el bienestar que todo propietario o poseedor de animales debe proporcionarles, a fin de que los inmunice contra las enfermedades y plagas transmisibles que los afecten y les proporcione la alimentación, higiene, transporte y albergue y en su caso entrenamiento apropiados conforme a las características de cada especie animal, con el objeto de evitar su estrés y asegurar su vida y su salud”.
- **NOM-033-SAG/ZOO-2014**, Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. (matanza)
- **NOM-051-ZOO-1998** Trato humanitario en la movilización de animales.
- **NOM-024-ZOO-1995** Especificaciones y características zoonosanitarias para el transporte de animales

Y Habíamos concluido que.....

- **Nuestro compromiso ético comprende:**
 - Producción de alientos suficientes y a buen costo
 - Productos inocuos
 - Evitar el maltrato y sufrimiento innecesarios a los animales
 - Ser transparentes y no engañar a la gente
- Animales sanos y productivos = Bienestar Animal
- El Bienestar Animal está implícito en las practicas sanitarias y de zootecnia avícola

(Bio)ética en la Industria Avícola

¿Qué es ética?

- Desde la perspectiva filosófica:

- Disciplina de la filosofía practica que reflexiona sobre las normas de conducta y los preceptos morales
- Precisa de *una razón* basada en valores y principios
- Tiene como finalidad regir un "recto" comportamiento moral o profesional (deontología)



Desde la perspectiva de las Organizaciones o empresas:

- La ética se refiere a los **principios, valores y normas** que guían el comportamiento ético y responsable dentro de una empresa o entidad comercial
- Trata de **como una organización opera** en relación con sus empleados, clientes, proveedores, accionistas y la sociedad en general
- Implica no solo cumplir las leyes y regulaciones aplicables, sino también de **actuar de manera moralmente** correcta y hacer lo que es justo y adecuado en todas las actividades y decisiones laborales, comerciales, ambientales y sociales

Aspectos clave de una “ética empresarial”

- **Transparencia y honestidad** en su comunicaciones y prácticas comerciales
- **Respeto a los derechos humanos y laborales** de sus empleados y de las personas con las que interactúan
- **Integridad y responsabilidad** en sus acciones
- **Equidad y justicia** en el trato a las personas (no discriminación)
- **Sostenibilidad y responsabilidad social corporativa** hacia el medio ambiente y con la sociedad
- **Gobernanza corporativa** que favorezca la decisión de la toma de decisiones éticas y rendición de cuentas con transparencia y honestidad

Fundamento de las conductas éticas:

Razón Prudencial	<ul style="list-style-type: none">•Ley Natural (ley Divina)•Carácter Virtuoso (E. Nicomáquea)
Autonomía	<ul style="list-style-type: none">•La persona como fin en sí mismo•Consecuencialismo (Implicación social del acto moral)
Deber	Kant, Imperativo categórico Universal: “obrar solamente aquella máxima mediante <u>la cual al mismo tiempo podemos desear que se convierta en ley universal.</u> ”
Dialogo	<ul style="list-style-type: none">•Ética Discursiva (Habermas, Apel; Teoría de la Acción Comunitaria)•Perspectiva Feminista (relación y parentesco)•Ética Pluralista (Moral social como un proceso de convivencia)

¿QUÉ CONDUCTA HEMOS DE SEGUIR?

Pero todo lo dicho ¿no será?

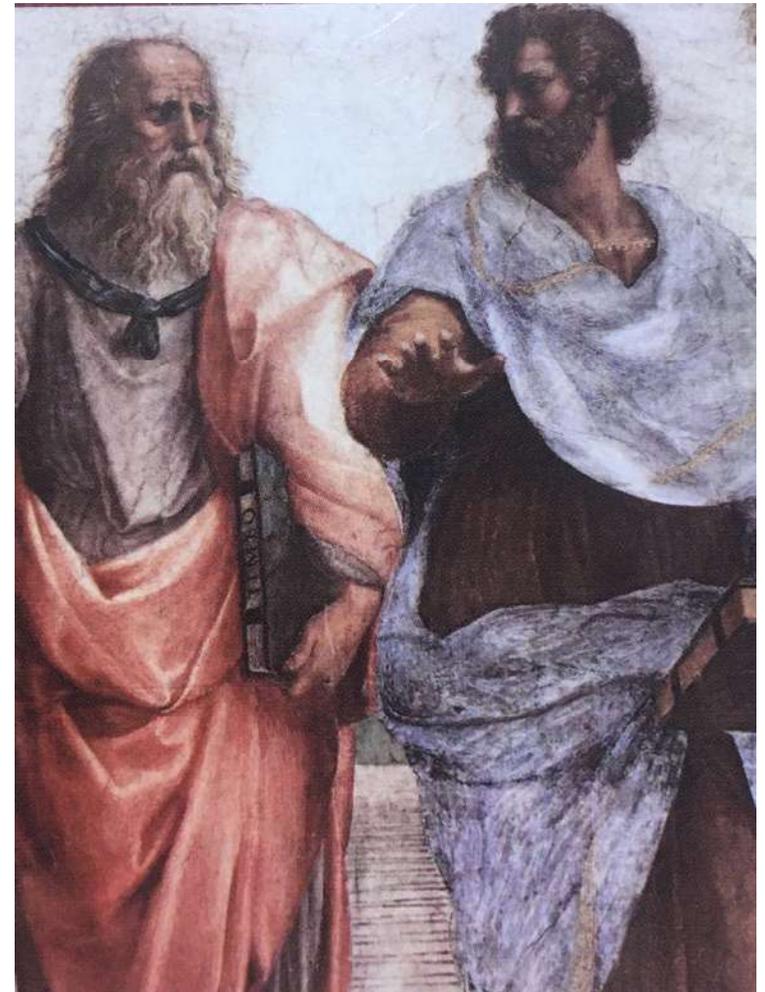
Exceso de “λόγος” y
falta de “φύσις”

Hoy nuestro tiempo nos pide ser
“físicamente responsables”

De “res reus realitas”

“somos reos de la realidad”

Vivimos inmersos en ella es la realidad
quién nos impele



“En virtud a como se nos presentan los problemas en nuestros días, hemos de contar con una *herramienta* que nos ayude a pensar y a actuar conforme a la *altura de nuestros tiempos* en una forma *físicamente responsable*”

- En filosofía dicha herramienta se llama “**reología**” y se caracteriza por:
- Su **autonomía**, utilizándose libremente y colectivamente
- Por ser **explicativa**, yendo hacia el fundamento real de las cosas
- Es **factual** ya que se apega a los hechos, en vez de especular o suponer
- Por ser **probativa**, “*poner a prueba*” (πειράο) lo que dice, no solo en forma demostrativa
- **Tradicional** porque sabe tomar las herramientas de otros en forma novedosa



Cosas y acontecimientos

¿qué son las cosas? (*res*)

- Son “sistemas estructurales de notas” que las constituyen (sustantividad)
- Tienen un dinamismo (respectividad)



y son Realidad:
Tienen un «de suyo»
que «dan de sí»
(Como formalidad)

• Inteligencia sentiente

Momento noológico

Reología

(Sierra Lechuga 2022)

Razón

Momento Reológico

- Aprehensión sintiente de realidad
- Partir de lo “que hay”
- Suscitación-alteridad-imposición



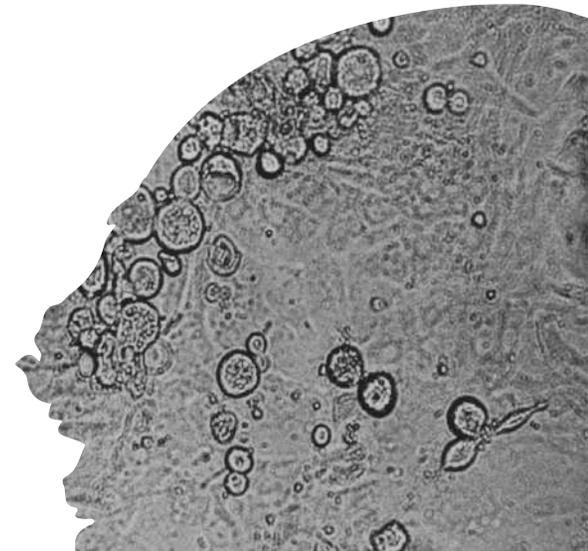
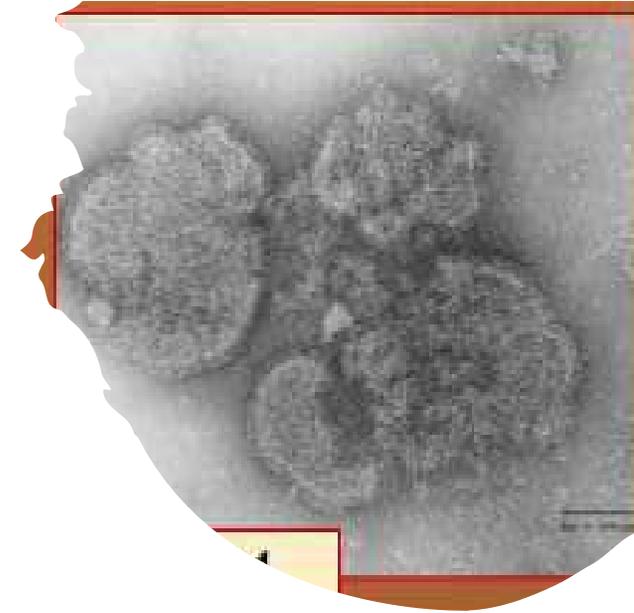
- Realidad real (verdad)
- Llegar a lo que realmente hay
- Fundamento

-
- ¿Podemos adaptar dicha herramienta para un mejor entendimiento y desempeño de nuestra práctica profesional?
 - ¿Nos servirá para comprender mejor la realidad en la que estamos insertos "in media res" ?
 - ¿Nos impele a una mejor acción conforme a nuestros fines?

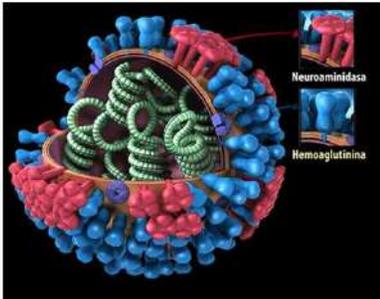


¿qué implica esta realidad?
¿cómo “habérmelas ante ella”?

- Desde que la avicultura se ha tecnificado, han aparecido enfermedades “catastróficas” que en su momento han limitado su crecimiento:
 - Enfermedad de Newcastle
un solo serotipo
 - Enfermedad de Marek
Aparece el HVT y luego cepas
vacunales serotipo 2 y 1



Virus de la Influenza Aviar subtipos y variaciones antigénicas



“*res realitas reus*”

(momento noológico)

- Inteligir es: “*aprehensión sentiente de realidad*”
- Los virus han tenido *actuidad* desde hace años, pero hoy tienen una “actualidad” que antes no tenían (X Zubiri, 2006)

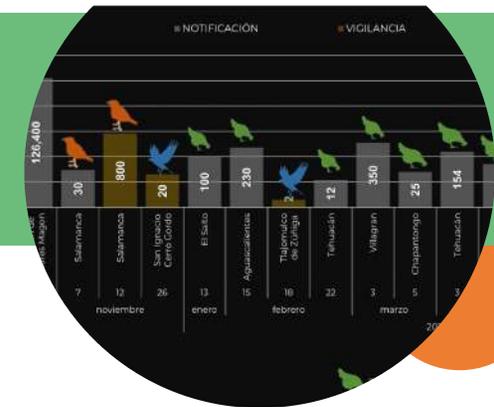
Organización Mundial de Sanidad Animal		WAHIS	
México – Influenza de tipo A de alta patogenicidad (Inf. por los virus de la) (aves que no sean de corral, incluyendo las silvestres) (2017-) – Notificación inmediata			
INFORMACIÓN GENERAL			
PAIS/TERRITORIO O ZONA	TIPO DE ANIMAL	CATEGORÍA DE LA ENFERMEDAD	ID DEL EVENTO
ZONA	TERRESTRE	Enfermedad de la OIE	569
ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	GENOTIPO / SEROTIPO / SUITIPO	FECHA DE INICIO DEL EVENTO
Influenza de tipo A de alta patogenicidad (Inf. por los virus de la) (aves que no sean de corral, incluyendo las silvestres) (2017-)	Virus de la influenza aviar altamente patógeno	H5N2	2017/03/26
RAZÓN	FECHA DE ÚLTIMA APARICIÓN	FECHA DE CONFIRMACIÓN DEL EVENTO	ESTATUS DEL EVENTO
Recurrencia de una cepa erradicada	1999/06/20	2018/03/26	En curso
FECHA DE FIN DEL EVENTO	AUTODECLARACIÓN		
-	No		
INFORMACIÓN SOBRE EL INFORME			
Nº DEL INFORME	ID DEL INFORME	REFERENCIA DEL INFORME	FECHA DEL INFORME
Notificación inmediata	IN_166617	-	2018/03/26
ESTATUS DEL INFORME	INFORME SIN EVOLUCIÓN		
Validado	-		
EPIDEMIOLOGÍA			
FUENTE DEL EVENTO U ORIGEN DE LA INFECCIÓN			
- Contacto con animales silvestres			
COMENTARIOS EPIDEMIOLOGICOS			
Se confirmó por medio de pruebas de PCR, aislamiento viral, secuenciación genética y prueba del índice de patogenicidad intravenosa (PIV), la presencia del virus de Influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP), subtipo H5N2, en el estado de Michoacán, en un predio de traspatio. Este predio no tiene contacto con otras aves de corral, ya que está ubicado en un municipio donde no se identifica la existencia de avicultura comercial. La situación sanitaria de México con respecto a esta enfermedad se mantiene sin cambios ya que, por el momento, la IAAP subtipo H5N2, no se encuentra presente en aves que sean "de corral". El SENASICA está profundizando en la investigación epidemiológica del evento y continúa exhortando a los productores avícolas a reforzar las medidas de bioseguridad en sus granjas y a notificar inmediatamente cualquier anomalía que observen en sus animales, a fin de proteger la producción avícola nacional. Se mantiene el programa de vigilancia epidemiológica activa en UT, beneficiadas, de traspatio, rastros con Inspección Federal, rastros municipales y el monitoreo en aves silvestres a nivel nacional.			

Realidad es el carácter de las cosas o asuntos en general

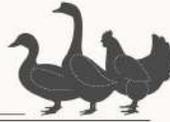
- «*De suyo*»
- «*dan más de sí*»
- Me exceden (siempre es más que lo que creemos que puede ser)
- Las cosas sistemas estructurales dinámicos
- (no son sustancias quiescentes)
- Se encuentran dentro de un campo físico de respectividad
- Son en virtud de donde están

Influenza Aviar en México

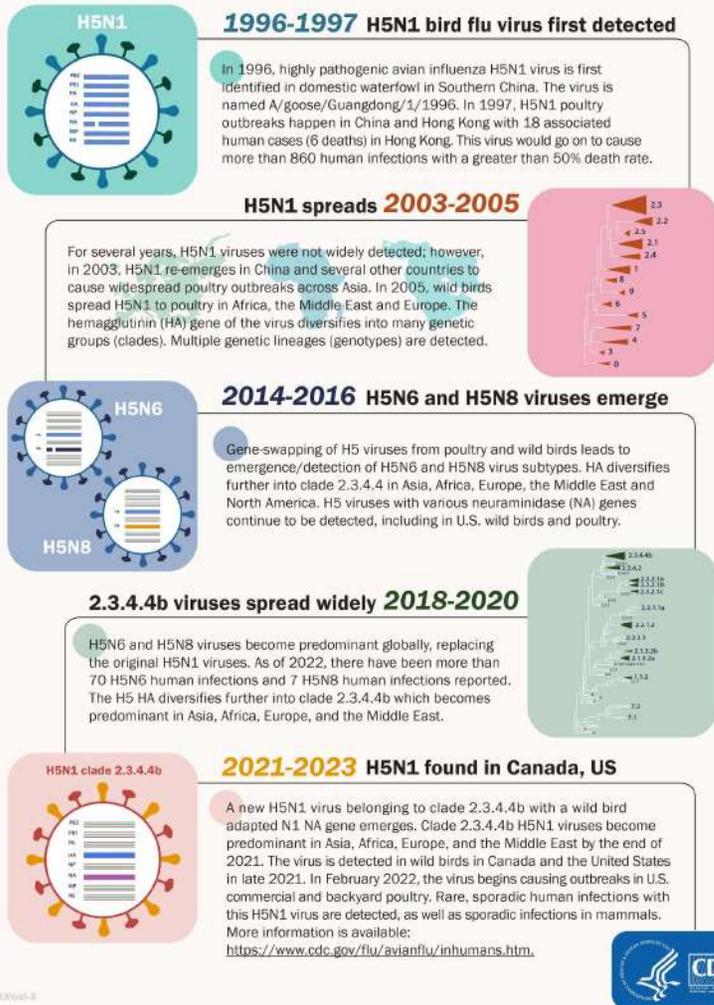
- Primer reporte de IAAP subtipo H5N2 en 1994
 - Se “erradica” en junio de 1995
 - Prevalece el virus subtipo H5N2 de baja patogenicidad en varias zonas del país.
 - Nom 044 Zoo 1995
 - Acuerdo 2011
 - Reciente publicación sobre la erradicación del subtipo H5N2 de alta patogenicidad
- En 2012 primer reporte del VIAAP subtipo H7N3
 - Se había aislado un virus de este subtipo en un pato en 2006
 - Se “erradica” ese mismo año, pero ha reaparecido en años sucesivos
 - Presencia del virus en 13 estados y causa la muerte o sacrificio de 19 millones de aves hasta 2019
 - Casos en 2021 y 2022



Emergence and Evolution of H5N1 BIRD FLU



Influenza Aviar en México

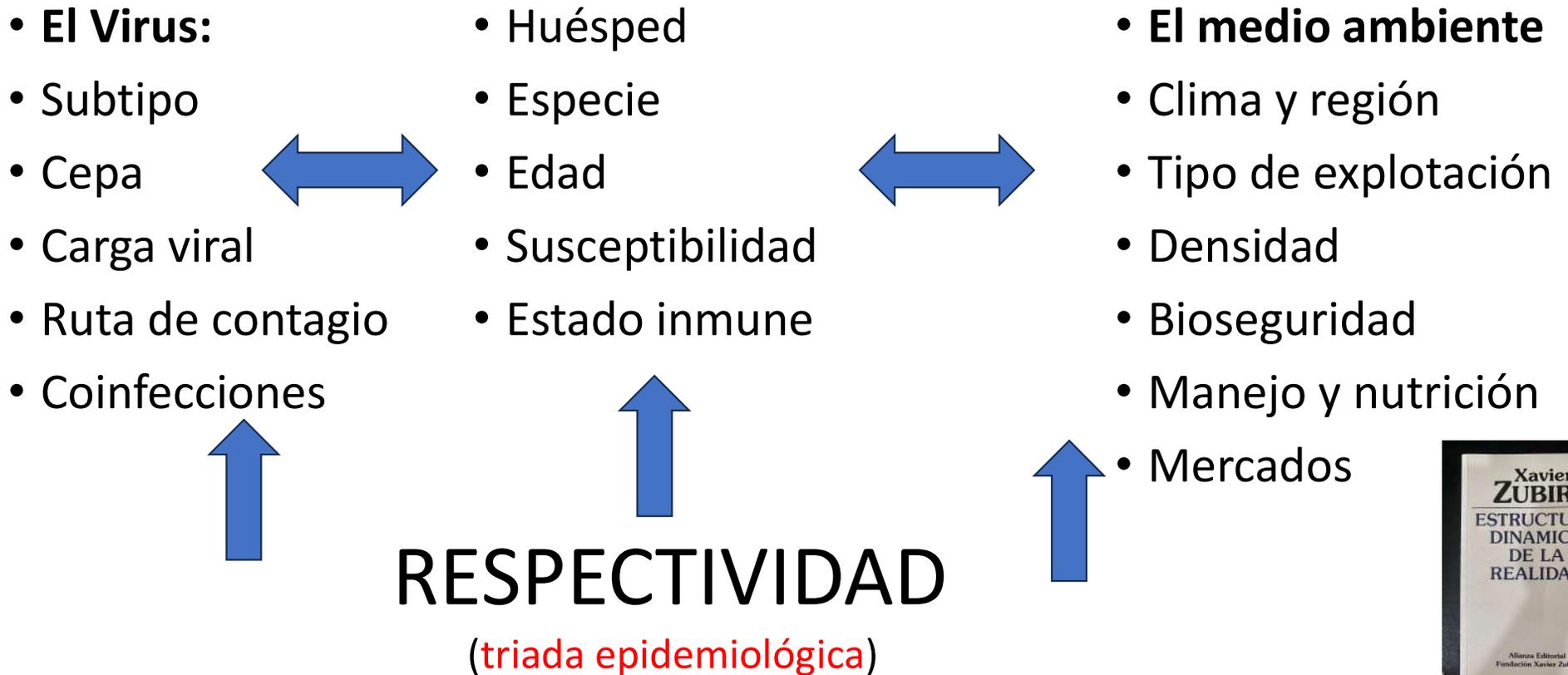


- El 15/10/ 2022 se reporta la presencia el virus IAAP subtipo H5N1 clado 2.3.4.4b en México
- Un año después (4/10/2023) se declara al país "libre" de este virus
 - Este subtipo ha circulado mundialmente desde 2007 y 2.3.4.4b desde 2021
 - Cada vez es más evidente que este virus tiene la capacidad de adaptarse, infectar y causar enfermedad y mortalidad en distintas especies animales (aves y mamíferos)
- Es una realidad que este virus sigue evolucionando

¿cómo se “entendía antes y cómo se “entiende ahora?

- Ha captado la atención mundial por el riesgo económico y al comercio internacional
- Aves silvestres “portadoras y reservorios del virus”
- Enfermedad delimitada a ciertas zonas, especies y cepas
- “Erradicación” mediante el sacrificio de aves enfermas y expuestas
- Eventual desastre ecológico ante la desaparición de especies aviares y otras
- No solamente estas pueden reinfectarse por aves comerciales, sino también adquirir virus de alta patogenicidad a parir de estas.
- Presencia mundial (diferentes subtipos)
- Vacunación y otras medidas de bioseguridad además de la despoblación.

¿por qué? Estructura dinámica “estante”



¿Cómo hemos venido afrontando este reto?

- Vigilancia epidemiológica
- Vacunación
- Bioseguridad
- Despoblación de granjas y parvadas afectadas
- Separación epidemiológica (zonificación)
- Control de la movilización

El AVIPAD por sí mismo no mata a las aves (la Gripe A) y las medidas de bioseguridad con animales (quitarles agua y alimento, y mantenerlos confinados y protegidos por la bioseguridad para reducir el riesgo de transmisión) son las medidas más importantes para prevenir la propagación de la enfermedad.

Estado epidemiológico

- Libre
- Presencia probable

Es una **enfermedad altamente contagiosa** que afecta a las aves de corral, como guajolotes, gallos, gallinas, pollos y codornices.

¿Cómo se transmite?
Se encuentra principalmente en el fluido nasal y las heces. Puede transmitirse por contacto directo o por medio de personas, vehículos, material o equipo contaminado con el virus.

¿Cuáles son los signos clínicos?
Fiebre, depresión, falta de apetito, estornudos, descarga nasal, diarrea, coloración púrpura o amoratada de la cresta y barbilla, plumaje erizado, temblores, debilidad, amontonamiento, disminución de la producción de huevo, así como decoloración y deformidad en el huevo y elevada mortalidad con o sin signos clínicos.

¿Cómo la prevenimos?
Fortaleciendo las medidas de bioseguridad en las unidades de producción avícola y controlar la movilización de aves, productos y subproductos.

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

SENASICA
SECRETARÍA NACIONAL DE SANIDAD, SEGURIDAD ALIMENTARIA Y FORTALECIMIENTO RURAL

¿qué expectativas y efectos tiene esta acción?

- **Despoblación** — • Extinguir la circulación viral en una zona determinada y asegurar tanto la productividad como el comercio inter regional o internacional-
- **Vacunación** — • Control efectivo de mortalidad y brotes siempre y cuando la vacuna corresponda a la cepa desafiante.
- **Bioseguridad** — • Disminución de la transmisión y difusión de la enfermedad atenuando el riesgo de contagio.
- **Zonificación y control de la movilización** — • Preservar operaciones y zonas aisladas y libres del riesgo de introducción del virus. Ventaja de movilización y comercialización.

Dilemas o problemas éticos

- Diagnóstico, Vigilancia

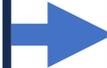
- Notificación:

- Vacunación

- Bioseguridad

- Movilización

- Zonas y compartimentos



- Omisión, ocultamiento

- Indemnización.

- Vacunas bien elaboradas

- Cepas homólogas actualizadas
- Protección efectiva y disminuyan la circulación viral

- Compromiso responsable de todos

- Certificación veraz

- ¿Separación epidemiológica real o estrategia político comercial?



Transparencia

Integridad

Responsabilidad

Veracidad

Honestidad

¿qué podemos hacer, qué debemos de hacer, qué podemos esperar

- Ante todo, ver las cosas “cómo están siendo”
- En respectividad en un campo.
- Dar razón o fundamento real y efectivo
- Los virus tienen “*su propio*” comportamiento natural conforme a su capacidad genética y patogenicia
- Entra en juego la prevalencia, clima, geografía, mercados, inmunidad, bioseguridad y manejo
- El análisis de riesgo con sus 4 pasos ha de llevarnos del “qué” hacer al “por qué” hacerlo

Tomando decisiones “dentro” de lo real (habitud)

• Autónoma y Factual	Conforme a lo que está sucediendo en nuestra avicultura Basada en la <u>prevalencia real</u> de determinado subtipo
• Explicación	Vigilancia y diagnóstico fundamentan nuestras acciones
• Probación	Las medidas de vigilancia y control como experiencia real (Se pone a prueba físicamente lo que se esboza) “πειραο”
• Tradición	Los conocimientos y avances científicos ya probados dan la pauta para la comprensión y acción

Otros dilemas en la industria

Dilema

- Inventarios / soluciones
- Medidas sanitarias / medio ambiente
- Salud e Inocuidad

¿qué es más importante?

- No perder el valor de los inventarios de un biológico o actualizar los antígenos a la brevedad posible
- Cumplir con los lineamientos y no contaminar el ambiente
- Abasto suficiente y seguro para todos

En conclusión

- En México hemos sido exitosos en el control de la IA de alta patogenicidad
 - La vacunación ha sido una herramienta efectiva para tal efecto
 - Hemos avanzado en bioseguridad
 - ¿vigilancia y notificación?



En conclusión

- Hacer de la "reología" una herramienta de trabajo
- Nuestras decisiones "reológicas" han de fundarse en:
 - Lo que realmente y efectivamente está sucediendo.
 - Basarnos en un diagnóstico correcto y fundamentado físicamente.
 - Implementar medidas de vigilancia y control acordes a la realidad actual



Nuestra ética ha de ser:

- Buscar el bien común tanto de la industria como del consumidor y la sociedad: **el éxito es de todos**
- Transparencia: **la realidad no se puede ocultar o simular**
- Ser responsables con sus “res”:
 - Vigilancia epidemiológica – diagnóstico – vacunación – bioseguridad – movilización - zonificación
- Nuestra normatividad debe de responder a **la realidad** y no querer lo contrario pues esto es ficticio.

Felicidades Dr. Delgado



¡GRACIAS!



Dr. José Quesada Fox
Consultor

Hacienda los Cues 103,
Juriquilla, Querétaro, Qro.
México
Tel: 442 2340909
Móvil: 442 322 5189
Correo electrónico:
jquesadabio@gmail.com



Bronquitis Infecciosa en Brasil – GI-23 (Var-2)

Eva Hunka – Abr,24

PhibroTM

TAbic® IBVAR206



HEALTHY ANIMALS. HEALTHY FOOD. HEALTHY WORLD.®

Phibro
ANIMAL HEALTH CORPORATION

Epidemiología – Ocurrencia global

2006: Israel



2010: Egypt, Turkey



2012: Oman, United Arab Emirates, Iraq



2013: Libya



2014: Iran



2015: Belarus, Lithuania, Russian Federation



2016: Poland



2017: Zambia, Zimbabwe, Uganda



2018: Belgium, Czech Republic, Ukraine, South Africa, Nigeria, Morocco, Romania, Germany



TAbic® IBVAR206



HEALTHY ANIMALS. HEALTHY FOOD. HEALTHY WORLD.®

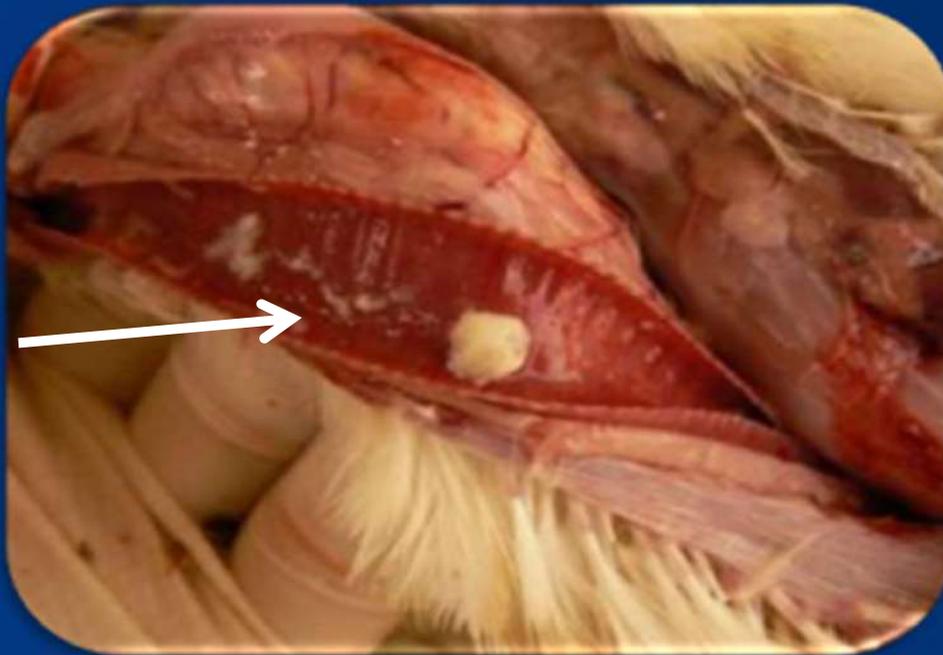


Var 2 en Brasil 2021

PhibroTM

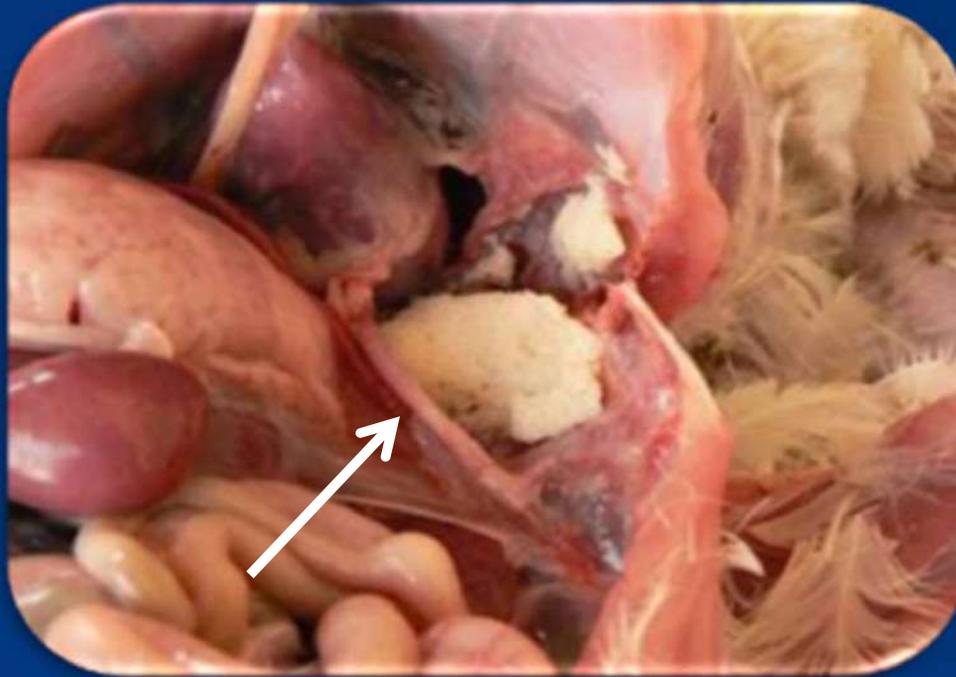


Signos Clínicos (Pollos y gallinas jóvenes) - Israel



Lesiones
traqueales graves

Signos Clínicos (Pollos y gallinas jóvenes) - Israel



Aerosaculitis
severa

Signos Clínicos (Pollos y gallinas juvenes) - Israel



Baja
uniformidad y
cama húmeda.

Signos Clínicos (Pollos y gallinas jóvenes) - Israel



Riñones
inflamados
con uratos.

PhibroTM

IB-VAR2 – Signos Clínicos y Patología – BRASIL (PR)



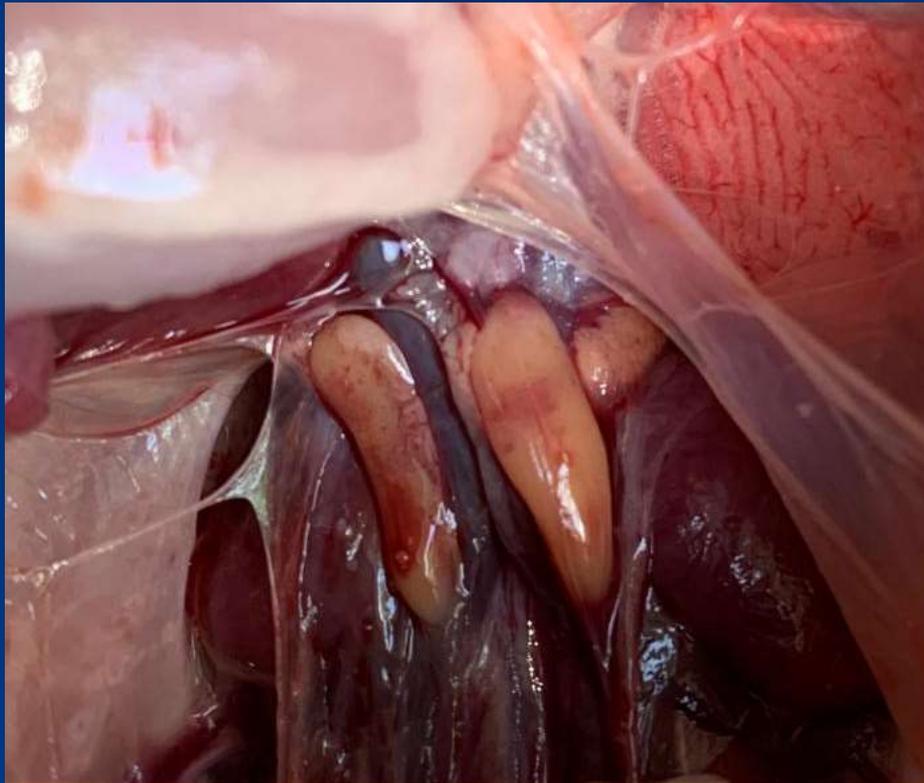
IB-VAR2 – Signos Clínicos y Patología – BRASIL (PR)



IB-VAR2 – Signos Clínicos y Patología – BRASIL (PR)



IB-VAR2 – Signos Clínicos y Patología – BRASIL (PR)



Alta correlación
entre Serología y
pérdidas en
matadero

ABR – SET 2021



*Iakuta et al, 2022 / Assayag, 2022

Alta correlación
entre Serología y
pérdidas en
matadero

Pollos con
síntomas
respiratorios,
sospecha de
bronquitis,
mortalidad que
oscila entre el
3 y el 15%

Alta correlación
entre Serología y
pérdidas en
matadero

Pollos con
síntomas
respiratorios,
sospecha de
bronquitis,
mortalidad que
oscila entre el
3 y el 15%

82 Muestras
enviadas a
RTqPCR

Positivo GI-11 (BR1)
54%

GI-23 (Var2)
46%



INÉDITO

Identificamos a primeira ocorrência da linhagem do vírus IBV GI-23 na avicultura industrial no Brasil e na América do Sul



Primer Informe

Simbios identifica primeira ocorrência do vírus IBV GI-23 na avicultura industrial no Bras...

03/05/2022

Phibro™

Notificação Oficial

EMBRAPA

INSTRUÇÃO TÉCNICA
PARA O AVICULTOR

41

Concórdia, SC
Dezembro, 2022

Nova variante do Vírus da Bronquite Infecciosa das Galinhas nas cadeias produtivas de aves no Brasil

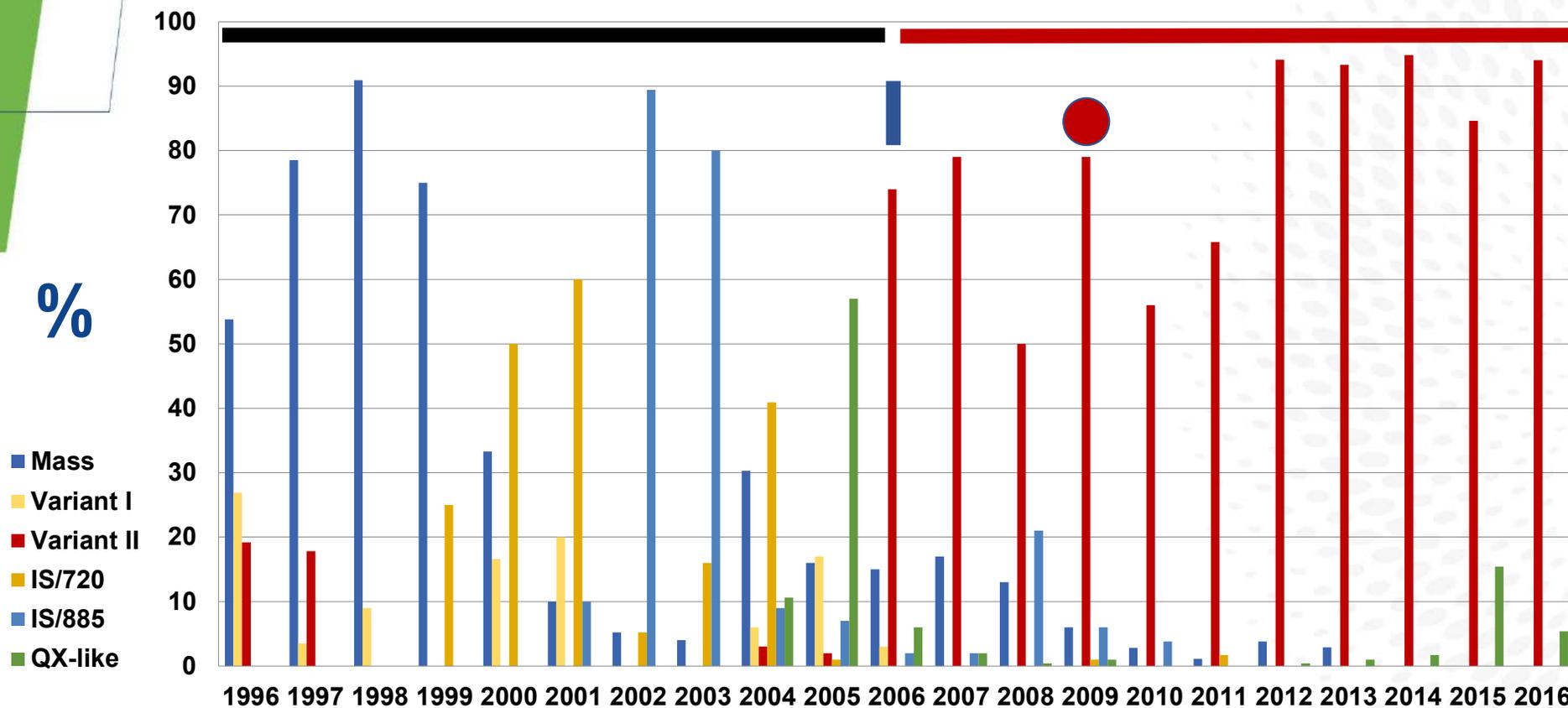
Iara Maria Trevisol, Daiane Voss-Rech, Marcos Antônio Zanella Mores,
Paulo Augusto Esteves e Luizinho Caron

Embrapa Suínos e Aves

PhibroTM

Prevalência de IBV em Israel 1996-2016:

Desde 2006, el VAR2 se ha vuelto dominante y otras cepas han desaparecido



Evolución de GI-23 en Brasil

Evolución de GI-23 en Brasil

Enero 2022 a Diciembre 2023 – 2059 muestras

Evolución de GI-23 en Brasil

Enero 2022 a Diciembre 2023 – 2059 muestras



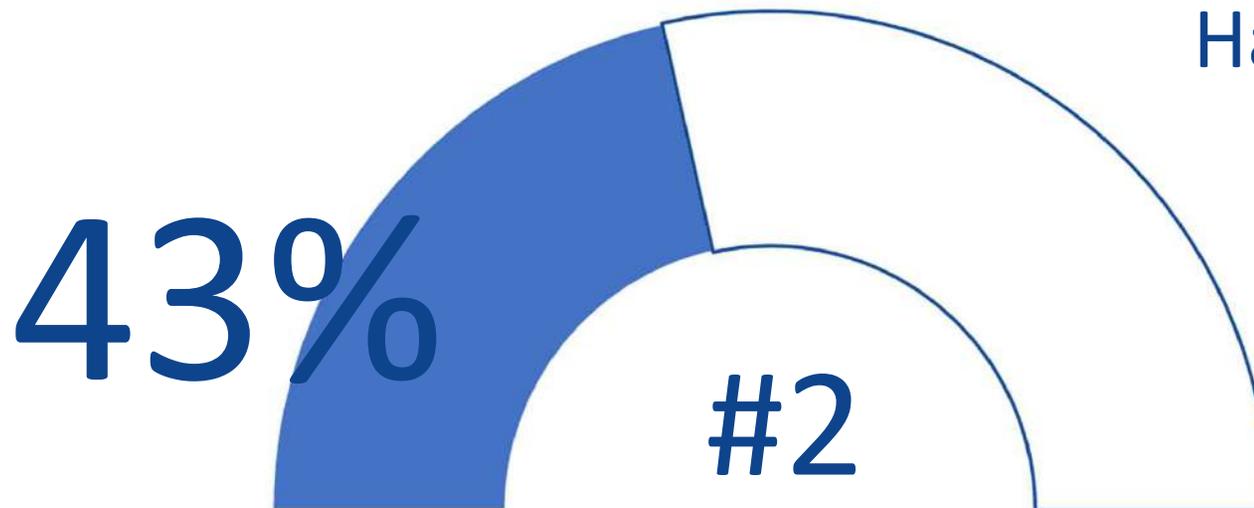
Dias, et al, 2024

PhibroTM

Evolución de GI-23 en Brasil

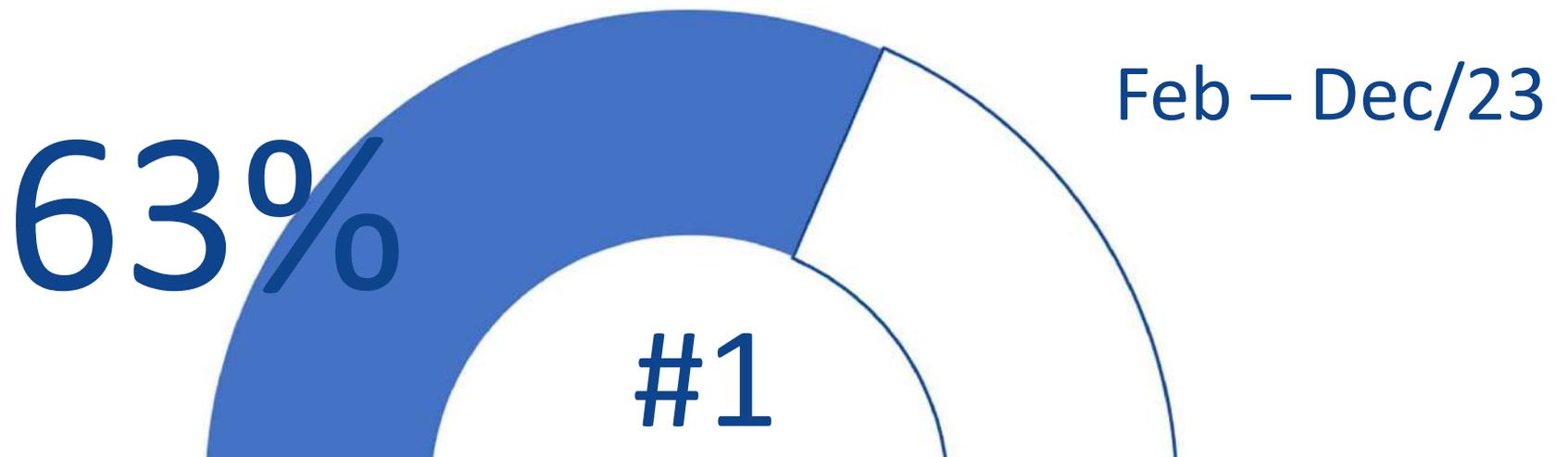
Enero 2022 a Diciembre 2023 – 2059 muestras

Hasta Feb/23



Evolución de GI-23 en Brasil

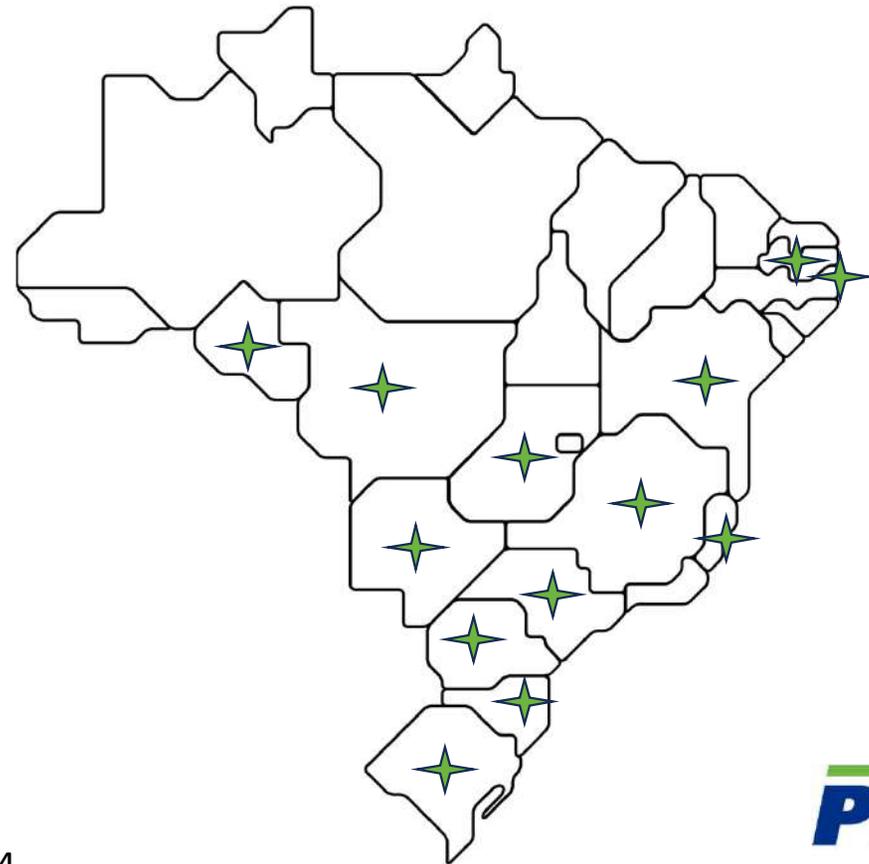
Enero 2022 a Diciembre 2023 – 2059 muestras



Evolución de GI-23 en Brasil

14 Estados

BA, ES, GO, MG, MT, MS,
PB, PE, PR, RO, RS, SC, e
SP



Dias, et al, 2024

Phibro



Experiencia después
de 1 año de uso de la
vacuna homóloga.

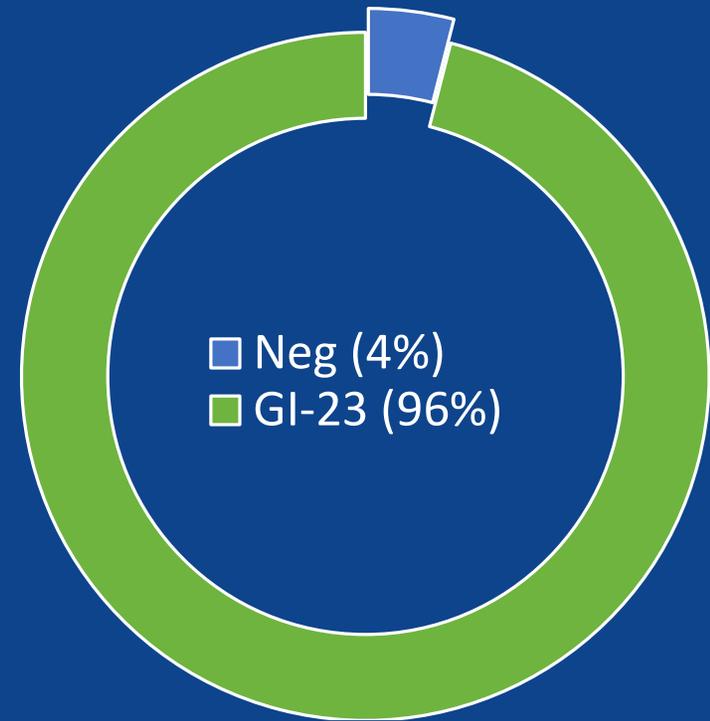
TAbic® IBVAR206

PhibroTM

Dominancia entre las Vacunas

Recuperación de cepa vacunal en tráquea 6 días después de la vacunación

**Detección
de GI-23 en
lotes
vacunados**





*¿HAY
PROTECCIÓN
CRUZADA?*

Var 2 → BR

Estudio de
protección
cruzada



Protocolo Experimental

Vacunas

D0 -Tabic IBvar206 (1 dose)

D0 - Tabic IBvar206 + H120 (1 dose) e D14 –
Tabic IBvar206 (1 dose)

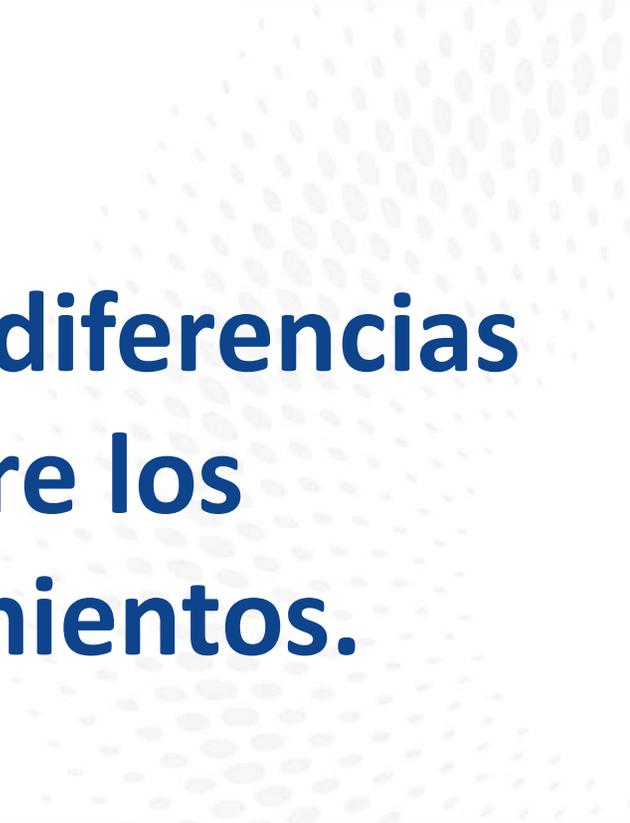
D14 – Tabic IBvar206 (1 dose)

Desafío

BR1 – 28 dias

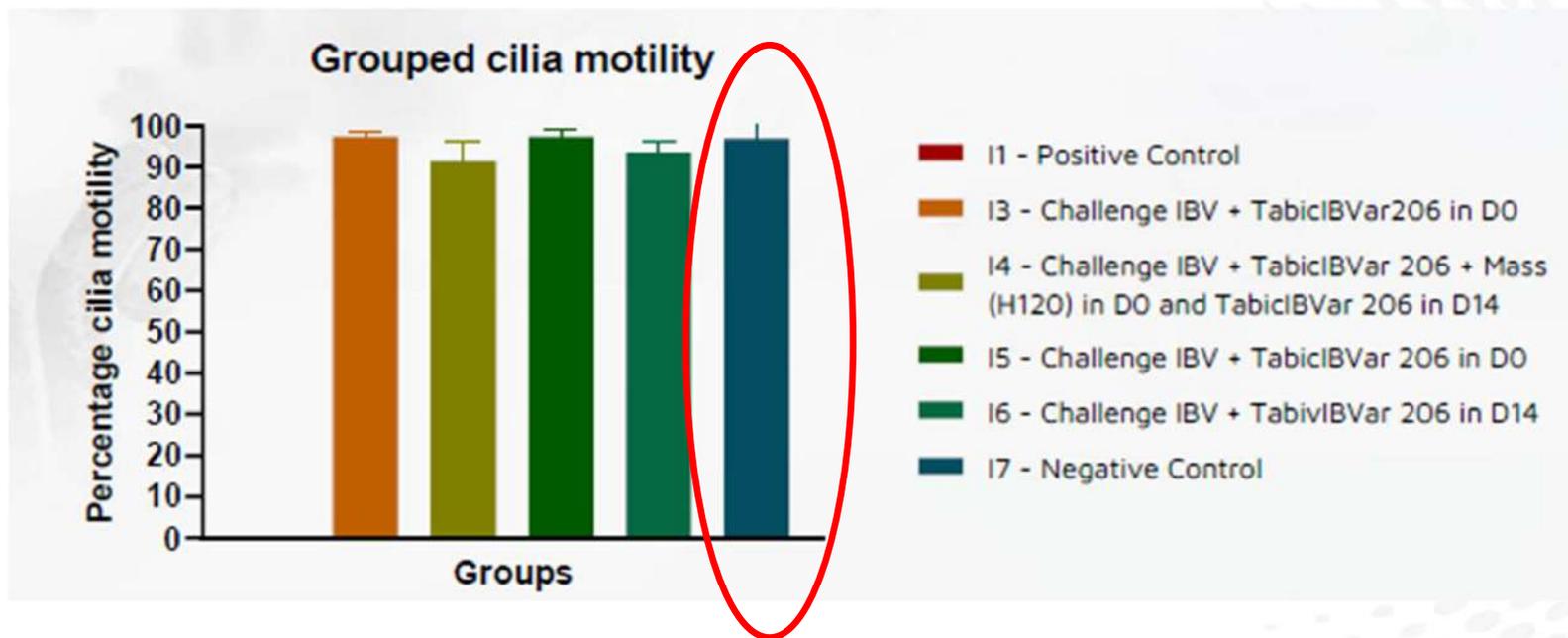


97%
Protección

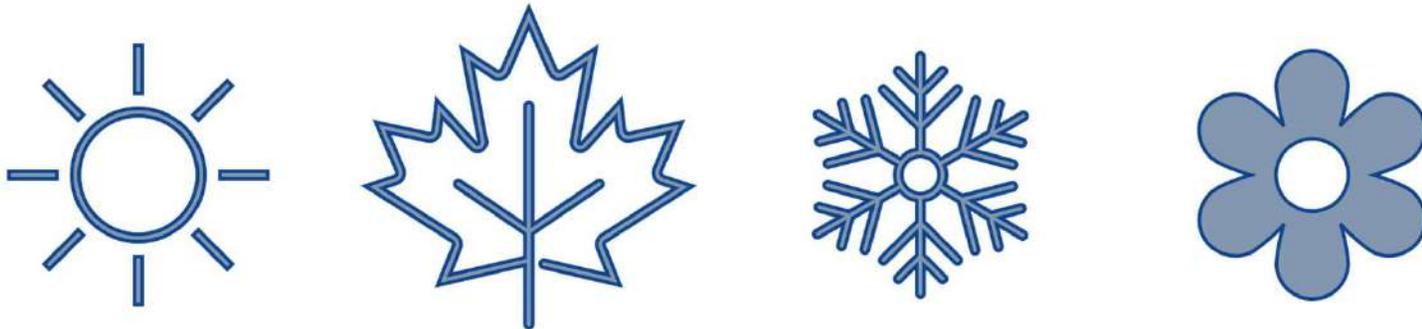


**No hubo diferencias
entre los
tratamientos.**

Reacción pós vacunal

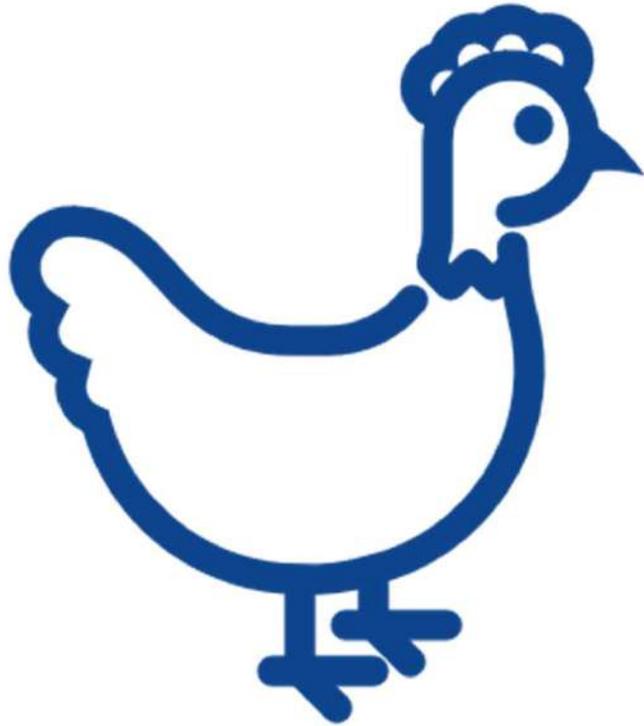


Impacto de la estacionalidad



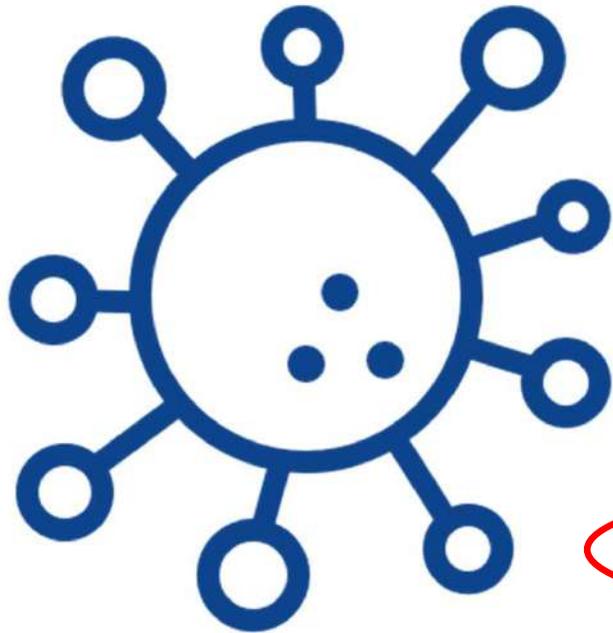
FACTORES DE RIESGO





Edad
Tipo de Creación
Genética
Sexo
Inmunidad o estado inmunológico

Hospedero



Agente etiológico

Patogenicidad o virulencia

Dose infectante

Ruta de entrada o inoculación

Más de un agente involucrado

Agente



Ambiente

IB-VAR2 -Signos Clinicos y Patologia – BRASIL (SP)



***15 dias de
edad***

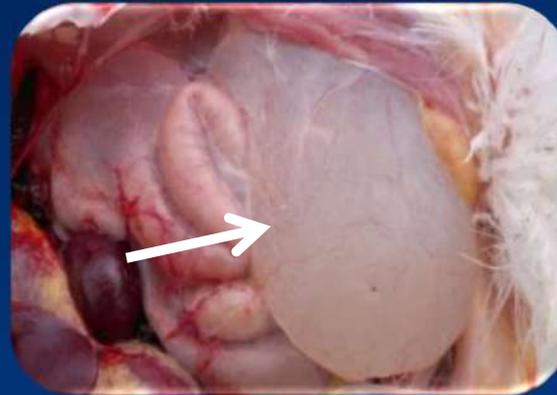




Ponedoras y reproductoras



Signos Clínicos (Reproductoras e ponedoras) - Israel



IB-VAR2 - Signos Clínicos y Patología – BRASIL Reproductoras e ponedoras



IB-VAR2 - Signos Clinicos y Patologia – BRASIL Poedeiras e Matrizes



PCR & Histopatología



PCR (suabe de cloaca)		HISTOPATOLOGÍA			
Semanas	GI23	Rinones	Oviduto	Testículo	Comentários
58 Sem	N.D.	Nefrose moderada, nefrite discreta multifocal, hiperemia difusa discreta e cilindros hialinos intratubulares;	Infiltrado inflamatório discreto a moderado multifocal e hiperemia difusa;	Ausência de espermatozóides hiperemia discreta	O quadro microscópico é compatível com bronquite infecciosa aviária.
51 Sem	Positivo	Nefrose discreta a moderada difusa, nefrite discreta a moderada y hiperemia severa	Infiltrado inflamatório moderado multifocal, necrose coagulativa e hiperemia difusa;	Ausência de espermatozóides hiperemia discreta;	O quadro microscópico é compatível com bronquite infecciosa aviária.
45 Sem	N.D.	Nefrose discreta a moderada, nefrite moderada multifocal e hiperemia severa;	Infiltrado inflamatório discreto a moderado, necrose multifocal e hiperemia difusa	Sem alterações;	O quadro microscópico é compatível com bronquite infecciosa aviária.
38 Sem	Positivo	Nefrose discreta a moderada difusa, nefrite moderada a severa multifocal e hiperemia severa;	Sem alterações;	Sem alterações;	O quadro microscópico é compatível com bronquite infecciosa aviária.
31 Sem	N.D.	Extensas áreas hemorrágicas na pelve renal e nefrose tubular;	Hiperemia severa difusa;	Hiperemia severa difusa;	As alterações encontradas não são específicas.
25 Sem	N.D.	Nefrose tubular discretal, nefrite intersticial discreta a moderada	Infiltrado inflamatório discreto a moderado multifocal e hiperemia difusa;	Presença discreta de espermatozóides e hiperemia difusa	O quadro microscópico é compatível com bronquite infecciosa aviária.
19 Sem	Positivo	Nefrose iscreta a moderada, nefrite discreta focal e hiperemia difusa;	Hiperemia difusa discreta multifocal;	Hiperemia difusa discreta multifocal;	O quadro microscópico é compatível com bronquite infecciosa aviária.
14 sem	Positivo	Nefrite discreta multifocal, nefrose r discreta multifocal e hiperemia;	Sem alterações;	Sem alterações;	O quadro microscópico é compatível com bronquite infecciosa aviária.
6 Sem	N.D.	Nefrose discreta a moderada difusa, nefrite discreta focal e extensos cálculos intratubulares multifocais;	Infiltrado inflamatório e hiperemia difusa;	Sem alterações;	O quadro microscópico é compatível com bronquite infecciosa aviária.

Conclusiones

- Incluso aves con PCR negativo presentaron condiciones compatibles con Bronquitis
- Ausencia de espermatozoides en machos a las 51 y 58 semanas.
- Lesiones compatibles con micotoxinas
- Lesiones renales en todas las muestras.
- La histopatología puede ayudarnos en el diagnóstico en aves de ciclo largo



PhibroTM

TAbic[®] IBVAR206



- Vacina Viva contra Bronquite Infecciosa das Galinhas Cepa IS/1494/06 (Var 2)
- Título mínimo $10^{3,2}$ DIE₅₀ / dose
- Blister contendo 10 tabletes efervescente de 5.000ds cada
- Indicada para uso em Frangos, Matrizes e Poedeiras

Phibro[®]





Resultados en Granjas de Monitoreo

Phibro[®]

Antes

X

Despues

20 Granjas

PCR

Histopatología

Serología

Resultados Zootécnicos

PCR

PCR - PRÉ ABATE (Tonsilas)	PCR - PRÉ ABATE (Suabe de cloaca)
Negativo	BR
Negativo	Negativo
Negativo	Negativo
GI-23 + BR	Negativo
GI-23 + BR	Negativo
Negativo	Negativo
Negativo	Negativo
Negativo	GI-23 + BR
Negativo	GI-23 + BR
Negativo	GI-23 + BR
Negativo	GI-23
GI-23	GI-23
GI-23	Negativo
Negativo	Negativo
Negativo	GI-23
Negativo	BR
Negativo	BR
Negativo	Negativo
Negativo	Negativo
GI-23 + BR	Negativo

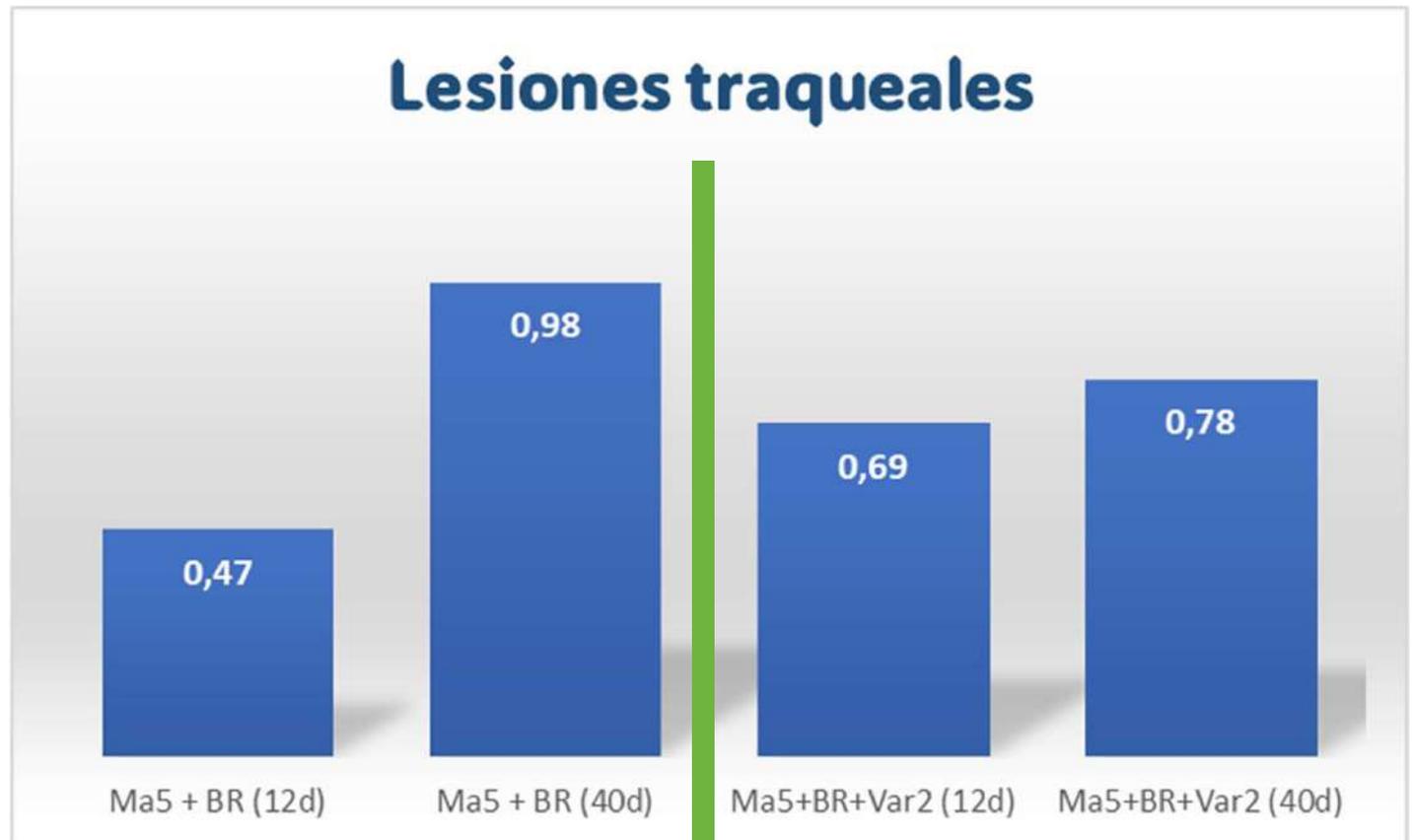
PCR - PRÉ ABATE (Tonsilas)	PCR - PRÉ ABATE (Suabe de cloaca)
BR + GI-23	GI-23
BR + GI-23	BR + GI-23
GI-23	GI-23
BR + GI-23	BR + GI-23
BR + GI-23	BR + GI-23
GI-23	GI-23
BR + GI-23	BR + GI-23
BR + GI-23	BR + GI-23
GI-23	GI-23
BR + GI-23	BR + GI-23
GI-23	GI-23
GI-23	BR + GI-23
BR	BR
BR + GI-23	BR + GI-23
BR + GI-23	BR + GI-23
GI-23	GI-23
BR + GI-23	GI-23
sem coleta	
GI-23	GI-23
BR + GI-23	BR + GI-23

Antes

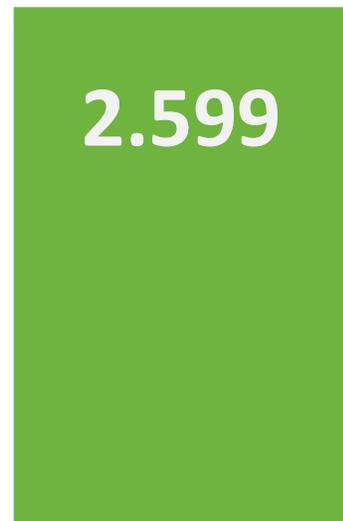
Despues

HISTOPATOLOGÍA

Score
0-3



SEROLOGÍA



Antes

GMT - Idexx



Despues



Descriptives

	PCR	Titulos
N	Negativo	126
	BR + GI-23	108
	BR	54
	GI-23	72
Missing	Negativo	0
	BR + GI-23	0
	BR	0
	GI-23	0
Mean	Negativo	2802
	BR + GI-23	3258
	BR	2102
	GI-23	4619
Minimum	Negativo	188
	BR + GI-23	213
	BR	61
	GI-23	455
Maximum	Negativo	10212
	BR + GI-23	11955
	BR	8018
	GI-23	12543
Shapiro-Wilk W	Negativo	0.849
	BR + GI-23	0.890
	BR	0.791
	GI-23	0.916
Shapiro-Wilk p	Negativo	< .001
	BR + GI-23	< .001
	BR	< .001
	GI-23	< .001

Resultado PCR

Títulos médios

BR	2102a
Negativo	2802b
BR + GI-23	3258b
GI-23	4619c
P-Valor	0.034

RESULTADOS ZOOTÉCNICOS

Antes

Despues

CA	1.8a	1.73b
GPD	69.1	70.5
IEP	356	383
MORT	8.32	5.85
PIERDAS (AERO)	4.15	0.98
MED (mg/kg)	28.5	8.19

PIERDAS EN MATADERO - PR

*Aero total y parcial



TAbic® IBVAR206



- Alta tasa de recuperación de cepa vacunal
- Lesiones traqueales similares a otras vacunas IBV
- Reducción significativa de la seroconversión (Idexx)
- Mejora significativa de los índices zootécnicos
- Reducción de los niveles de pérdidas por aerosaculitis y de las tasas de medicación

Phibro®



Gracias!!

Coccidiosis



y su impacto en la salud intestinal, ¿Hemos aprendido algo en 50 años?



Introducción

Especies de coccidias relevantes

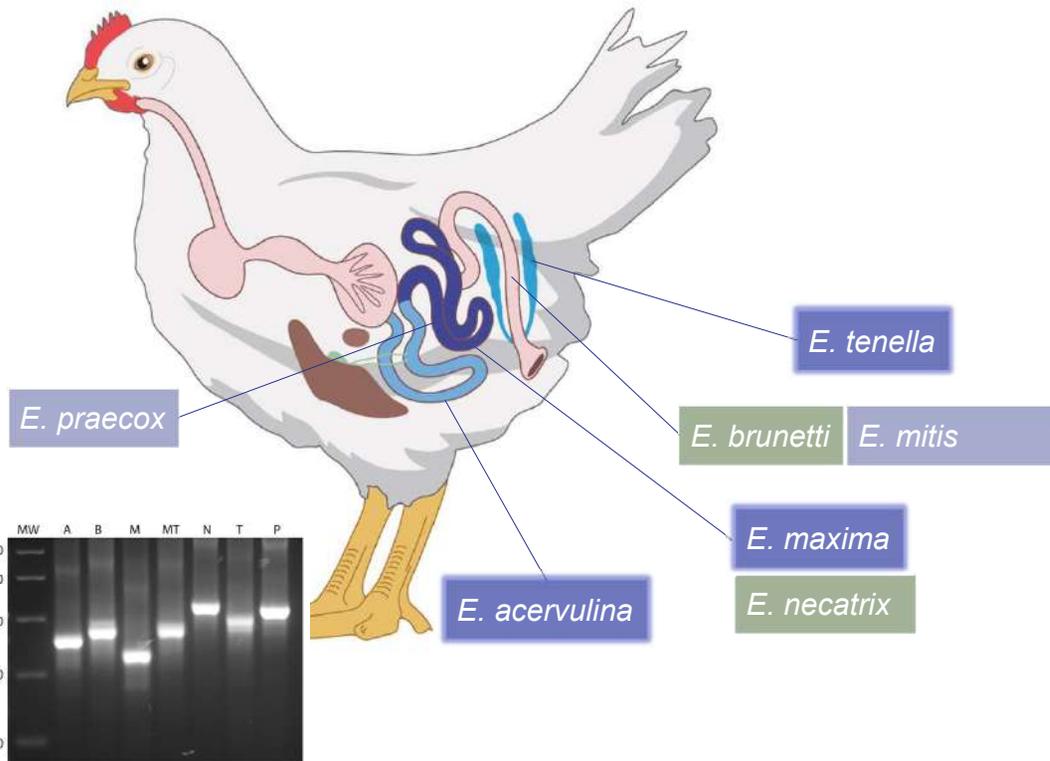
Los coccidias que infectan a los pollos se describieron por primera vez hace más de un siglo (Chapman, 2003), con descripciones de al menos nueve (9) posibles especies donde se resuelven siete (7) especies que son reconocidas como *Eimeria* spp. (Gasser et al., 2005). **Comercialmente, solo cinco (5) de esas especies se ven normalmente en la producción comercial.**



	Pollos de Engorde	Ponedoras Comerciales	Reproductoras Pesadas
<i>E. acervulina</i>	●	●	●
<i>E. maxima</i>	●	●	●
<i>E. tenella</i>	●	●	●
<i>E. necatrix</i>		●	●
<i>E. brunetti</i>		●	●

Introducción

Especies de *Eimeria* relevantes en la producción de pollos de engorde



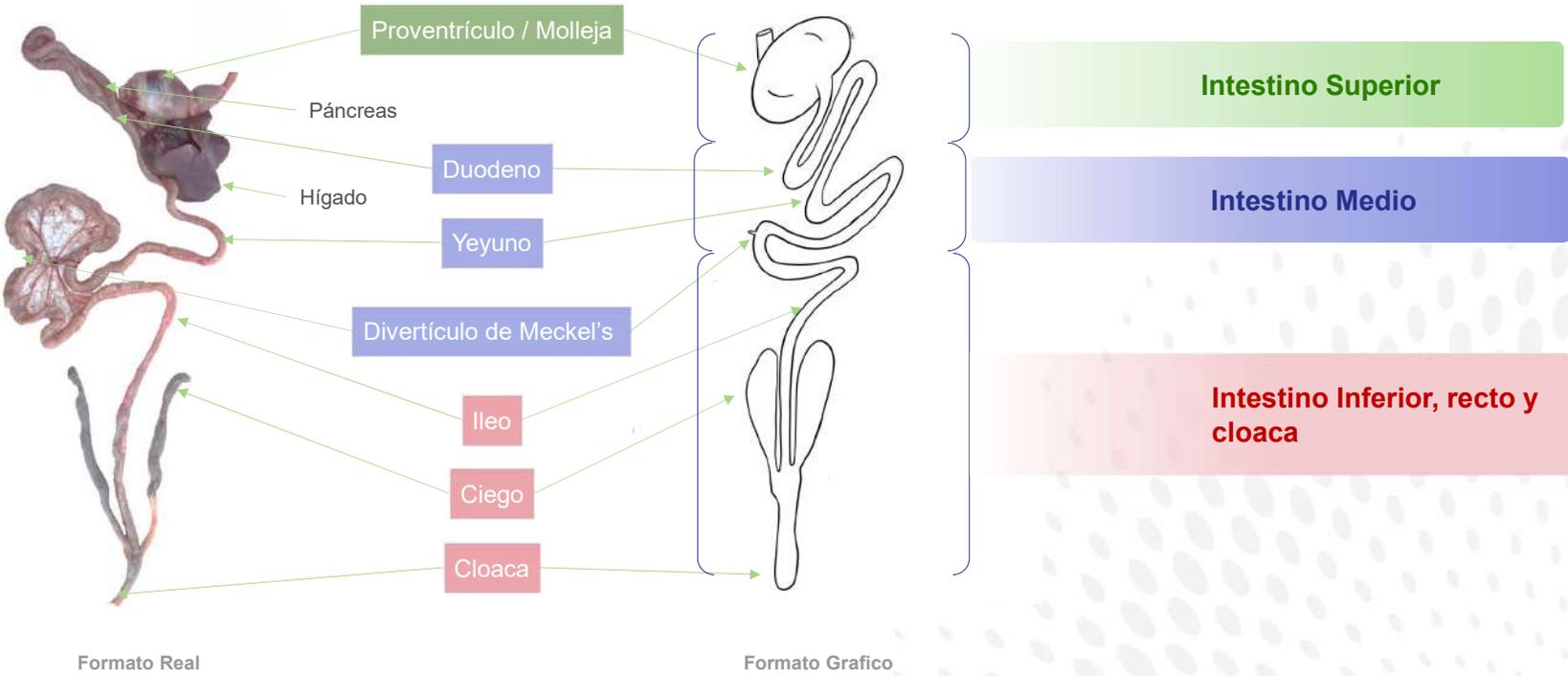
- Pérdida de rendimiento (conversión alimenticia y mortalidad)
- Programas de prevención (anticoccidiales y/o vacunas)
- Tratamiento de la enfermedad



Kadykalo et al, 2017

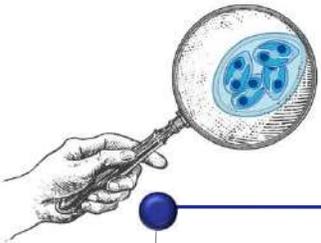
Sistema digestivo

Revisión



Hitos de la enfermedad

El género *Eimeria* fue descrito por Schneider en **1875**



En 1929, el Dr. Ernest E. Tyzzer publica en el "Journal of Hygiene" la publicación 'Coccidiosis en aves gallináceas'. Primera vez que se explica el ciclo de vida del parásito de forma gráfica (todavía así lo entendemos hoy en día)

Tyzzer, 1929

Efecto de los compuestos azufrados contra la coccidiosis. Independientemente de los efectos secundarios, se lanzaron los productos Coxicurb, Coxitrol y Cecagen.

Henrick and Holmes, 1935

Debido a la escasa eficacia de los fármacos disponibles para controlar adecuadamente la coccidiosis y a que ésta seguía siendo un obstáculo importante para el crecimiento de la producción avícola, en 1949 investigadores y universidades organizaron la primera de una serie de Conferencias Internacionales sobre Coccidiosis.

International Coccidiosis Conferences, 1949



Estas conferencias ayudaron a cimentar las bases para una investigación intensiva que resultó en el desarrollo de estrategias y nuevas opciones para el control de la coccidiosis.

Schneider, 1875

Descripción del género *Eimeria*.

Desde entonces, se han realizado varios esfuerzos para encontrar medicamentos para controlar la coccidiosis, una enfermedad conocida como "diarrea de la sangre" por los primeros productores avícolas.

Becker, 1934

Investigación del efecto de 34 fármacos diferentes (la mayoría utilizados por humanos) para evaluar su efecto en el control de la coccidiosis.



Levine, 1939

Efectos de la primera familia de compuestos con un verdadero efecto anticoccidial: los sulfas. Hasta mediados de la década de 1950, los sulfas eran la única opción, hasta que comenzaron a lanzarse fármacos mejores como los llamados anticoccidiales químicos (nicarbazina, 1955) y los ionóforos (monensina, 1971). Se apoyó la investigación sobre la enfermedad en sí, las propiedades de los medicamentos anticoccidiales y el uso adecuado de las vacunas vivas.

1970

Se suponía que cualquier medicamento destinado a controlar la enfermedad mataría a toda la población de parásitos en el pollo. Monensina fue aprobado en 1971

1963

Amprolio está disponible para su uso

1980's – 1990's

Aunque se disponía de estudios sobre la inmunidad frente a los coccidios, este aspecto no se tenía realmente en cuenta. El manejo de la casa también fue una parte secundaria del control de la coccidiosis. Se lanza la semduramicina (último ionóforo anticoccidial del mercado)



Operational Taxonomic Unit (OTU)

Definición operacional utilizada para clasificar grupos de individuos estrechamente relacionados. El término fue introducido originalmente en 1963 por Robert R. Sokal y Peter H. A. Sneath en el contexto de la taxonomía numérica, donde una "unidad taxonómica operativa" es simplemente el grupo de organismos que se estudian actualmente

"El parásito lleva el nombre del Dr. Billy Hargis por su historial de investigación ejemplar en apoyo de la salud intestinal de las aves de corral y su avance pasado y actual de la investigación de la coccidiosis a través de la capacitación y tutoría de futuros científicos", afirma el equipo de investigación en el estudio.

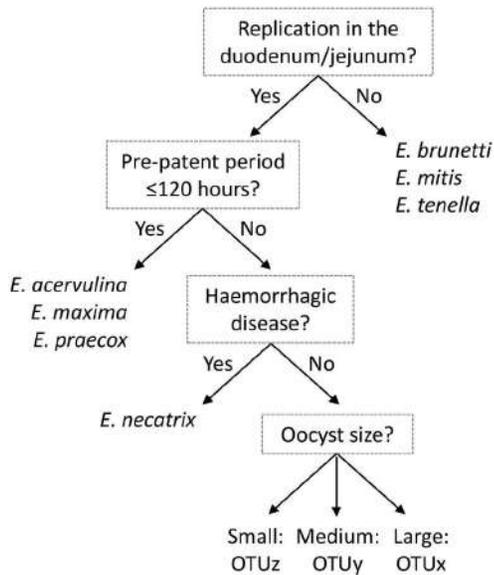
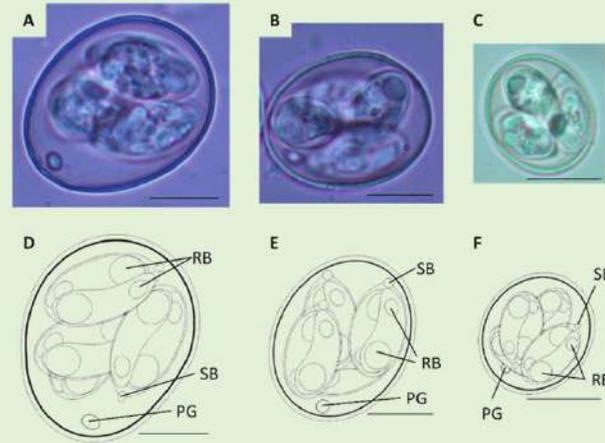


Figura 1. Oocistos esporulados de los genotipos x, y y z de la Unidad Taxonómica Operativa (OTU) de Eimeria recolectados de pollos domésticos (Gallus gallus domesticus). Se muestran fotomicrografías de oocistos esporulados para (A) OTUx, (B) OTUy y (C) OTUz. Se muestran dibujos lineales compuestos para (D) OTUx, (E) OTUy y (F) OTUz. RB: cuerpo residual; SB, cuerpo stieda; PG: gránulo polar. Barras de escala = 10 µm.



Sugerimos los nombres *Eimeria lata* n. sp., *Eimeria nagambie* n. sp. y *Eimeria zaria* n. sp. para las OTUs x, y y z, respectivamente, reflejando su apariencia (x) o los orígenes de las primeras cepas aisladas de estas nuevas especies (y, z).



New Parasite Affecting Canadian Partridges Named for Arkansas Poultry Scientist (uada.edu)

<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2020.12.004>

Métodos de evaluación de campo



Métodos de evaluación de campo



1. Grado de lesión

2. Raspados de mucosa

3. Tendencias de rendimiento zootécnico

Métodos de evaluación de campo



1. Grado de lesión

2. Raspados de mucosa

3. Tendencias de rendimiento zootécnico

a. El primer intento publicado de medir objetivamente una lesión en un órgano en la industria avícola.

b. Método desarrollado por parasitólogos de la UGA en pollos infectados experimentalmente

Experimental Parasitology

Volume 28, Issue 1, August 1970, Pages 30-36

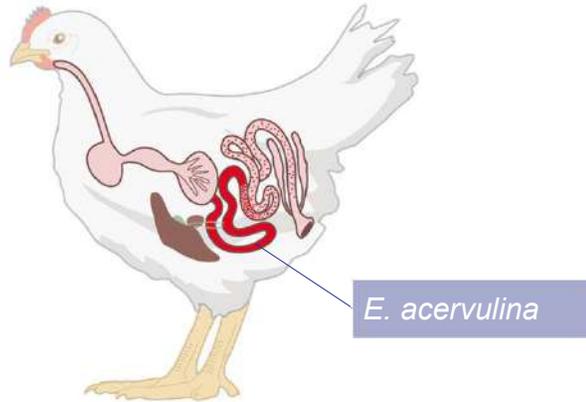
Anticoccidial drugs: Lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens

Joyce Johnson, W. Malcolm Reid

Although lesion scoring is a commonly accepted criterion for determining the pathogenicity of coccidial species, no previous attempt has been made to standardize and describe the scoring scale. In battery trials using pure species, the six species *Eimeria tenella*, *E. necatrix*, *acervulina*, *E. mivati*, *E. maxima*, and *E. brunetti* have been scored on a 0 to +4 scale with descriptions of the gross pathologic changes for each score. *Eimeria maxima* and *E. brunetti* were found to be the most difficult species to score since the gross pathologic picture has been difficult to correlate with weight gains or other indications of pathogenicity. Birds from floor-pen trials infected with more than one species were also graded on a 0 to +4 scale. Four sections of the intestine (upper, middle, lower, and ceca) were each scored separately. No attempt was made to determine species, but microscopic examination of scrapings was made to confirm the presence of coccidia.

Métodos de evaluación de campo – Grado de Lesión

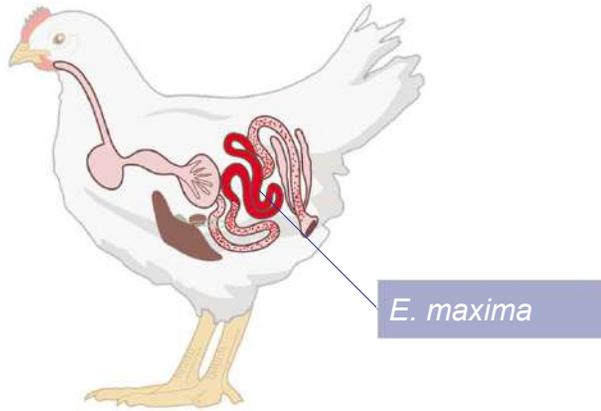
Descripción original de la publicación de Johnson and Reid en 1970



- 0 No gross lesions.
- +1 Scattered, white plaque-like lesions containing developing oocysts are confined to the duodenum. These lesions are elongated with the longer axis transversely oriented on the intestinal walls like the rungs of a ladder. They may be seen from either the serosal or mucosal intestinal surfaces. They may range up to a maximum of 5 lesions per square centimeter.
- +2 Lesions are much closer together, but not coalescent; lesions may extend as far posterior as 20 cm below the duodenum in 3-week-old birds. The intestinal walls show no thickening. Digestive tract contents are normal.
- +3 Lesions are numerous enough to cause coalescence with reduction in lesion size and give the intestine a coated appearance. The intestinal wall is thickened and the contents are watery. Lesions may extend as far posterior as the yolk sac diverticulum.
- +4 The mucosal wall is greyish with colonies completely coalescent. Congestion may be confined to small petechiae or, in extremely heavy infections, the entire mucosa may be bright red in color (Morehouse and McGuire 1958). Individual lesions may be indistinguishable in the upper intestine. Typical ladder-like lesions appear in the middle part of the intestine. The intestinal wall is very much thickened, and the intestine is filled with a creamy exudate which may bear large numbers of oocysts. Birds dying of coccidiosis are scored as +4.

Métodos de evaluación de campo – Grado de Lesión

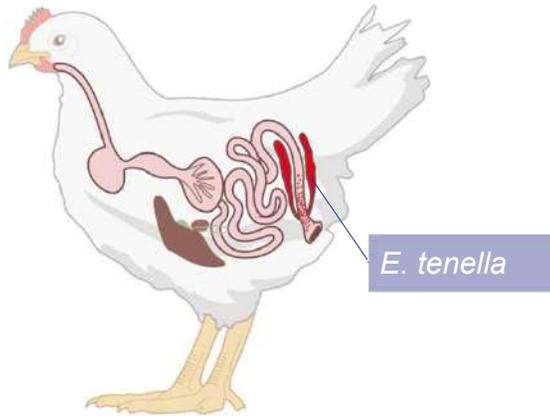
Descripción original de la publicación de Johnson and Reid en 1970



- 0 No gross lesions.
- +1 Small red petechiae may appear on the serosal side of the mid-intestine. There is no ballooning or thickening of the intestine, though small amounts of orange mucus may be present.
- +2 Serosal surface may be speckled with numerous red petechiae; intestine may be filled with orange mucus; little or no ballooning of the intestine; thickening of the wall.
- +3 Intestinal wall is ballooned and thickened. The mucosal surface is roughened; intestinal contents filled with pinpoint blood clots and mucus.
- +4 The intestinal wall may be ballooned for most of its length; contains numerous blood clots and digested red blood cells giving a characteristic color and putrid odor; the wall is greatly thickened; dead birds are recorded with this score.

Métodos de evaluación de campo – Grado de Lesión

Descripción original de la publicación de Johnson and Reid en 1970



- 0 No gross lesions.
 - +1 Very few scattered petechiae on the cecal wall; no thickening of the cecal walls; normal cecal contents present.
 - +2 Lesions more numerous with noticeable blood in the cecal contents; cecal wall is somewhat thickened; normal cecal contents present.
 - +3 Large amounts of blood or cecal cores present; cecal walls greatly thickened; little, if any, fecal contents in the ceca.
 - +4 Cecal wall greatly distended with blood or large caseous cores; fecal debris lacking or included in cores.
- Dead birds scored as +4.

Métodos de evaluación de campo

Curiosidades importantes extraídas de la publicación de Johnson y Reid



1. Grado de lesión

2. Raspados de mucosa

3. Tendencias de rendimiento zootécnico

- La puntuación de las lesiones de aves inoculadas con especies mixtas de ooquistes presenta problemas especiales
- Se abandonaron todos los intentos de puntuar las lesiones de coccidios por especie
- En cambio, el método solo indica el grado de daño causado por la coccidiosis en 4 áreas del intestino
- El método también es útil para determinar la patogenicidad de los aislados de coccidios y si un fármaco anticoccidial tiene actividad coccidicida o coccidiostática
- La puntuación de lesiones es un criterio comúnmente aceptado para determinar la patogenicidad de las especies de coccidios
- Antes de Johnson y Reid, no se había hecho ningún intento de estandarizar las técnicas de puntuación de lesiones
- Antes de Johnson y Reid, no se había producido una descripción detallada de la escala de puntuación para cada *Eimeria* spp.
- Las inoculaciones se realizaron con especies puras de *Eimeria* para la descripción de las puntuaciones de las lesiones
- Se optó por un sistema de puntuación de 0 a +4
- En la mayoría de los casos, las lesiones se evaluaron 6 días después de la inoculación
- Se produjeron descripciones de los cambios patológicos macroscópicos para cada puntuación para 6 especies de *Eimeria*
- Los autores reconocieron la dificultad de puntuar las infecciones por *E. maxima* y *E. brunetti* debido a la frecuente falta de correlación entre la patología macroscópica y el aumento de peso u otros indicadores de patogenicidad
- Los autores reconocieron la dificultad de puntuar las infecciones por *E. maxima* y *E. brunetti* debido a la frecuente falta de correlación entre la patología macroscópica y el aumento de peso u otros indicadores de patogenicidad

Extracted from Hector Cervantes' presentation from AAAP, 2013

Métodos de evaluación de campo

¿Que necesitamos?

1. Grado de lesión

2. Raspados de mucosa

3. Tendencias de rendimiento zootécnico

- Un mínimo de 2 pero preferiblemente tres personas
- Luz fuerte (no se requiere lupa, pero se recomienda)
- Examen de la superficie serosa en toda su longitud
- Superficie mucosa y contenido intestinal examinados de manera similar
- Examinar 5 aves por corral, examen microscópico de raspados de mucosa en 1 o 2 aves por corral
- La mejor manera de hacer la puntuación de las lesiones es "a ciegas"
- Requiere mucho tiempo, un equipo de 3 personas no puede manejar más de 200 aves al día

Regiones para Grados de Lesión



Región Superior

Duodeno y Yeyuno craneal

Región Media

Yeyuno (medio y caudal)

Región Inferior

Ileo y recto

Región Cecal

Ciego

Extracted from Hector Cervantes' presentation from AAAP, 2013

Métodos de evaluación de campo

El método modificado de Johnson y Reid es el que usamos hoy en día (condiciones comerciales)



1. Grado de lesión

2. Raspados de mucosa

3. Tendencias de rendimiento zootécnico

- Generalmente fiable con alguna variación (*E. maxima* y *E. mitis* son muy difíciles de puntuar con precisión).
- Las puntuaciones de las lesiones no deben interpretarse ave por ave o incluso por granja por granja, sino más bien por toda la población (por integración, por complejo o por todas las granjas en el mismo "programa" durante un período de tiempo).
- Constancia y experiencia ("la práctica hace al maestro").

Grados de Lesion

Score +1

La puntuación +1 (y +2 para especies menos patógenas como *E. acervulina*) son aceptables. Una infestación temprana permite el desarrollo de inmunidad y la pérdida de rendimiento puede compensarse, al menos parcialmente.

Score +2

Score +3

Las puntuaciones +3 y +4 no son deseables, ya que pueden predisponer al ave a una enfermedad clínica manifiesta que puede tener un impacto negativo en el rendimiento o posiblemente provocar la mortalidad del ave.

Score +4

La herramienta más fiable para estimar la eficacia del control de la *Eimeria spp.*

Métodos de evaluación de campo

¿Podemos hacerlo?



1. Grado de lesión

2. Raspados de mucosa

3. Tendencias de rendimiento zootécnico

Ventajas

- Forma precisa/confirmatoria de diagnosticar coccidios en situaciones de campo

Desventajas

- Recursos (microscopio, portaobjetos, cubreobjetos, etc.)
- Tarea que requiere mucho tiempo
- Adiestramiento



Métodos de evaluación de campo

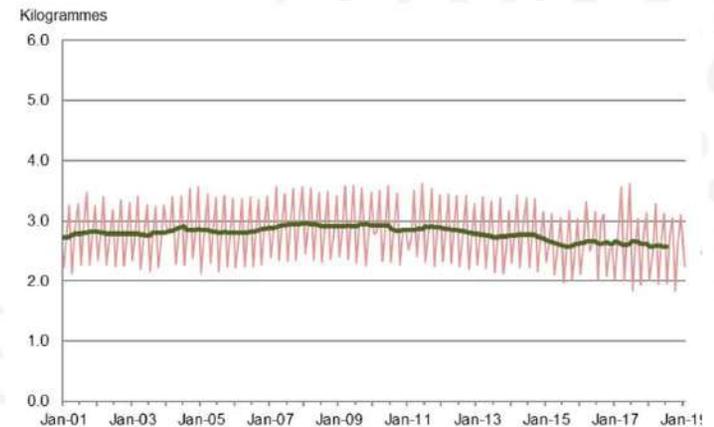


1. Grado de lesión

2. Raspados de mucosa

3. Tendencias de rendimiento zootécnico

- El índice de conversión alimenticia (FCR) es muy sensible.
- Sujeto a muchas variables en situaciones de producción comercial (nutrición, medio ambiente, salud, etc.).
- Siempre debe usarse para respaldar los resultados de otras pruebas.

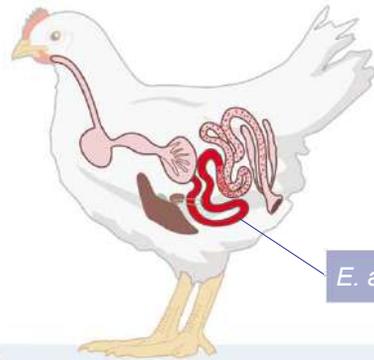




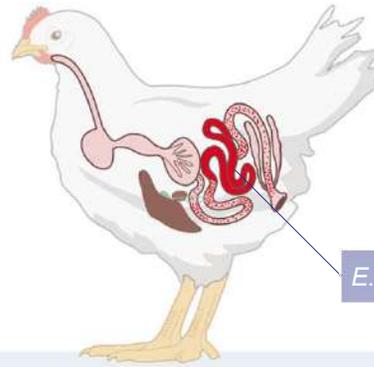
Características diferenciales entre las especies



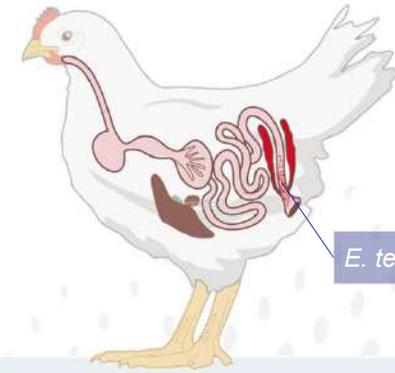
Características diferenciales entre las especies



E. acervulina



E. maxima



E. tenella



Estas especies producen las mayores cantidades de ooquistes

Baja producción de ooquistes

Grandes cantidades de ooquistes

Duración del ciclo

4 días

5 días

5 – 7 días



Localización de lesiones

Tercio proximal del intestino delgado



Zona del intestino medio (proximal y distal al divertículo de Meckel). Casos graves: puede extenderse al duodeno y al íleon



Ciego



Apariencia

Pequeñas manchas blancas: puntos blancos coalescentes - vetas blancas densas

Petequias, engrosamiento de la pared intestinal. Contenido acuoso, mucoso a sanguinolento intestinal

Bolsas cecales llenas de sangre. El contenido puede convertirse en un núcleo sólido

Localización de *Eimeria spp.* en la mucosa intestinal

Solo Epitelial

Eimeria acervulina

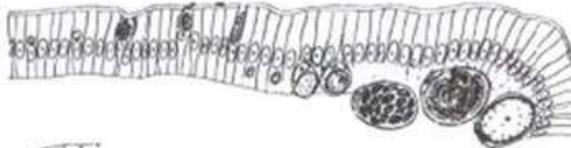


Eimeria mitis



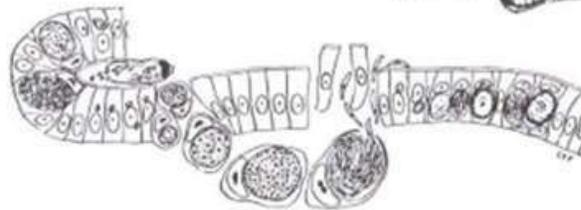
Epitelial y Subepitelial

Eimeria maxima



Eimeria necatrix

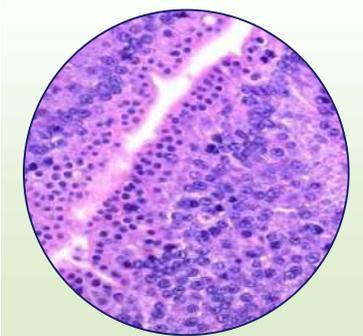
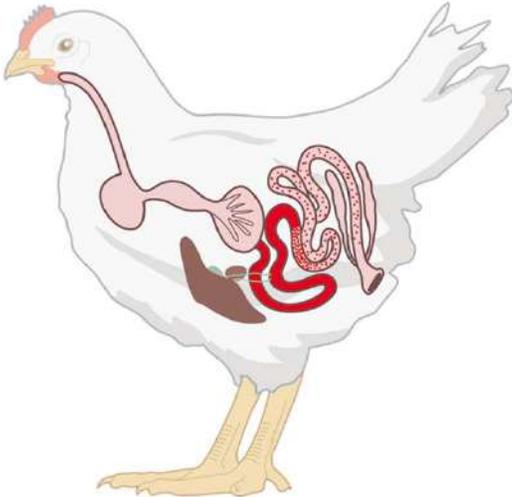
Eimeria tenella



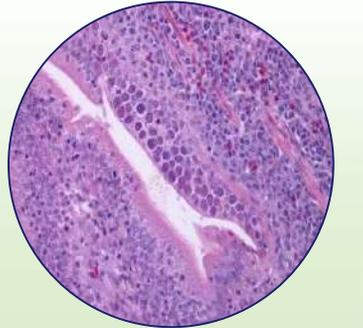
*Imágenes de Tyzzer (1929)

Eimeria acervulina

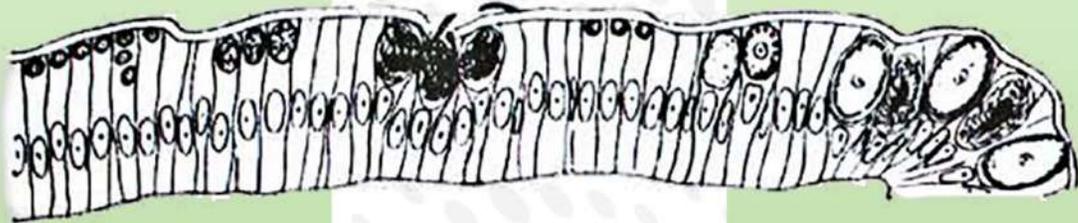
Lesiones histopatológicas



Trofozoitos en la zona apical de los enterocitos



La etapa sexual ocurre en el citoplasma de los enterocitos (con macrogametos y microgametos)



*Imágenes de histopatología cortesía del Dr. Fred Hoerr (2021); Tyzzer (1929)

Eimeria acervulina

Grado de lesión (macroscópica)



Anónimo (1981; 2021)

Eimeria acervulina

Correlacionando el grado de lesión con parámetros zootécnicos

Efectos de *E. acervulina* sobre los constituyentes plasmáticos, el volumen de células empaquetadas y el rendimiento de los pollos (Conway et al, Avian Dis. 37:118-123, 1993)

Oocistos/ave	Ganancia Corporal (g)	FCR	Carotenoides (µg/ml)	Grado de Lesión
0	220.8 ^a	1.30 ^{ab}	9.0 ^a	0.03 ^a
10 ²	223.8 ^a	1.29 ^{ab}	8.4 ^b	0.73 ^b
10 ³	214.3 ^a	1.28 ^a	7.1 ^c	1.00 ^b
10 ⁴	212.2 ^a	1.28 ^a	5.1 ^d	2.10 ^c
10 ⁵	197.9 ^b	1.32 ^b	3.1 ^e	2.63 ^d
10 ⁶	161.9 ^c	1.47 ^c	2.6 ^e	3.50 ^e

- a. Las medias dentro de una columna seguidas de diferentes superíndices en minúsculas son significativamente diferentes ($P \leq 0,05$).
b. Coeficiente de determinación para cada variable de respuesta.
c. Tratamiento de la suma de cuadrados como proporción de la suma de cuadrados del modelo.

Una puntuación de lesión >2 comienza a afectar la ganancia de peso y el índice de conversión alimenticia

Eimeria acervulina

Resumen

- La gravedad de la infección puede variar según a la cepa, el número de ooquistes ingeridos y el estado inmunitario del ave.
- Especies más comunes y prolíficas: gran número de ooquistes
- El ciclo de vida es epitelial, por lo que las lesiones son superficiales
- Es la especie menos patógena. Las infecciones leves a moderadas pueden producir poco efecto sobre el aumento de peso y la conversión alimenticia, pero pueden causar la pérdida de pigmentos carotenoides y xantofílicos.
- El principal impacto está en el rendimiento, pero solo se manifiesta significativamente en niveles de +3 y superiores.
- Las lesiones +1 no afectan significativamente a la FCR.
- Las lesiones +2 pueden tener un efecto sobre el peso corporal.



Eimeria mitis

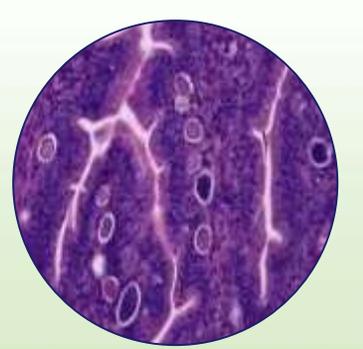
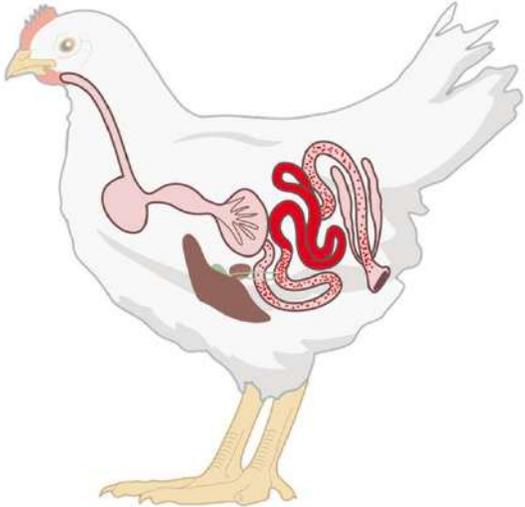
Resumen

- No se ve comúnmente
- Las lesiones se limitan a la parte inferior del intestino delgado
- El ciclo de vida es solo epitelial
- Las lesiones son confusas: el intestino aparece pálido y flácido
- Las infecciones tienen un impacto negativo en el aumento de peso y la pigmentación

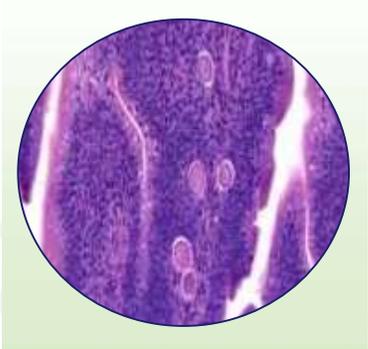


Eimeria maxima

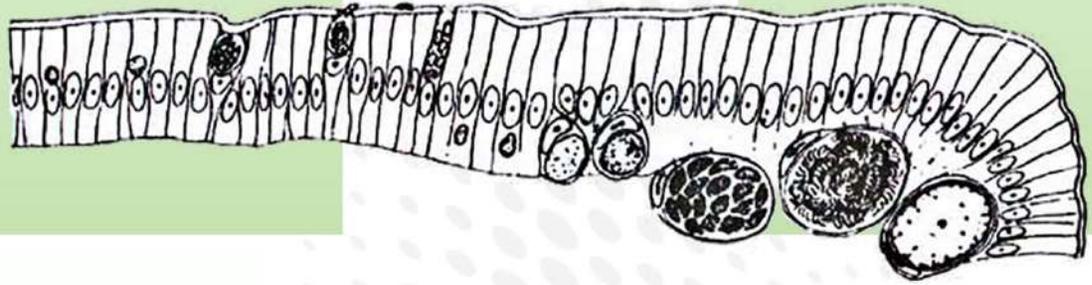
Lesiones histopatológicas



Esquizontes y gametocitos en la capa muscular de la mucosa – vellosidades del yeyuno



Ooquistes y macrogametos presentes en la lámina propia (yeyuno)



*Imágenes de histopatología cortesía del Dr. Fred Hoerr (2021); Tyzzer (1929)

Eimeria maxima

Grado de lesión (macroscópica)



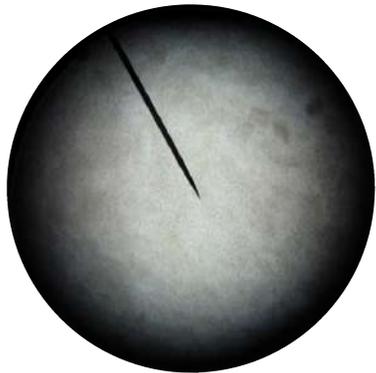
Raspados de mucosa del yeyuno-ileo

Para evaluación microscópica

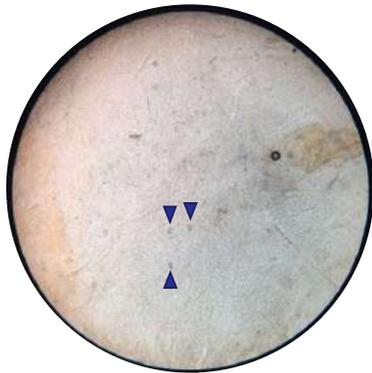
E. maxima microscópica (mMX) - (100x)

Mueva la diapositiva y examine varios campos (alrededor de 10 campos). Intestino sano: fondo liso de color marrón o tostado.

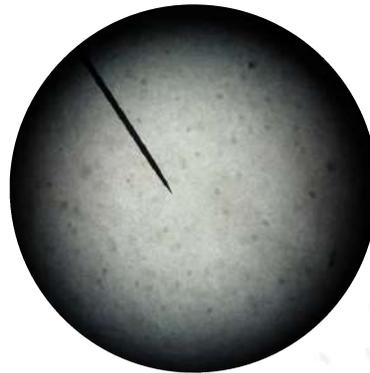
Ooquistes de *E. maxima*: estructuras oscuras de forma ovalada



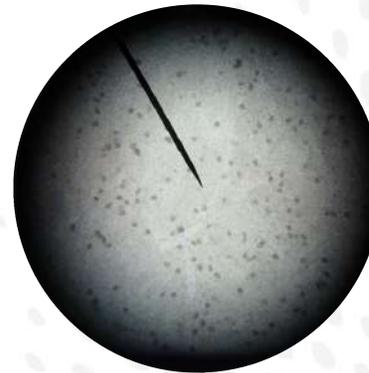
Puntuación: 0
Sin ooquistes



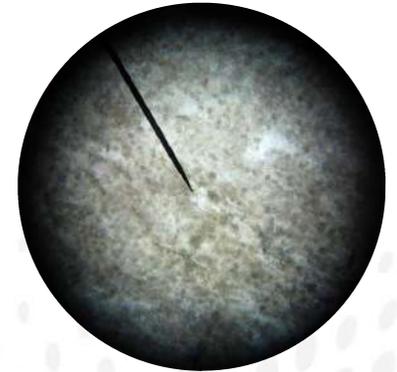
Puntuación: +1
Infestación leve
(1 - 20 ooquistes/campo)



Puntuación: +2
Infestación moderada
(21 a 50 ooquistes/campo)



Puntuación: +3
Infestación más intensa
(51 a 100 ooquistes/campo)



Puntuación: +4
Infestación mucho más intensa
TNTC (demasiado numerosos para contarlos)

Goodwin et al, 1998

Eimeria maxima

Correlacionando el grado de lesión con parámetros zootécnicos

Efectos de *E. maxima* sobre los constituyentes plasmáticos, el volumen de células empaquetadas y el rendimiento de los pollos (Conway et al, Avian Dis. 37:118-123, 1993)

Oocistos/ave	Ganancia de Peso (g)	FCR	Carotenoides (µg/ml)	Grado de Lesión
0	282.6 ^a	1.30 ^{ab}	10.4 ^a	0.10 ^a
6.70x10 ¹	289.8 ^a	1.30 ^{ab}	10.1 ^a	0.32 ^a
6.70x10 ²	290.7 ^a	1.28 ^a	8.2 ^b	0.89 ^a
6.70x10 ³	262.5 ^b	1.34 ^b	3.5 ^c	1.50 ^b
6.70x10 ⁴	215.0 ^c	1.52 ^c	2.4 ^d	1.62 ^b

a. Las medias dentro de una columna seguidas de diferentes superíndices en minúsculas son significativamente diferentes ($P \leq 0,05$).

b. Coeficiente de determinación para cada variable de respuesta.

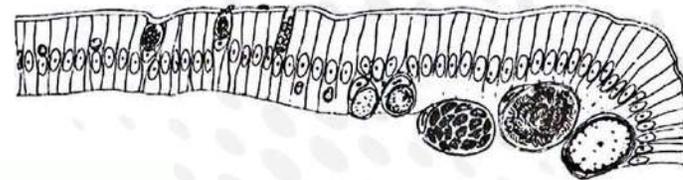
c. Tratamiento de la suma de cuadrados como proporción de la suma de cuadrados del modelo.

Una lesión media de puntuación >1 comienza a afectar a la ganancia de peso y al índice de conversión alimenticia

Eimeria maxima

Resumen

- La *Eimeria maxima* es de moderada a altamente patógena.
- Los ooquistes de $50-200 \times 10^3$ pueden causar poco aumento de peso, morbilidad, diarrea y, a veces, mortalidad.
- Algunas cepas son capaces de lograr una mortalidad del 30% en pollos de 5 semanas de edad con solo 100.000 ooquistes.
- El ciclo de vida es tanto epitelial como subepitelial. El daño tisular mínimo ocurre con los primeros 2 ciclos asexuales (epiteliales). Cuando las etapas sexuales se desarrollan en los tejidos más profundos en los días 5-8 PI, se desarrollan lesiones debido a la congestión y el edema, la infiltración celular y el engrosamiento de la mucosa.



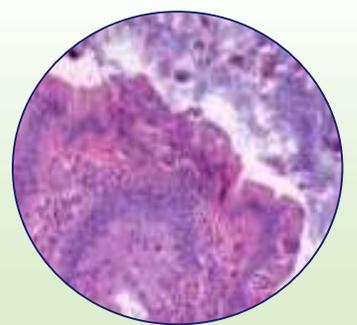
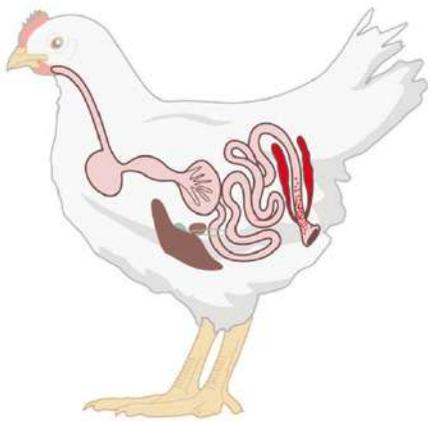
Eimeria maxima

Resumen

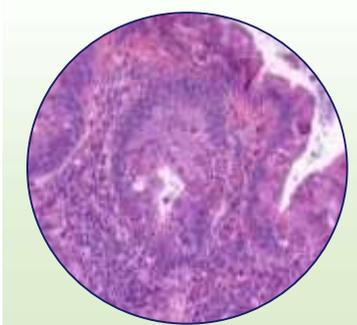
- El impacto en el crecimiento es significativo incluso con un grado de lesión +1.
- Los **niveles subclínicos** de desafío pueden conducir a desequilibrios en la salud intestinal.
- Las infecciones afectan la absorción de nutrientes, especialmente minerales como Ca y P, carotenoides, etc.
- A menudo se observa una alta prevalencia de secuelas bacterianas como la disbacteriosis o NE.
- El intestino puede estar flácido y lleno de líquido, y el lumen a menudo contiene mucosidad y sangre amarillas o anaranjadas. Esta afección ha sido descrita como "abalonamiento".
- Las hemorragias petequiales pueden confundirse fácilmente con lesiones +1 o +2.
- Lo más difícil de diagnosticar con precisión.

Eimeria tenella

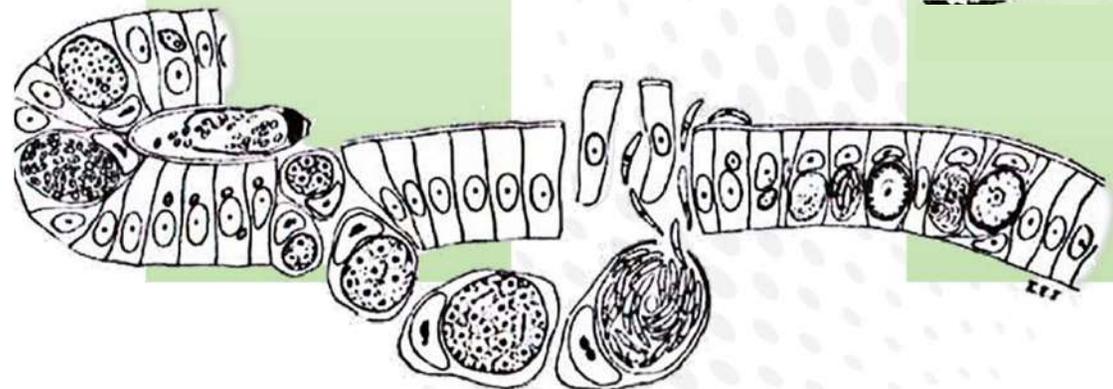
Lesiones histopatológicas



Necrosis epitelial, hemorragia y presencia de macrogametos y esquizontes



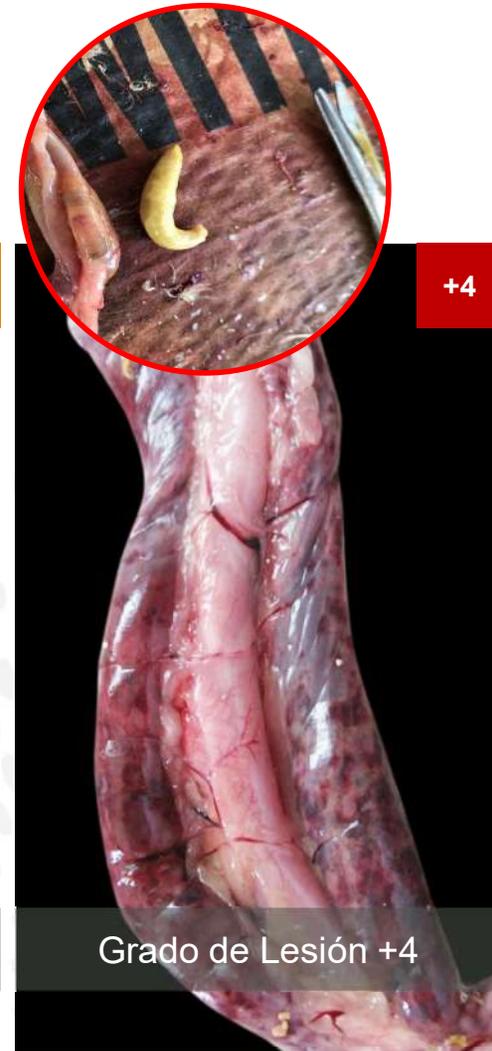
Trofozoito en las células epiteliales del ciego, invadiendo profundamente la capa muscular con formación de ooquistes



*Imágenes de histopatología cortesía del Dr. Fred Hoerr (2021); Tyzzer (1929)

Eimeria tenella

Grado de lesión (macroscópica)



Eimeria tenella

Correlacionando el grado de lesión con parámetros zootécnicos

Efectos de *E. tenella* sobre los constituyentes plasmáticos, el volumen de células empaquetadas y el rendimiento de los pollos (Conway et al, Avian Dis. 37:118-123, 1993)

Oocistos/ave	Ganancia de Peso (g)	FCR	Carotenoides (µg/ml)	Grados de Lesión
0	284.9a	1.28a	9.7a	0.00a
10 ²	284.7a	1.28a	9.6ab	0.20ab
10 ³	279.4a	1.34a	9.0b	1.61bc
10 ⁴	253.4b	1.41b	6.4c	2.87cd
10 ⁵	202.4c	1.61c	4.6d	3.27d

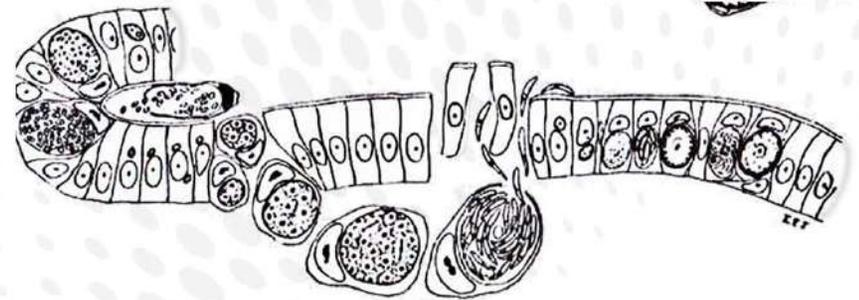
- a. Las medias dentro de una columna seguidas de diferentes superíndices en minúsculas son significativamente diferentes ($P \leq 0,05$).
- b. Coeficiente de determinación para cada variable de respuesta.
- c. Tratamiento de la suma de cuadrados como proporción de la suma de cuadrados del modelo.

Una puntuación de lesión >2 comienza a afectar la ganancia de peso y el índice de conversión alimenticia

Eimeria tenella

Resumen

- La que se ve con menos frecuencia
- Limitada a los ciegos (raramente tejidos intestinales adyacentes).
- El ciclo de vida tiene lugar tanto epitelial como subepitelial. Los esquizontes de segunda generación son extremadamente grandes y se desarrollan en la lámina propia, produciendo un daño tisular significativo que conduce a la hemorragia que se observa en los casos clínicos.
- Por lo general, causa una enfermedad grave caracterizada por hemorragias, alta morbilidad y mortalidad, pérdida de aumento de peso, emaciación y pérdida de pigmentación de la piel.
- Menor impacto en el crecimiento



Eimeria necatrix

Resumen

- Se observa entre las 10 y las 12 semanas de edad, principalmente en pollitas reproductoras y ponedoras.
- Las lesiones se limitan a la parte inferior del intestino delgado.
- El ciclo de vida es epitelial y subepitelial
- El intestino está marcadamente dilatado y, a menudo, lleno de sangre, líquido y restos de tejido.
- Se pueden observar altas mortalidades y las aves recuperadas pueden tener un potencial de puesta de huevos disminuido.
- En aves muertas, el intestino puede mostrar una apariencia de "sal y pimienta" debido a la presencia de placas blancas o petequias.



*Imágenes cortesía del Dr. Sam Christenberry (2021; 2024)

Resumen



Resumen

Sobre el metodo de evaluacion [del grado de lesiones]

- El grado de las lesiones **requiere mucho tiempo** y hoy en día añadimos más revisiones a las sesiones de salud (inmunológico, integumento y otros sistemas), así como para recolección de muestras
- El método original fue desarrollado para inoculaciones de una sola especie en condiciones de laboratorio, reconozca que hoy en día usamos una versión modificada (y cada uno tiene sus propias variaciones de la misma)
- Con frecuencia, algunos grados de lesiones **no se correlacionan bien con los parámetros de rendimiento** (fármacos anticoccidiales ionóforos o aves parcialmente inmunes), pero es importante intentar hacer una comparación con los resultados de rendimiento
- No es útil para *Eimeria spp.* que causan lesiones transitorias o que no producen lesiones (*E. praecox*, *E. mitis*)
- Una vez comprendidas las limitaciones de esta técnica, puede ser una ayuda útil para evaluar el control de la coccidiosis a nivel de campo
- **Las sesiones de correlación entre los veterinarios es una importante**

Resumen

Método de Johnson y Reid – errores frecuentes en grado de lesión



- No examinar el lado de la serosa en toda su longitud antes de abrir el intestino.
- No utilizar la iluminación adecuada.
- No usar lupa o lente, usar un microscopio.
- Grado de Lesión por especies de *Eimeria* en lugar de por región intestinal.
- No raspar la mucosa intestinal en busca de oocistos u otros estadios del parásito.
- No se informan los grados de lesión medias de las lesiones por lote.
- No se informan los grados de lesión promedios de las lesiones por sesión.
- Grado de Lesión +1 cuando es negativa y viceversa
- Gradar las lesiones un nivel más alto o más bajo de lo que realmente son



Modified from Hector Cervantes' presentation from AAAP, 2013

Resumen

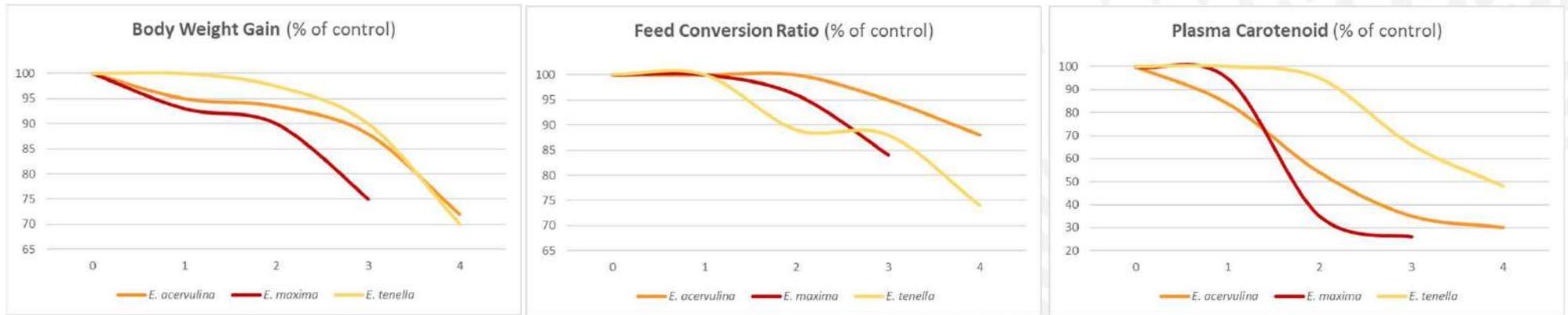
Conclusiones

- La coccidiosis es una **enfermedad multifactorial** y se deben tener en cuenta una serie de enfoques diferentes para un programa de control exitoso.
- Los anticoccidiales son una parte clave de este proceso, pero decisiones como saber qué anticoccidial, durante cuánto tiempo y contra qué especies de parásitos ejerce mayor eficacia son aspectos muy importantes a tener en cuenta.
- Se espera que los responsables de la toma de decisiones entiendan que, incluso cuando pertenecen a una misma clase química, como los ionóforos, los fármacos anticoccidiales muestran **diferentes perfiles de eficacia**, rendimiento de las aves y seguridad, y deben utilizarse y rotarse únicamente de acuerdo con los enfoques técnicos.
- La coccidiosis **no se puede erradicar**, y un control exitoso generalmente se logra cuando la cadena de toma de decisiones en una empresa incluye profesionales de diferentes áreas como veterinarios, nutricionistas y personal de campo que se espera que brinden orientación a la alta gerencia.

Resumen

Correlación entre el grado de lesión y el rendimiento: Efecto en GdP, FCR y nivel plasmático de carotenoides

- Con frecuencia, los grados de las lesiones no se correlacionan bien con los parámetros de rendimiento (fármacos anticoccidiales ionóforos o aves parcialmente inmunes), pero debemos correlacionarnos con los resultados de rendimiento

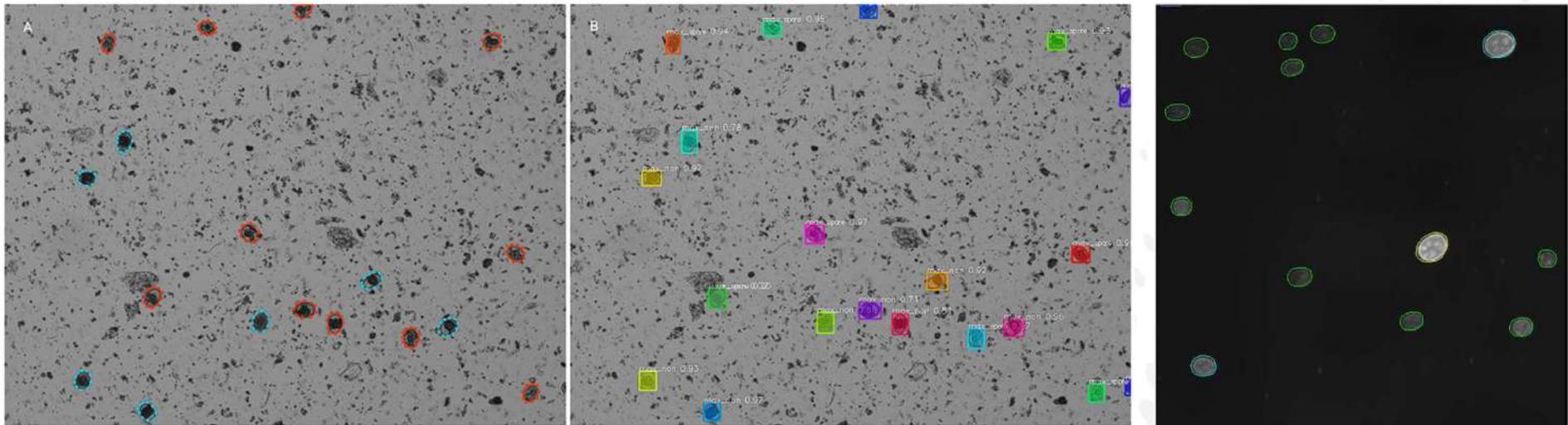


Conway et al., 1993

Automatización del conteo de oocistos

Resumen

Las muestras se recogen con un método no invasivo y se someten a una prueba patentada (ANCERA) que cuantifica el número de oocistos por gramo (OPG). Todo el proceso está automatizado, calculando decenas de miles de oocistos en minutos y cargando los resultados en una plataforma basada en la nube donde se someten a un análisis de tendencias históricas y a la detección de anomalías.



Morphological Data from Eimeria of Domestic Fowl: [COCCIMORPH - Coccidiosis Diagnosis through Morphological Analysis \(usp.br\)](https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102252)

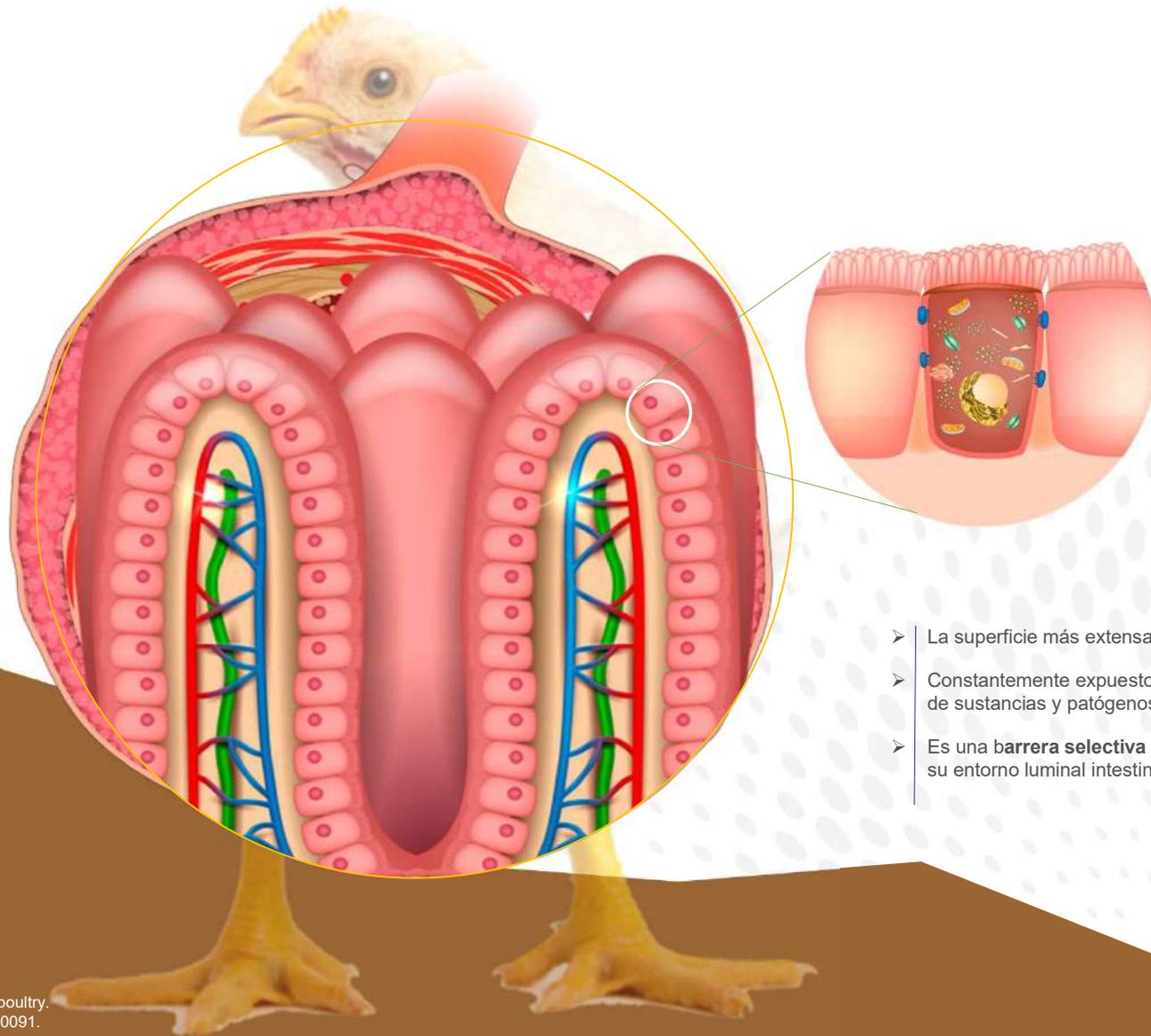
Kellogg, Isaac et al. (2024) Automated Image Analysis for Detection of Coccidia in Poultry. *Animals*, 14, 212. <https://doi.org/10.3390/ani14020212>
Mary K. Smith (2023). Automated enumeration of Eimeria oocysts in feces for rapid coccidiosis monitoring, *Poultry Science*, Volume 102, Issue 1; <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102252>

Definiendo la Salud Digestiva



Salud Digestiva

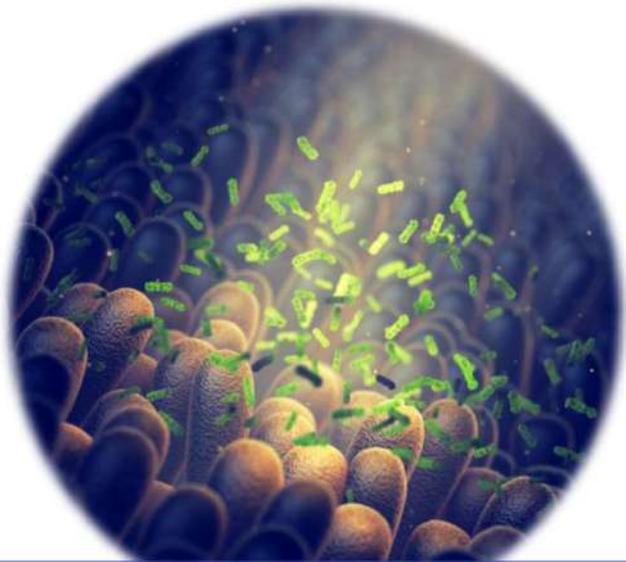
Resumen



- La superficie más extensa y expuesta del cuerpo
- Constantemente expuestos a una amplia variedad de sustancias y patógenos potencialmente dañinos
- Es una **barrera selectiva** entre los tejidos del ave y su entorno luminal intestinal

Salud Digestiva

La definición

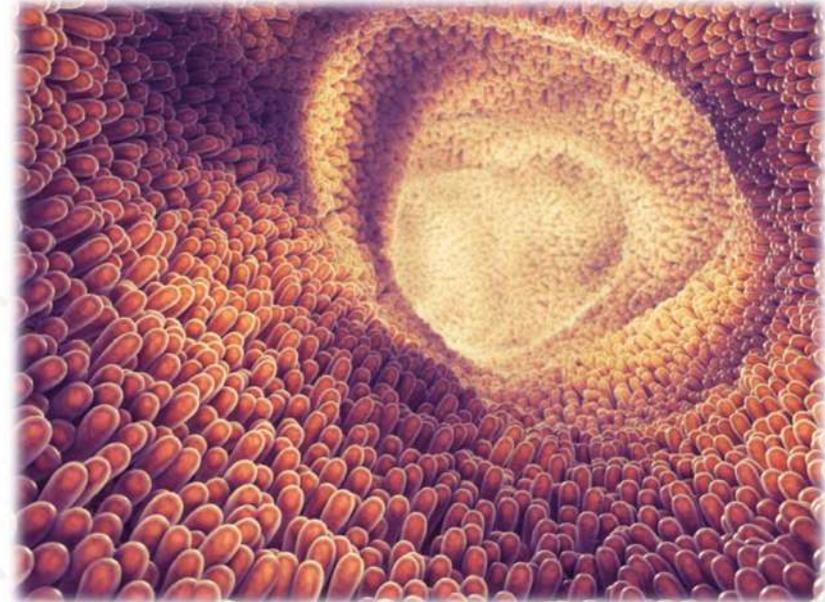


Mantener un tracto digestivo integral asegura:

- Digestión y absorción adecuadas de valiosos nutrientes para el alimento
- Proporciona resistencia contra patógenos entéricos
- Optimiza el índice de conversión alimenticia
- Evita pérdidas por mortalidad y morbilidad

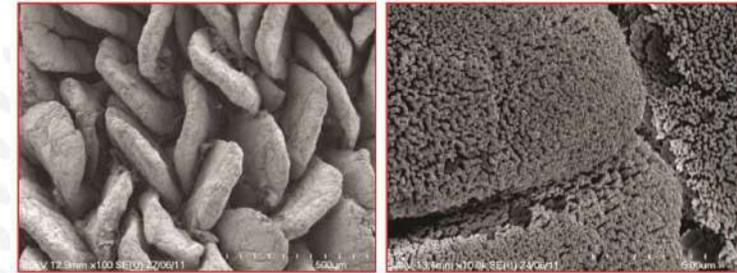
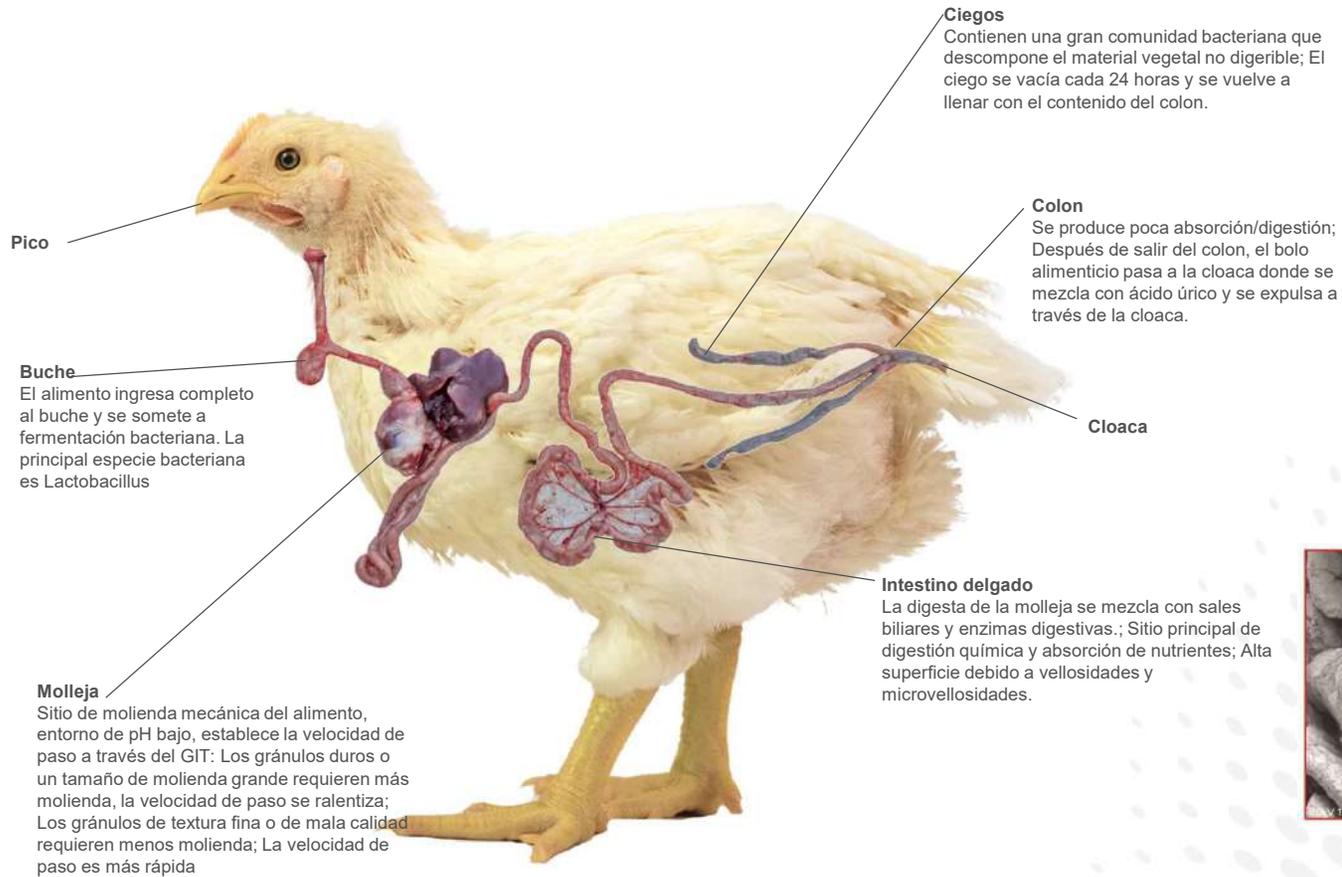
"El mantenimiento de la salud intestinal (o digestiva) permitirá la expresión de todo el potencial genético para el crecimiento y el rendimiento" de las aves... "y utilizar plenamente los nutrientes de la dieta" - Hoerr, F., 2010

Además, se define como "mantener la barrera intestinal entera y ensamblada" desde el pico hasta la cloaca - Christensen, 2014



Salud Digestiva

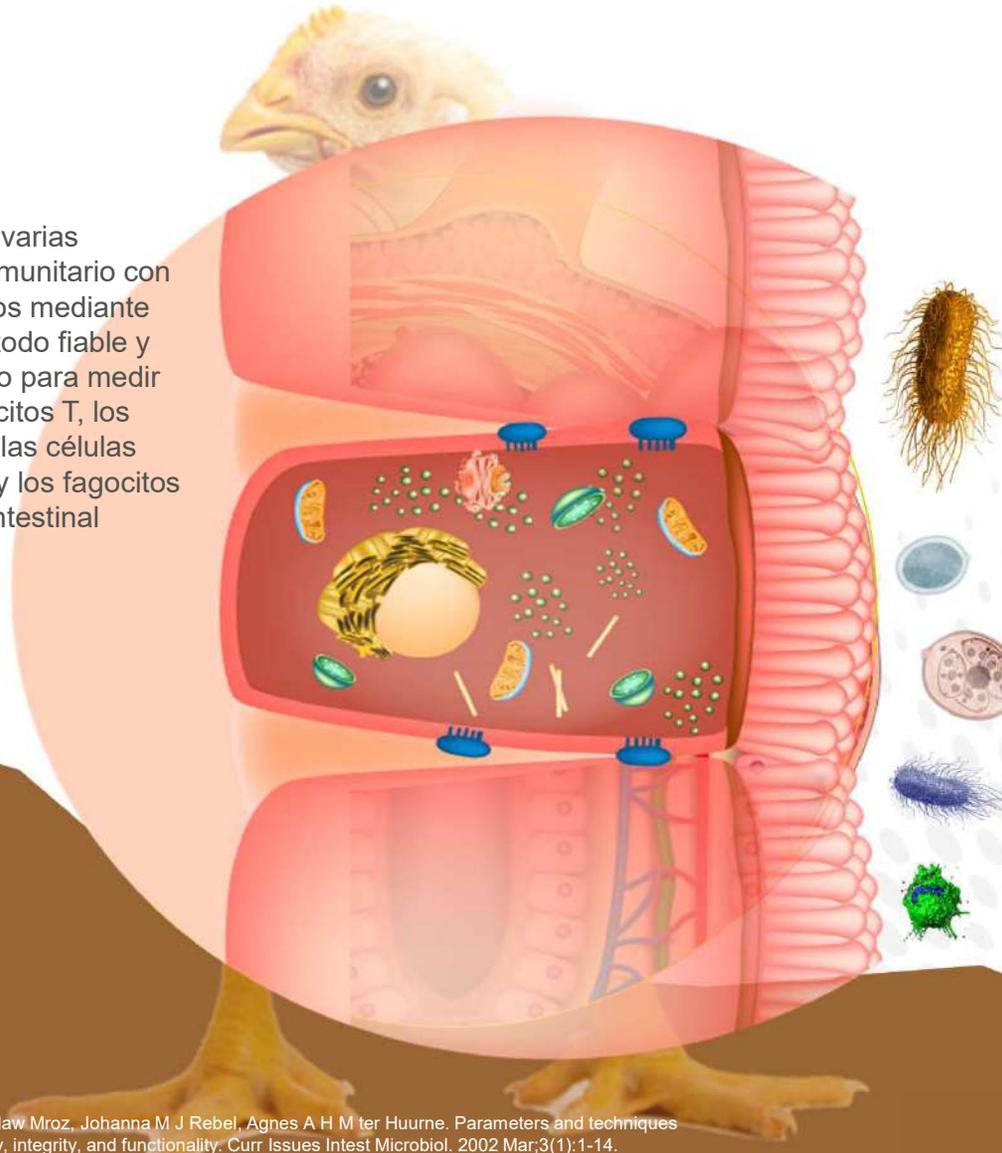
Introducción



Bailey, 2017

Salud Digestiva

Resumen



- **Inmunidad** - La detección *in situ* de varias poblaciones celulares del sistema inmunitario con anticuerpos monoclonales específicos mediante tinción inmunocitoquímica es un método fiable y semicuantitativo. Los ensayos *in vitro* para medir los aspectos funcionales de los linfocitos T, los linfocitos B, las células plasmáticas, las células asesinas naturales, los macrófagos y los fagocitos son aplicables al tejido de la pared intestinal

- **Anatomía** - La detección *in situ* de la altura de las vellosidades y la profundidad de las criptas y su proporción, así como la disposición de las vellosidades, sigue siendo un método histológico fácil y rutinario. Además, los niveles de expresión de moléculas específicas, como la E-cadherina, diferentes factores de crecimiento parecen parámetros prometedores)

- **Fisiología** - La permeabilidad se puede medir como la velocidad de transporte de las moléculas trazadoras a través de la superficie epitelial.

Microbioma
Protozoarios, bacterias, virus, levaduras, etc conforman el microbioma del intestino

- Mike Kogut (2021)

Suzan H M Jeurissen 1, Fiona Lewis, Jan Dirk van der Klis, Zdzislaw Mroz, Johanna M J Rebel, Agnes A H M ter Huurne. Parameters and techniques to determine intestinal health of poultry as constituted by immunity, integrity, and functionality. Curr Issues Intest Microbiol. 2002 Mar;3(1):1-14.

Salud Digestiva

Funciones de la barrera intestinal

La **barrera intestinal** protege contra la entrada de materiales y organismos extraños en el torrente sanguíneo y el acceso a otras vísceras, lo que ayuda a la integridad digestiva.



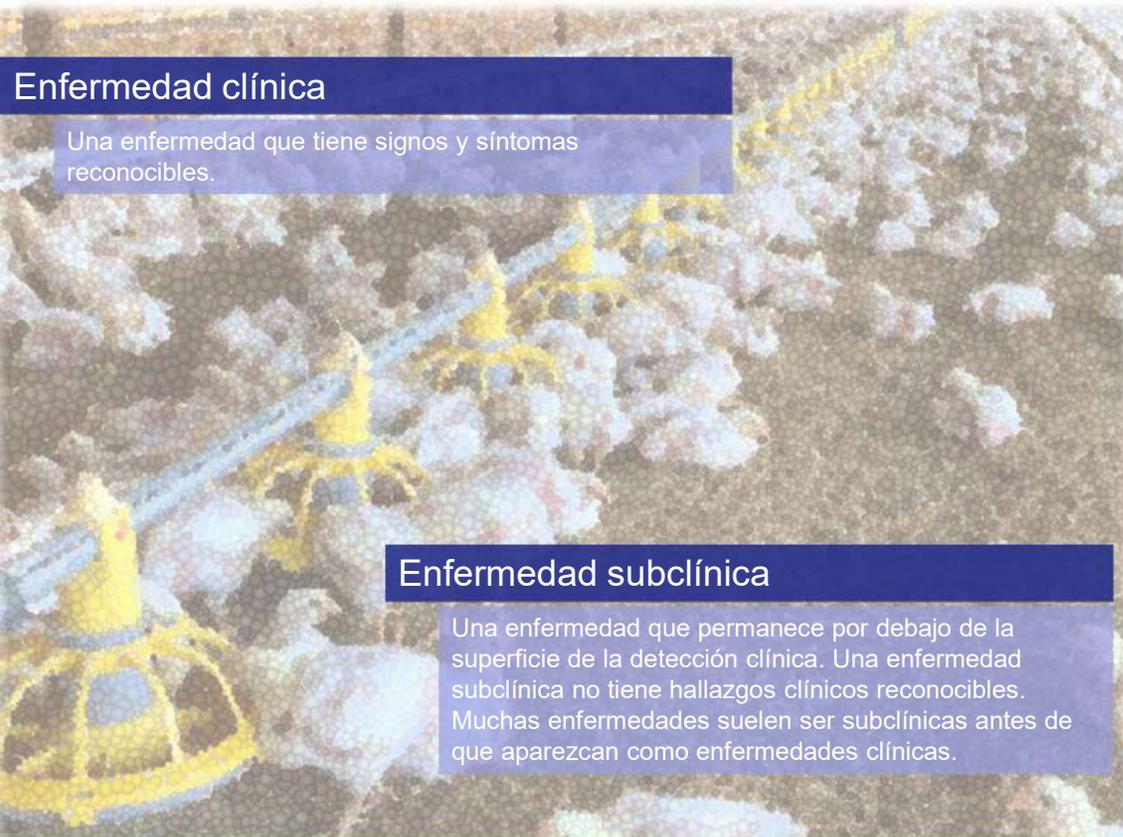
Moco

Uniones estrechas

Células sistema inmune

Salud Digestiva

En condiciones comerciales



Enfermedad clínica

Una enfermedad que tiene signos y síntomas reconocibles.

Enfermedad subclínica

Una enfermedad que permanece por debajo de la superficie de la detección clínica. Una enfermedad subclínica no tiene hallazgos clínicos reconocibles. Muchas enfermedades suelen ser subclínicas antes de que aparezcan como enfermedades clínicas.



La diabetes, por ejemplo, puede ser una enfermedad subclínica durante algunos años antes de convertirse en una enfermedad clínica.

Salud Digestiva

Agentes causales

1. Factores específicos

- Coccidiosis
- Histomoniasis
- Enfermedades Parasiticas (Nematodos)
- Enteritis Necrotica (NE)
- Enteritis Ulcerativa (UE)
- Proventriculitis Viral Transmissible (TVP)
- Enteritis Viral (RSS, PEMS)

Infecciosa
(clínica o subclínica)

2. Factores inespecíficos

Adaptación con permiso del Dr. Fred Hoerr

Salud Digestiva

Agentes causales

1. Factores específicos

2. Factores inespecíficos

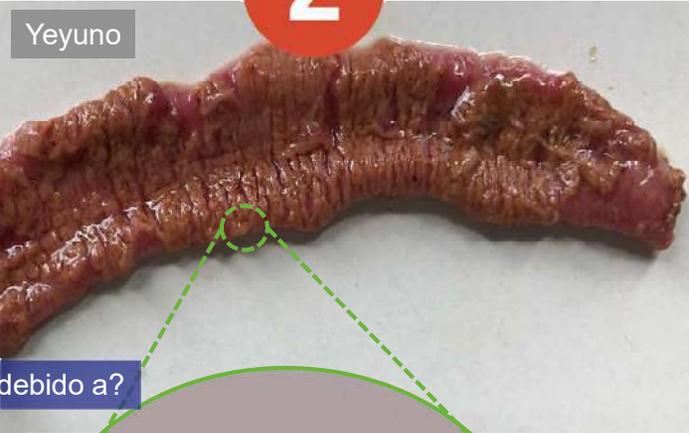
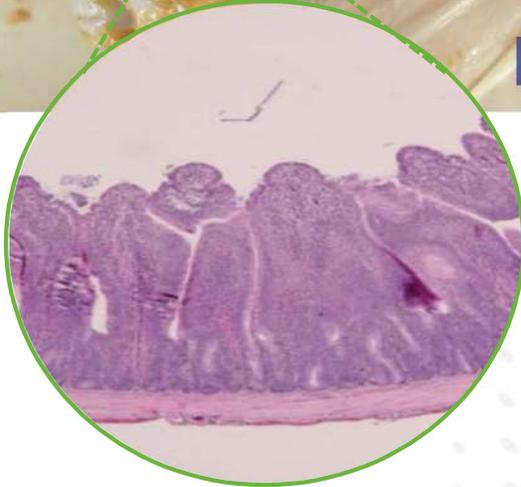
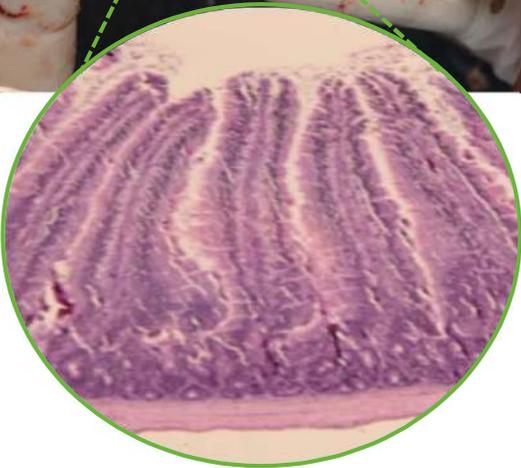
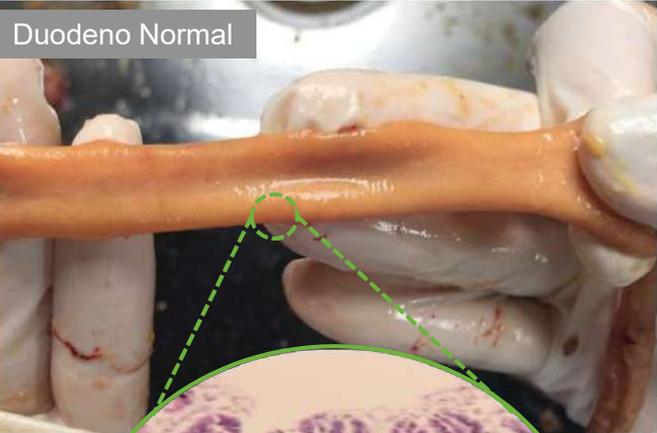
- Toxinas Naturales: fúngica y bacteriana
- Errores de mezclado y otros
- Subproductos de origen animal
- Ingredientes Alternativos
- Factores anti nutricionales en los granos
- Rancidez de la grasa
- Semilla de malezas
- Consumo de cama
- Macro/Microambiente del galpón
- Cría NAE/ABF
- Disbacteriosis, espiroquetosis

Enteritis inespecífica
(clínica o subclínica)

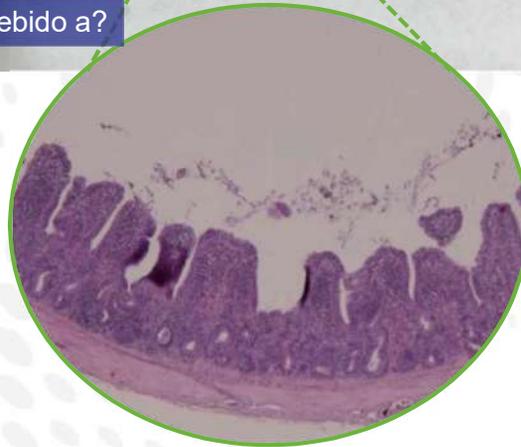
Adaptación con permiso del Dr. Fred Hoerr

Salud Digestiva

Cuando abrimos el intestino...



Enteritis... debido a?



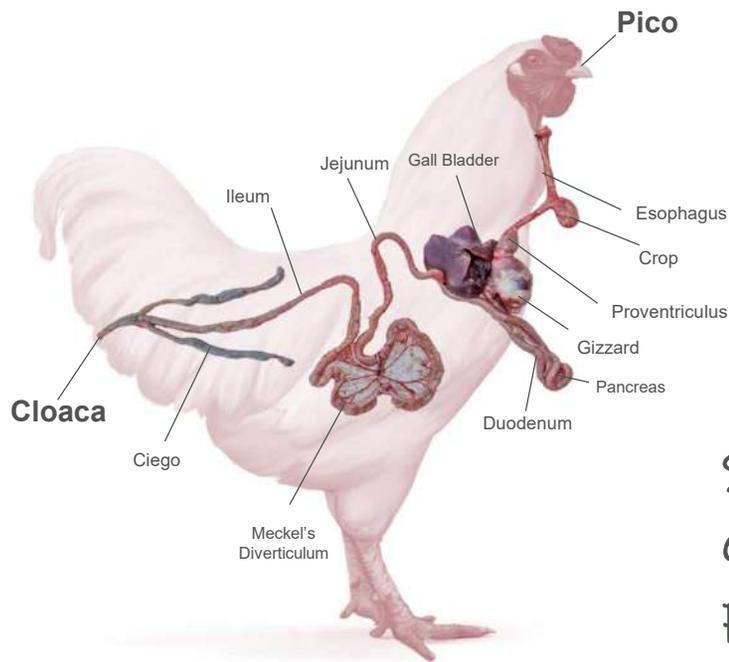
Adaptación con permiso del Dr. Fred Hoerr

Como se realiza y mide la **Salud Digestiva**



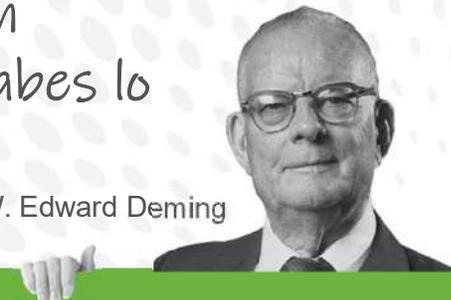
Análisis de la salud digestiva

*Un proyecto que no para de evolucionar para entender un **proceso** muy complicado*



Si no puedes describir lo que estás haciendo como un proceso, entonces no sabes lo que estás haciendo.

- W. Edward Deming



Análisis de la salud digestiva

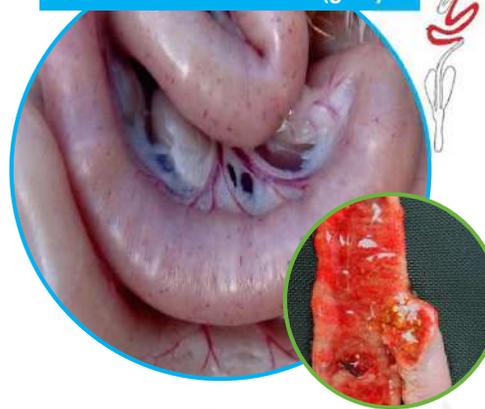
Componentes de la sección de Coccidia

1 IA			
1s	1 NSCox Bile Content	2 II A	
2s	3 gAC Gross E. acervulina	4 mAC Microscopic E. acervulina	
3s	11 gMX Gross E. maxima	12 mMX Microscopic E. maxima	
4s	19 gTN Gross E. tenella	20 mTN Microscopic E. tenella	
4s	37 NE1 Necrotic Enteritis (US)	38 NE4 Necrotic Enteritis (EU)	
5s	55 WRM Endoparasite s	56 RY Retained Yolk Sac	
4s	87 LIV Liver (Other)	88 LIV2 Infectious Hepatitis	

Macro *Eimeria acervulina* (gAC)



Macro *Eimeria maxima* (gMX)



Macro *Eimeria tenella* (gTN)



Sistema de puntuación de lesiones modificado adaptado de Johnson y Reid (1970). Las puntuaciones propuestas oscilan entre 0 y +4.

Micro *Eimeria maxima* (mMX)
Esta imagen muestra una puntuación de lesión de +1 para esta variable



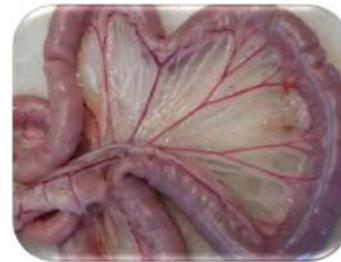
Sistema de puntuación de lesiones modificado adaptado de Goodwin et. al. (1986). Las puntuaciones propuestas oscilan entre 0 y +4.

Fotos cortesía de los colegas técnicos de PAHC de alguna parte del mundo

Análisis de la salud digestiva

Los componentes infecciosos desde el pico hasta la cloaca

1 1A		2 2A	
1s	NSCox Bile Content		
2s	3 gAC Gross E. acervulina	4 mAC Microscopic E. acervulina	
3s	11 gMX Gross E. maxima	12 mMX Microscopic E. maxima	
4s	19 gTN Gross E. tenella	20 mTN Microscopic E. tenella	
4s	37 NE1 Necrotic Enteritis (US)	38 NE4 Necrotic Enteritis (EU)	
5s	55 WRM Endoparasites	56 RY Retained Yolk Sac	
4s	87 LIV Liver (Other)	88 LIV2 Infectious Hepatitis	



Enteritis Necrótica (NE1)

Los intestinos suelen tener paredes delgadas y están llenos de gas. Se caracteriza por necrosis mucosa confluyente de grandes partes del intestino delgado, cubierta con una pseudomembrana de color marrón amarillento o teñida de bilis. Los casos subclínicos típicos tienen úlceras en forma de depresión en la superficie mucosa, con material amorfo y descolorido adherido a la superficie mucosa. La mucosa puede ser muy friable (aparición de toalla turca)

- 0 Normal
- 1 Presencia de las lesiones descritas anteriormente

*Se proponen 2 sistemas de puntuación para esta afección. Familiarízate con ambos.

Fotos cortesía de los colegas técnicos de PAHC de alguna parte del mundo

Análisis de la salud digestiva

Los componentes infecciosos desde el pico hasta la cloaca

1 IA		2 II A	
1s	1 NSCox Bile Content		
2s	3 gAC Gross E. acervulina	4 mAC Microscopic E. acervulina	
3s	11 gMX Gross E. maxima	12 mMX Microscopic E. maxima	
4s	19 gTN Gross E. tenella	20 mTN Microscopic E. tenella	
4s	37 NE1 Necrotic Enteritis (US)	38 NE4 Necrotic Enteritis (EU)	
5s	55 WRM Endoparasites	56 RY Retained Yolk Sac	
4s	87 LIV Liver (Other)	88 LIV2 Infectious Hepatitis	

Enteritis Necrótica (NE4): propuesta por Prescott et al (1978)

+1 intestino delgado o friable, placas blancas en la superficie serosa



+2 de paredes delgadas; hemorragias focales, necrosis o ulceración; Pequeña cantidad de gas



+3 hemorragias visibles tanto en el lado serosa como en el mucoso, parches más grandes de necrosis



+4 necrosis severa y extensa, hemorragia marcada, cantidad excesiva de gases, típica de los casos clínicos



*Se proponen 2 sistemas de puntuación para esta afección. Familiarízate con ambos.

Análisis de la salud digestiva

Los componentes infecciosos desde el pico hasta la cloaca

1 IA		2 II A	
1s	1 NSCox Bile Content		
2s	3 gAC Gross E. acervulina	4 mAC Microscopic E. acervulina	
3s	11 gMX Gross E. maxima	12 mMX Microscopic E. maxima	
4s	19 gTN Gross E. tenella	20 mTN Microscopic E. tenella	
4s	37 NE1 Necrotic Enteritis (US)	38 NE4 Necrotic Enteritis (EU)	
5s	55 WRM Endoparasites	56 RY Retained Yolk Sac	
4s	87 LIV Liver (Other)	88 LIV2 Infectious Hepatitis	



Nematodos²



Cestodos¹



Nematodos Cecales¹

Endoparásitos (WRM)

Los endoparásitos contribuyen a la ineficiencia de la absorción de nutrientes y, en ocasiones, producen daños físicos en la mucosa del intestino delgado del ave.

TW Presencia de cestodos (*Taenia sp*) en la luz del intestino delgado

RW Presencia de nematodos intestinales (*Ascaris sp*) en la luz del intestino delgado

CW Presencia de nematodos (*Heterakis sp*) en la luz del ciego

Fotografías cortesía del Dr. José Bruzual (Aviagen)¹ y el Dr. Luis Gómez (Phibro Animal Health Corporation)²

Análisis de la salud digestiva

Los componentes infecciosos desde el pico hasta la cloaca

	1 IA		
1S	1 NSCox Bile Content	2 II A	
2S	3 gAC Gross E. acervulina	4 mAC Microscopic E. acervulina	
3S	11 gMX Gross E. maxima	12 mMX Microscopic E. maxima	
4S	19 gTN Gross E. tenella	20 mTN Microscopic E. tenella	
4S	37 NE1 Necrotic Enteritis (US)	38 NE4 Necrotic Enteritis (EU)	
5S	55 WRM Endoparasites	56 RY Retained Yolk Sac	
4S	87 LIV Liver (Other)	88 LIV2 Infectious Hepatitis	



Saco vitelino retenido(RY)

Esta condición suele estar asociada a problemas de temperatura y/o humedad en la planta de incubación, en la zona de cría o incluso a etiologías infecciosas. Se presenta como restos del saco vitelino adherido al intestino delgado a través del divertículo de Meckel; A veces se puede encontrar flotando en la cavidad abdominal o adherido al páncreas

- 0 Normal
- 1 Presencia de la estructura descrita anteriormente

**No es una variable con significación en la calidad digestiva, pero debe ser evaluada en el área digestiva*

Fotos cortesía del Dr. Luis Gomez (Phbro Animal Health Corporation)

Análisis de la salud digestiva

Los componentes infecciosos desde el pico hasta la cloaca

1 IA	
1s 1 NSCox Bile Content	2 II A
2s 3 gAC Gross E. acervulina	4 0-4 4 mAC Microscopic E. acervulina
3s 11 gMX Gross E. maxima	12 0-4 mMX Microscopic E. maxima
4s 19 gTN Gross E. tenella	20 0-4 mTN Microscopic E. tenella
4s 37 NE1 Necrotic Enteritis (US)	38 0-4 NE4 Necrotic Enteritis (EU)
5s 55 WRM Endoparasites	56 0-1 RY Retained Yolk Sac
4s 87 LIV Liver (Other)	88 0-1 LIV2 Infectious Hepatitis



Hígado graso (LIV)

El síndrome hemorrágico del hígado graso es un trastorno metabólico de los pollos. La queja que se presenta suele ser la muerte súbita de las aves alimentadas con dietas de alta energía con ejercicio limitado. El diagnóstico se basa en el hallazgo de hemorragia hepática e ingurgitación grasa en la necropsia. El trastorno se puede controlar mediante el control de la ingesta de alimento y el peso corporal cuando las aves están en un balance energético positivo. Cambiar el equilibrio de carbohidratos y grasas en la dieta y complementar con selenio también puede ayudar.**

0 Normal

1 Presencia de las lesiones descritas anteriormente

**No es una variable con significación en la calidad digestiva, pero debe ser evaluada en el área del sistema digestivo*

Foto cortesía del Dr. Chad Malinak (Phibro Animal Health Corporation)

**Syndrome in Poultry. By Rocio Crespo, DVM, MSc, DVSc, DACPV, Department of Population Health and Pathobiology, College of Veterinary Medicine, North Carolina State University. Last full review/revision Jul 2019 | Content last modified Oct 2020. <https://www.merckvetmanual.com/poultry/fatty-liver-hemorrhagic-syndrome/fatty-liver-hemorrhagic-syndrome-in-poultry>

Análisis de la salud digestiva

Los componentes infecciosos desde el pico hasta la cloaca

1	0-4	1A	
1	0-4	NSCox	2
1s		Bile Content	II A
3	0-4	gAC	4
2s		Gross E. acervulina	mAC
			Microscopic E. acervulina
11	0-4	gMX	12
3s		Gross E. maxima	mMX
			Microscopic E. maxima
19	0-4	gTN	20
4s		Gross E. tenella	mTN
			Microscopic E. tenella
37	0-1	NE1	38
4s		Necrotic Enteritis (US)	NE4
			Necrotic Enteritis (EU)
55	0-1	WRM	56
5s		Endoparasites	RY
			Retained Yolk Sac
87	0-1	LIV	88
4s		Liver (Other)	LIV2
			Infectious Hepatitis

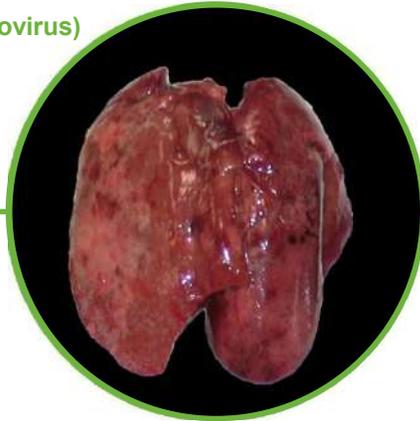
Bacteriana (*E. coli*)



Enfermedad hepática puntual



Viral (Adenovirus)



Hepatitis Infecciosa (LIV2)

La hepatitis es una inflamación del hígado. Algunos medicamentos, toxinas o calorías excesivas en la dieta pueden causar esta afección. Sin embargo, las infecciones bacterianas (*E. coli* o *Salmonella*) o virales (Adenovirus) son la causa más común de hepatitis.

- 0 Normal
- 1 Viral (Hepatitis de Cuerpos de Inclusión, etc.)
- 2 Bacteriana (*E. coli*, *Salmonella*, etc.)

*No es una variable con significación en la calidad digestiva, pero debe ser evaluada en el área del sistema digestivo

Fotos cortesía del Dr. Sam Christenberry, Dr. Blair Telg (Phibro Animal Health Corporation)

Análisis de la salud digestiva

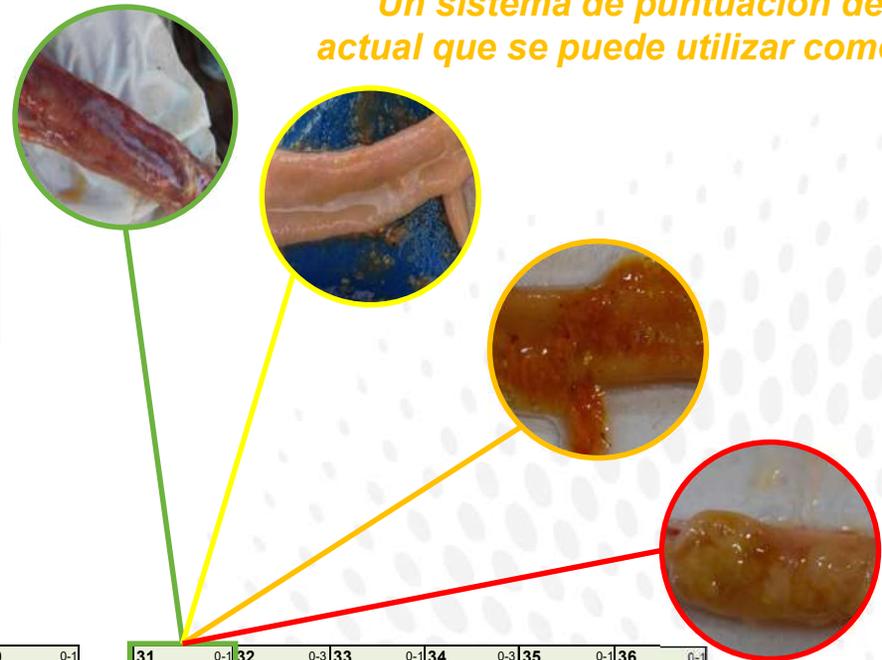
Las variables desde el pico hasta la cloaca

Un sistema de puntuación de trabajo actual que se puede utilizar como índice

2 Enteritis Inespecífica (ENT)

La enteritis inespecífica es un proceso inflamatorio intestinal, que puede ser causado por la alteración de la microflora normal, así como por la mala calidad de los ingredientes de los piensos, o incluso por prácticas inadecuadas de manejo de las aves

- 0 Normal
- 1 Contenido acuoso y algo de moco presente en el lumen
- 2 Presencia de moco más pesado en el lumen, algo de enrojecimiento de la mucosa
- 3 Contenido acuoso, moco y desprendimiento celular



21	0-1	22	0-1	23	0-1	24	0-1	25	0-1	26	0-1	27	0-1	28	0-4	29	0-4	30	0-1
IT		WT		BL		MC		CS		TH		TK		HYP		IGS		CGS	
Intestinal Tone		Watery Content		Bile Content		Mucoid Content		Cell Sloughing		Thinner-Walled Intestine		Thicker-Walled Intestine		Hyperemia (Gut)		Intestinal Gas		Cecal Gas	

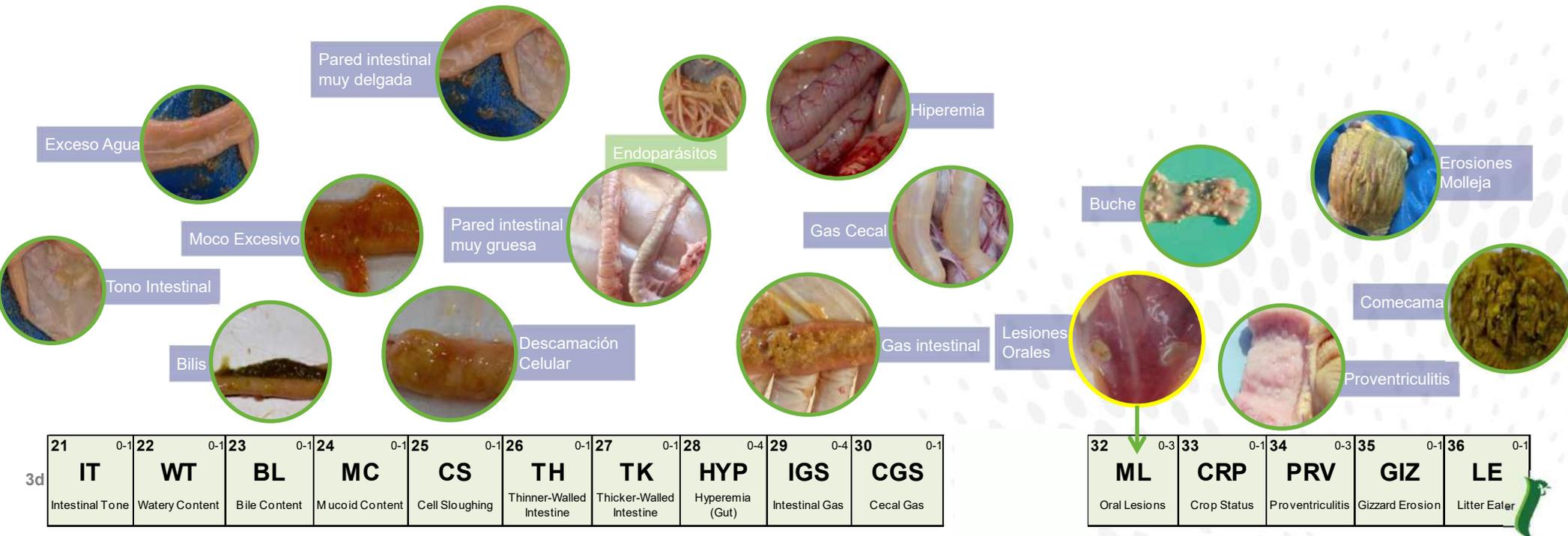
31	0-1	32	0-3	33	0-1	34	0-3	35	0-1	36	0-1
ENT		ML		CRP		PRV		GIZ		LE	
Enteritis		Oral Lesions		Crop Status		Proventriculitis		Gizzard Erosion		Litter Eater	

Fotos cortesía de los colegas técnicos de PAHC de alguna parte del mundo

Análisis de la salud digestiva

Las variables desde el pico hasta la cloaca - resumen

1



Fotos cortesía del Dr. Luis Gomez (Phibro Animal Health Corporation)

Análisis de la salud digestiva

Las variables desde el pico hasta la cloaca



	13 III A	14 IV A	15 V A	16 VI A	17 VII A
5 0-1	6 0-1	7 0-1	8 0-1	9 0-1	
dbFP Feed Passage	dbIAC Ileum Abnormal Content	dbIH Ileum Hyperemia	dbIT Ileum Tonus	dbITH Ileum Thickness	
13 0-1	14 0-1	15 0-1	16 0-1	17 0-1	
dbBAL Ballooning	dbJAC Jejunum Abnormal Content	dbJH Jejunum Hyperemia	dbJT Jejunum Tonus	dbJTH Jejunum Thickness	

Pase Rápido de Alimento (dbFP)

Esta condición es un indicador de una digestión subóptima o de que el tiempo de tránsito es demasiado rápido y puede afectar la digestibilidad

0 Normal

1 Presencia de alimento no digerido en la última porción del íleon

Fotos cortesía de los colegas técnicos de PAHC de alguna parte del mundo

Análisis de la salud digestiva

Las variables desde el pico hasta la cloaca

Abalonamiento (dbBAL)

Otra consecuencia de la enteritis bacteriana es el abombamiento del intestino: algunas partes tendrán un diámetro visiblemente mayor que otras, conteniendo algunas cantidades de contenido intestinal líquido, graso, viscoso y/o gaseoso e incluso de aspecto hemorrágico.

- 0 Normal
- 1 Presencia de las lesiones descritas anteriormente



	13 III A	14 IV A	15 V A	16 VI A	17 VII A	
5 0-1	dbFP Feed Passage	6 0-1	dbIAC Ileum Abnormal Content	7 0-1	dbIH Ileum Hyperemia	
			8 0-1	dbIT Ileum Tonus	9 0-1	dbITH Ileum Thickness
	13 0-1	14 0-1	15 0-1	16 0-1	17 0-1	
	dbBAL Ballooning	dbJAC Jejunum Abnormal Content	dbJH Jejunum Hyperemia	dbJT Jejunum Tonus	dbJTH Jejunum Thickness	

Fotos cortesía de los colegas técnicos de PAHC de alguna parte del mundo

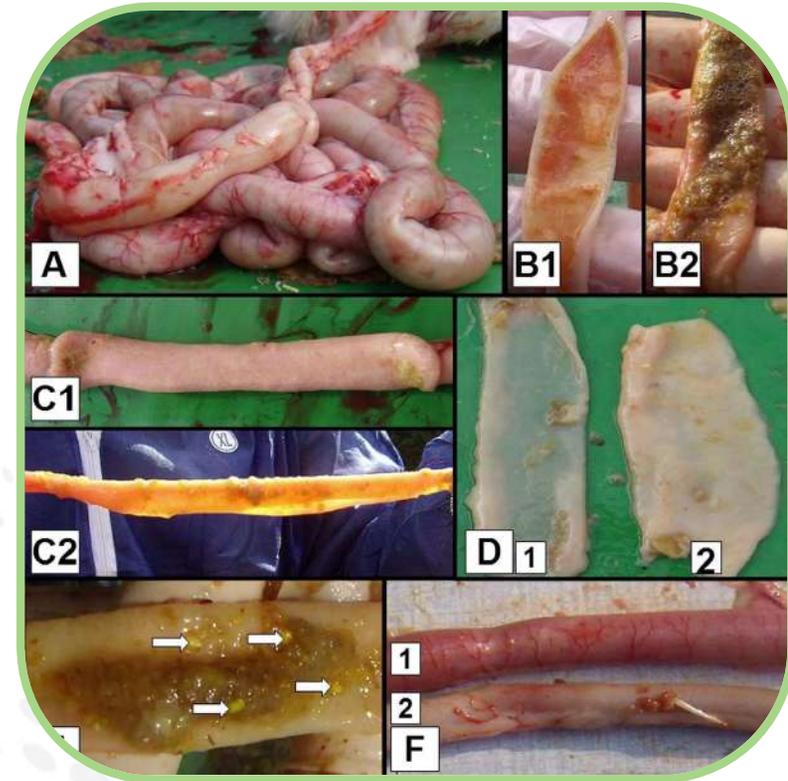
3 Disbacteriosis / Disbiosis: Enteritis inespecífica

Este sistema maneja 10 variables

A cada variable se le asigna un valor de 0 o 1 en función de los resultados

Ballooning	Jejunum (prior Meckel's diverticulum)				Ileum (post Meckel's diverticulum)				Undigested particles
	Hyperemia & Congestion	Abnormal intestinal content	Intestinal tonus	Thickness of intestinal wall	Hyperemia & Congestion	Abnormal intestinal content	Intestinal tonus	Thickness of intestinal wall	

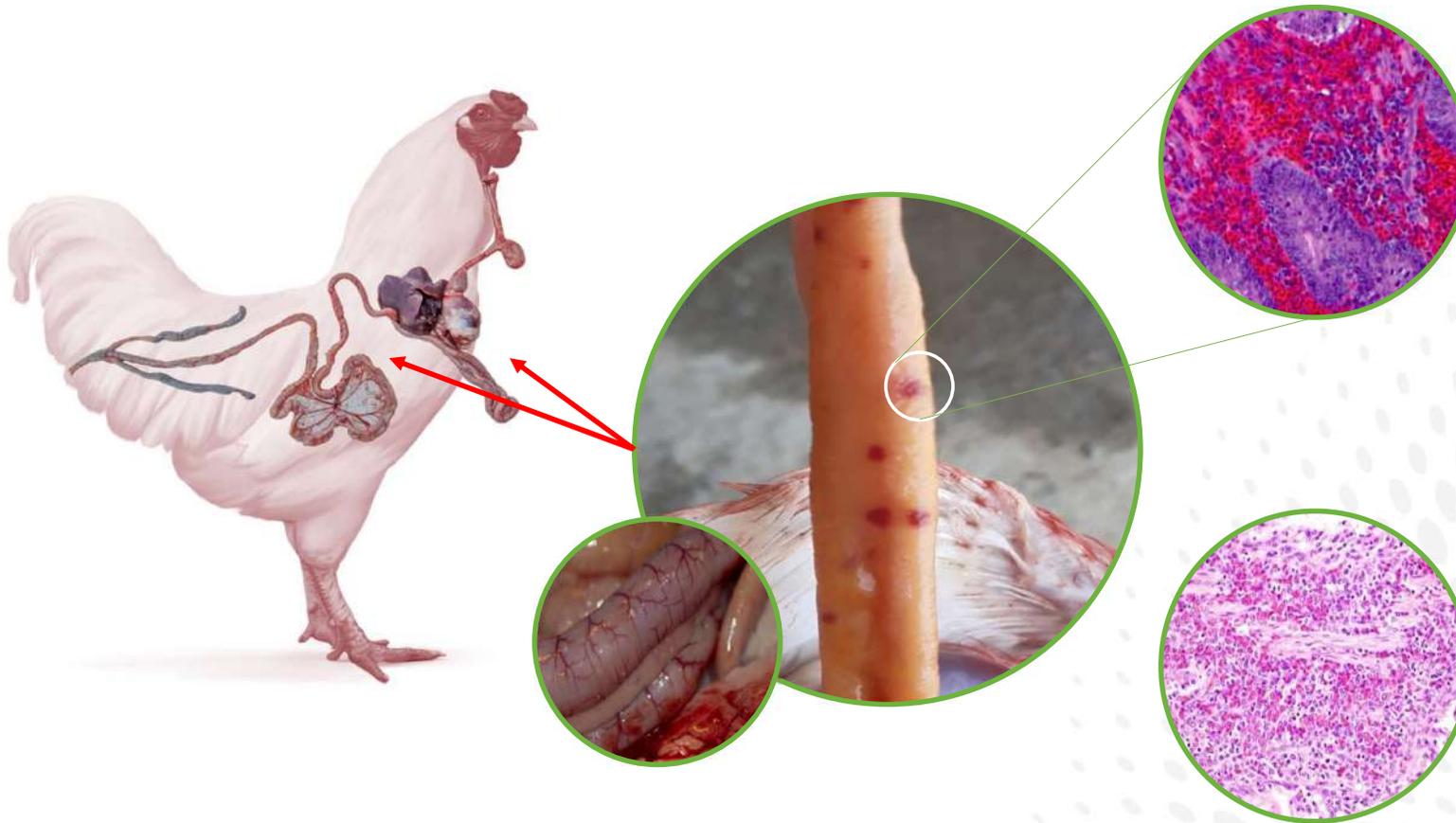
Se calcula la puntuación global de 0 a 10 (índice DB)



De Gussem (2010)

Menciones honorificas

Hallazgo: ¿Hemorragias Agonales o hematopoyesis extramedular ?



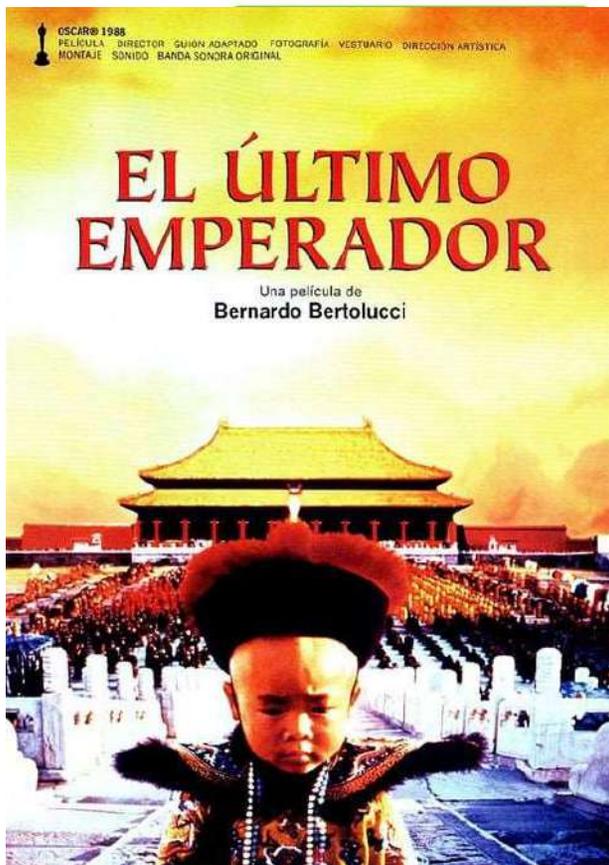
Glóbulos rojos maduros en la lámina propia. A veces, también hay células inmaduras (Franca, 2022)

La hematopoyesis extramedular no se ve roja de manera grosera, pero algunas personas tratarán de tener esta discusión, también los médicos tratarán de asociar estos cambios con los parches de Peyer que son comunes. La forma más fácil de probar de una forma u otra es observar estas lesiones bajo el microscopio a través de la histopatología. (Foto cortesía del Dr. Shivaprasad, circa 2022)

Menciones honorificas

Tonsilas cecales





Descamación epitelial



Descamación epitelial y presencia de sangre



Heces con sangre



Descamación epitelial y pasaje de alimento



Gas cecal



Descamación epitelial y moco

Índices para medir la Salud del Tracto Digestivo (y otros)



¿Son los índices una buena idea?

¿Deberíamos crear índices para otras condiciones importantes?

Variables infecciosas que afectan al TGI

Coccidiosis

gAC+gMX+gTN (índice TMLS) - actual

- gAC+mAC+gMX+mMX+gTN+mTN (¿expandir el TMLS?)

3 or 6

Índice de Salud Intestinal - iH

TMLS + (NE1 or NE4) + CRP + LIV2 + WRM

5

Mycotoxin-related index - Myci

ML+GIZ+LIV (+PRV?) +MHM

GROUP 1 IA		2 IIA		3 IIIA		4 IIIV		5 IIV		6 IV		7 V		8 VI		9 VII		10 VIII		11 IX		12 X		13 XI		14 XII					
1	0-4	3	0-4	6	0-4	13	0-4	20	0-4	27	0-4	34	0-4	41	0-4	48	0-4	55	0-4	62	0-4	69	0-4	76	0-4	83	0-4				
gAC	Gross Eimeria acervulina lesions on GI tract	mAC	Microscopic Eimeria acervulina oocysts	gMX	Gross Eimeria maxima lesions on GI tract	mMX	Microscopic Eimeria maxima oocysts	gTN	Gross Eimeria tenella lesions on GI tract	mTN	Microscopic Eimeria tenella oocysts	ML	Microscopic Lesions	PRV	Protein	CRP	C-reactive protein	LIV2	Liver weight	WRM	Worm weight	NE1	Nitrogen	NE4	Nitrogen	CRP	C-reactive protein	LIV2	Liver weight	WRM	Worm weight

Índices

Enfoque: Hay 3 formas de evaluar la salud intestinal (por ahora)

13
III A

2

Índice de Calidad Intestinal - iQ

										5	0-1	6										
										dbFP												
										Feed Passage												
21	0-1	22	0-1	23	0-1	24	0-1	25	0-1	26	0-1	27	0-1	28	0-4	29	0-4	30	0-1	13	0-1	16
IT		WT		BL		MC		CS		TH		TK		HYP		IGS		CGS		dbBAL		
Intestinal Tone		Watery Content		Bile Content		Mucoid Content		Cell Sloughing		Thinner-Walled Intestine		Thicker-Walled Intestine		Hyperemia (Gut)		Intestinal Gas		Cecal Gas		Ballooning		

3

Disbacteriosis / Disbiosis

5	0-1	6	0-1	7	0-1	8	0-1	9	0-1												
dbFP		dbIAC		dbIH		dbIT		dbITH													
Feed Passage		Ileum Abnormal Content		Ileum Hyperemia		Ileum Tonus		Ileum Thickness													
13	0-1	14	0-1	15	0-1	16	0-1	17	0-1												
dbBAL		dbJAC		dbJH		dbJT		dbJTH													
Ballooning		Jejunum Abnormal Content		Jejunum Hyperemia		Jejunum Tonus		Jejunum Thickness													

1

Enteritis inespecífica

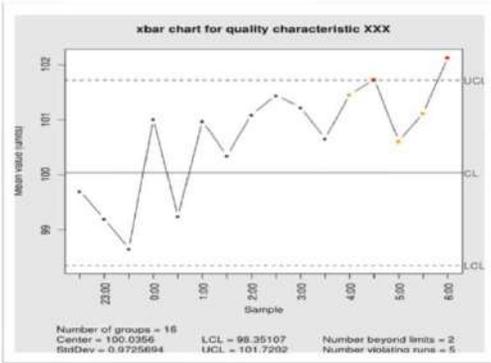
31	0-1																				
ENT																					
Enteritis																					

Índices para la salud intestinal

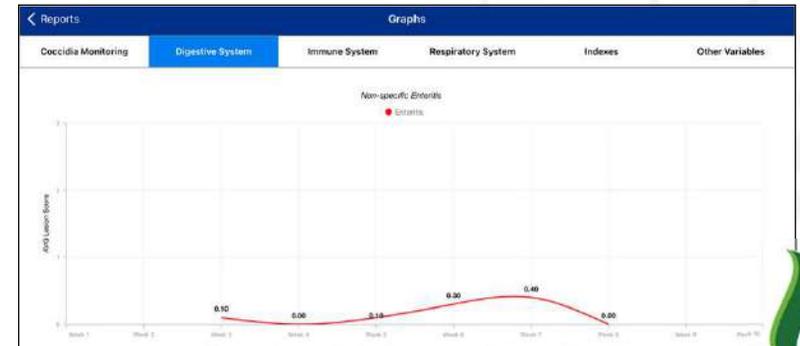
Este sistema de puntuación engloba 1 variable: Descripción de un ÍNDICE

1 Enteritis inespecífica – ENT

1



El control estadístico de procesos (SPC) es un método de control de calidad que emplea métodos estadísticos para monitorear y controlar un proceso. Esto ayuda a garantizar que el proceso funcione de manera eficiente, produciendo productos que cumplan con las especificaciones con menos desperdicio. El SPC se puede aplicar a cualquier proceso en el que se pueda medir el resultado del "producto conforme" (producto que cumple con las especificaciones).



No se puede gestionar lo que no se mide.

- W. Edward Deming



2 Índices para la salud intestinal

Este sistema de puntuación engloba 12 variables: Descripción de un ÍNDICE

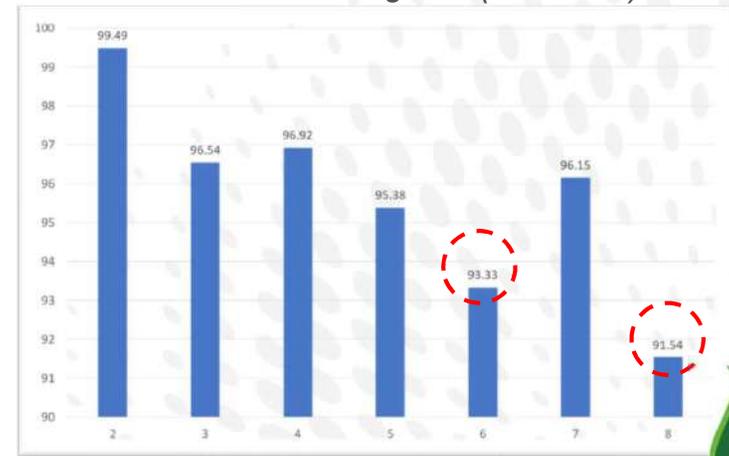
¿Qué es la calidad?

"El estándar de algo comparado con otras cosas de una clase similar; el grado de excelencia de algo"

$$iQ = (dbBAL + WT + MC + CS + IT + TH + TK + BL + HYP + CGS + IGS + dbFP)$$

No.	Lugar	Variable	Grado Lesion
1	Intestino Delgado	Ballooning (dbBAL)	0 o 1
2		Watery Content (WT)	0 o 1
3		Mucus Content (MC)	0 o 1
4		Cell Sloughing (CS)	0 o 1
5		Intestinal Tone (IT)	0 o 1
6		Thin-walled Intestine (TH)	0 o 1
7		Thick-walled Intestine (TK)	0 o 1
8		Bile Presence (BL)	0 o 1
9		Hyperemia (HYP)	0 o 1
10		Cecal Gas (CGS)	0 o 1
11		Intestinal Gas (IGS)	0 o 1
12		Feed passage (dbFP)	0 o 1

iQ en Pollos de Engorde (semanal)

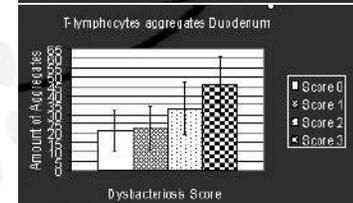
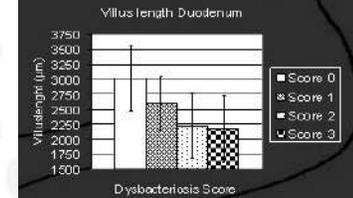
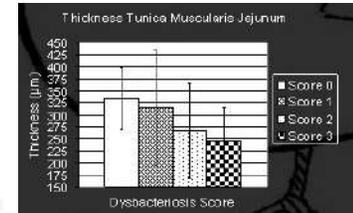
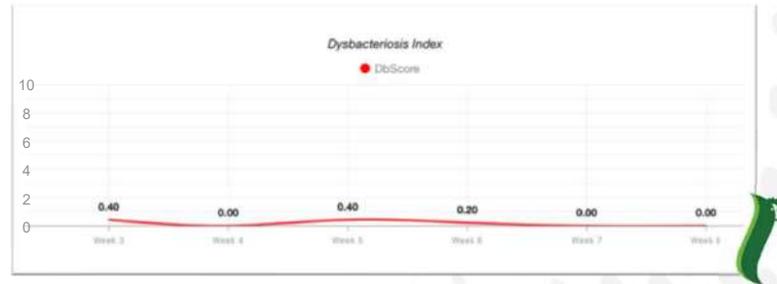




Disbacteriosis / Disbiosis

Este sistema de puntuación engloba 10 variables: descripción de un ÍNDICE

No.	Lugar	Variable	Grado Lesion
A	Small Intestine	Ballooning (dbBAL)	0 o 1
F	Cranial small intestine (jejunum)	Color (dbJAC)	0 o 1
B		Content (dbJH)	0 o 1
D		Consistency (dbJT)	0 o 1
C		Contractility (dbJTH)	0 o 1
F	Caudal small intestine (ileum)	Color (dbIAC)	0 o 1
B		Content (dbIH)	0 o 1
D		Consistency (dbIT)	0 o 1
C		Contractility (dbITH)	0 o 1
E	Small Intestine	Feed passage (dbFP)	0 o 1



Tierlink et al, 2011

Alternative translation

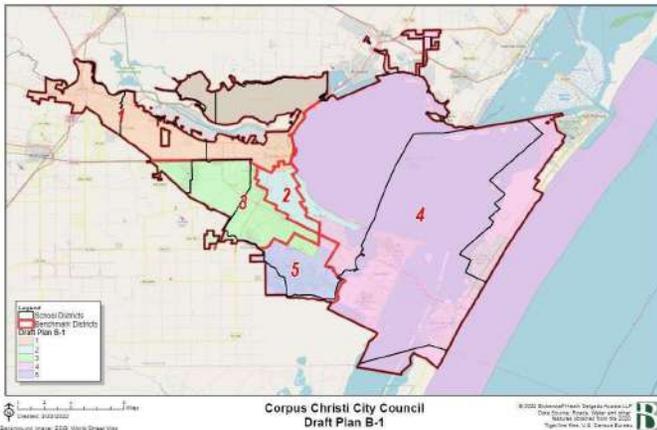
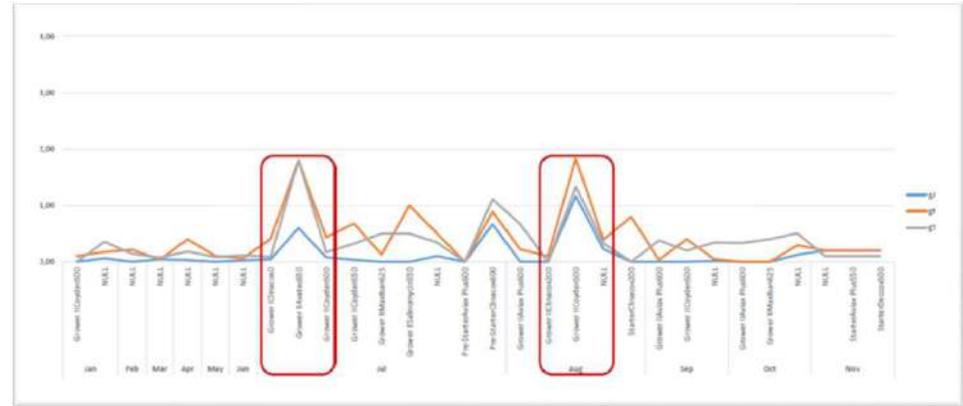
Sum	dB Index	Explanation
0, 1, 2	0	Normal and no dysbacteriosis
3, 4	+1	Mild dysbacteriosis (or non-specific enteritis)
5, 6	+2	Moderate dysbacteriosis (or non-specific enteritis)
7, 8	+3	Heavy dysbacteriosis (or non-specific enteritis)
9, 10	+4	Severe dysbacteriosis (or non-specific enteritis)

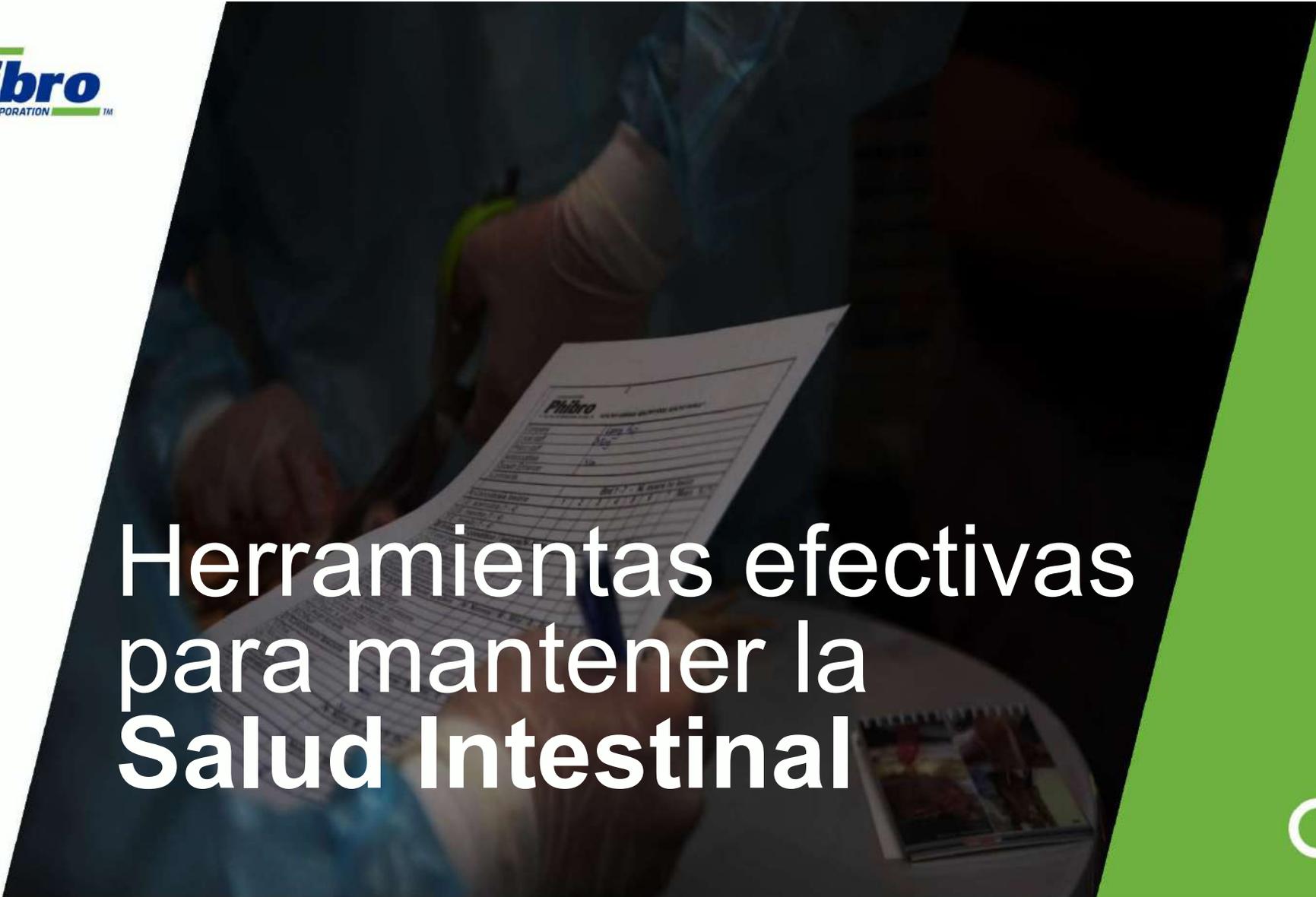
¿Son los índices una buena idea?

Algo para reflexionar

Mas definiciones:

- **“Benchmark” Punto de referencia:** un estándar o punto de referencia con el que se pueden comparar las cosas.
- Los **metadatos** son "datos que proporcionan información sobre otros datos": descriptivos, estructurales, administrativos, de referencia,



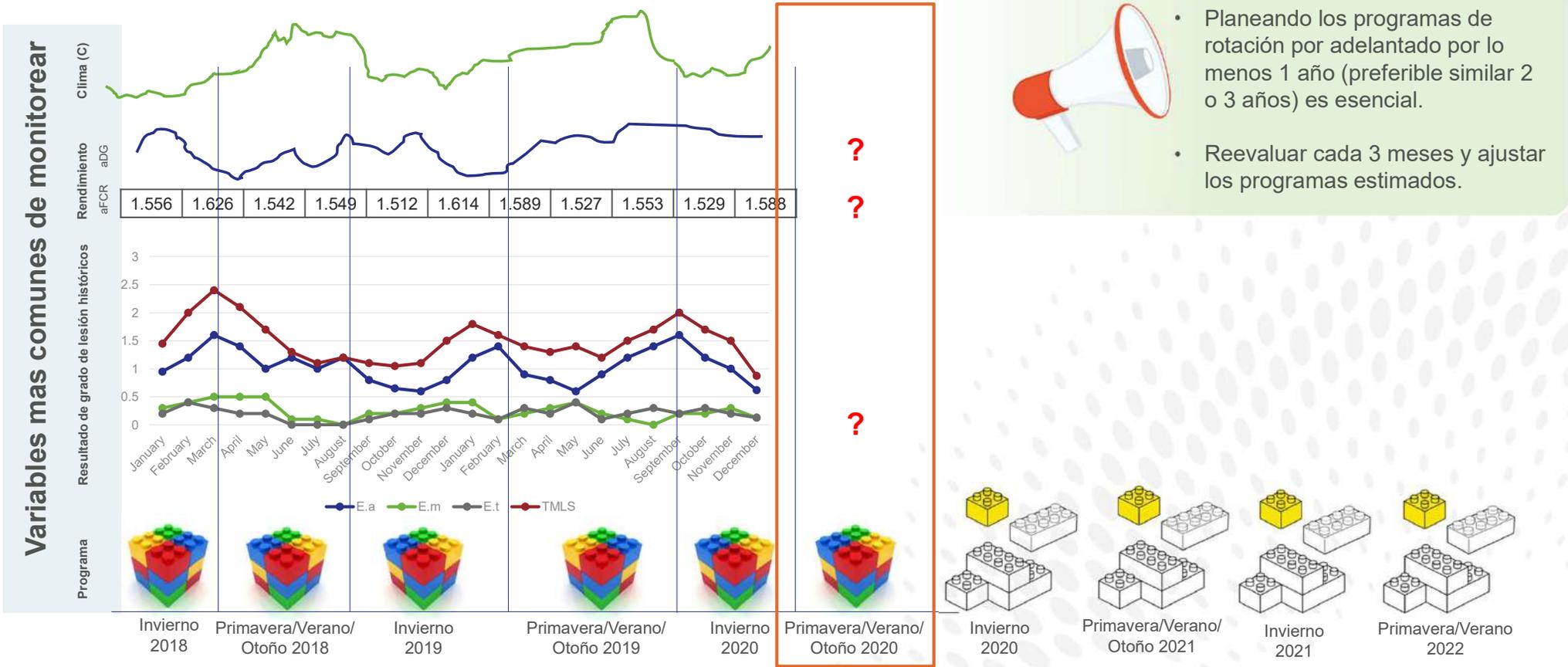
A person wearing a blue lab coat and white gloves is writing on a Phibro form. The form has the Phibro logo and some text, but it is mostly illegible. The background is dark, and there are green decorative elements on the left and right sides of the slide.

Herramientas efectivas para mantener la Salud Intestinal



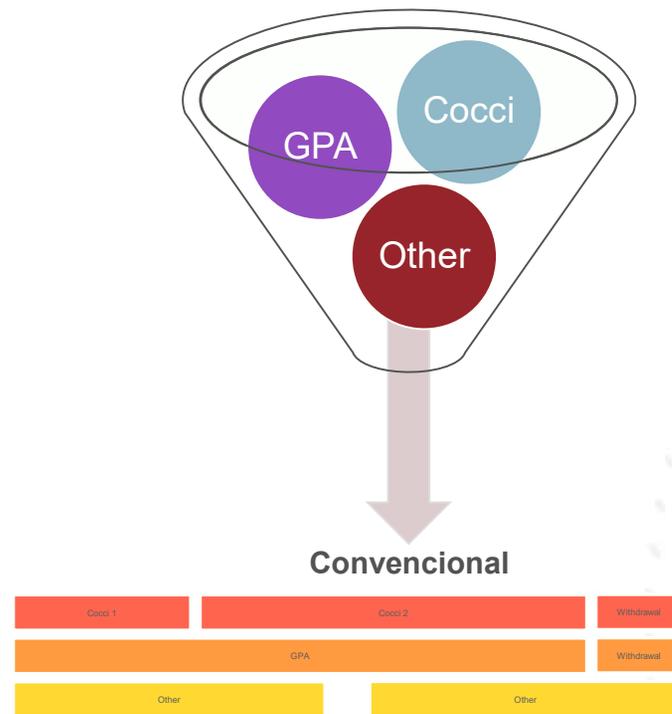
Estableciendo programas anticoccidiales

Ejemplo de un programa rotacional histórico



Recordando

Cambiando el dogma...

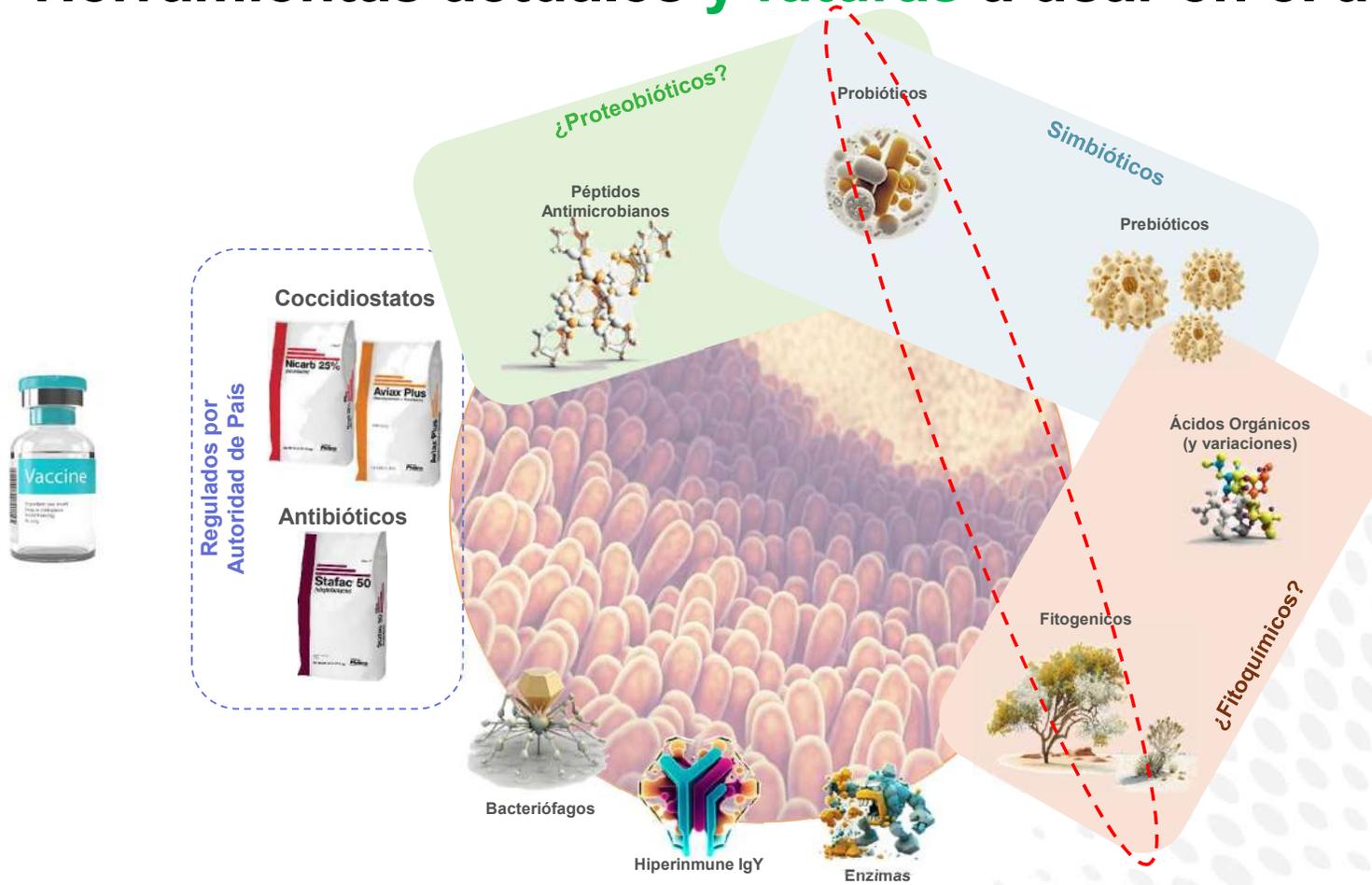


Confidential

HEALTHY ANIMALS. HEALTHY FOOD. HEALTHY WORLD.® I.L.D.®



Herramientas actuales y futuras a usar en el alimento



Modificado de Gadde et al (2017)

Fallas comunes en las vacunaciones de coccidia

La mayoría están relacionadas con problemas de cobertura

¡Nunca mantenga la vacuna a temperaturas bajo cero! La vacuna congelada no inmunizará (los ooquistes son sensibles a la temperatura): la mayoría de las vacunas ahora traen un indicador de congelación para ayudar al usuario a reconocer esta situación.

Cantidad de agua por caja de pollitos (21 a 35 ml) puede afectar la temperatura de los pollitos demasiado temprano en la vida.

Aplicación (gabinete de vacunación o alimento): depende del acicalamiento de las aves, pero ¿cubre a todas las aves? (La intensidad de la luz en la sala de espera de la planta de incubación desempeña un papel importante en la actividad de los pollitos).

Las vacunas deben **agitarse antes de reconstituirse** y, posteriormente, la solución de la vacuna debe **agitarse constantemente** para evitar que los ooquistes se asienten en el fondo del recipiente (y no rociarse sobre las aves en la cantidad prevista).

Evite los **tratamientos coccidiocidas del agua** en los primeros años de vida o el uso de cualquier producto que pueda prevenir la reproducción de los coccidios.

Humedad de la cama: si hay una humedad muy baja durante las primeras semanas de vida, evitará la esporulación y el ciclo normal de la vacuna; Si es demasiado alto, aumentará el desafío de coccidios.

El tipo y la condición de la cama deben mantenerse lo más idénticos posible lote tras lote.

Fecha de caducidad: las vacunas se liberan con una fecha de caducidad de 12 meses en la mayoría de los casos. La viabilidad de los ooquistes disminuye con el tiempo y se vuelve crucial en los últimos meses de ese período.

Manejo adicional de aves en el galpón (es necesario monitorear de cerca las densidades o los desvíos de la cámara de cría para permitir que las aves realicen ciclos completos de coccidios en la misma área de cama).

Modificado de McCarty *et al*, 2011, 2014

Monitoreando la efectividad de anticoccidiales regularmente



Sensitivity of *Eimeria* Field Isolates in the United States: An update on responses to current practices



Luis Gomez¹, Hector Cervantes¹, Ken Bafundo¹, Vasil Stanev¹ and Tim Busker²
¹ Phibro Animal Health Corporation, Glenpointe Centre East, 3rd Floor | 300 Frank W. Burr Blvd., Suite 21 | Teaneck, NJ 07666
² Smart Data Science Solutions, 500 Hill St, Galena, IL 61036

Abstract

Several studies were conducted between 2017 and 2022 to assess the anticoccidial sensitivity of contemporary coccidia field isolates to several chemically synthesized anticoccidials (and some ionophores or combinations). Isolates were collected from several broiler-producing regions in the United States, propagated once in the absence of anticoccidial medication, and then used to inoculate broilers that were fed nonmedicated rations and those containing the anticoccidials. Although these studies evaluated the performance responses to these anticoccidials, we relied on the average lesion score per intestinal location and the proportional reduction to the nonmedicated inoculated control to assess sensitivity. Results of these tests indicated that some drugs retained their relative effectiveness even after prolonged use. There is a clear differentiation in AST results between locations that rely solely on chemotherapy versus those that use coccidia vaccination as a tool (alone or in combination).

Introduction

The goal of this effort was to determine the sensitivity of current field isolates following the introduction of RWA/NAE based anticoccidial programs. Every few years there is a publication that attempts to explain the practical usability of the Anticoccidial Sensitivity Test (AST). Usually several of chemically synthesized compounds get compared based on a specific location, even though ionophore anticoccidials sometimes get mixed in the test (as well as other compounds of a different nature). These molecules usually get tested in their most commonly used dose but sometimes we see some compounds get tested at their highest and lowest dose. There are several species of *Eimeria* causing coccidiosis in chickens, but this test focuses on the 3 most common in commercial settings for broilers (*E. acervulina*, *E. maxima* and *E. tenella*). As discussed by Cervantes and McDougald, most anticoccidial drugs are not effective against all of the *Eimeria*. This is called 'spectrum of activity'. The reasons for this are not clear, but probably result from the way drugs are absorbed in some parts of the gut and concentrated in other parts. Because of this, some drugs were combined with others for expanded species spectrum. This innate non-sensitivity differs from acquired drug resistance, even though the end results under practical conditions are the same.

Materials and Methods

Between the summer of 2017 and the winter of 2021, 60 ASTs were performed from farms that cover most of the heavy broiler producing areas of the USA. Large to mid-size companies are represented in the data with several types of grow-outs (from conventional to some flavor of ABF). These ASTs were done *in vivo*, in commercial chickens. The methods for conducting ASTs are generally like those used in drug screening or product development. **Sample collection:** Since coccidia oocysts are commonly found in the droppings of birds (thus, the litter). For convenience in sampling farms, a plastic bag of litter was collected (by walking in a winding pattern through the house) and mailed (with no preservative) to the parasitology laboratory of the Poultry Science Department at UGA. The collection of these samples was not influenced by any specific anticoccidial medication that had been used in previous flocks. All the complexes sampled used anticoccidial drug programs (that involved ionophores and chemically-synthesized products), as well as coccidia vaccines and/or a combination of both (bio-shuttle). **Propagation of coccidia for testing:** Upon receipt, samples were washed by soaking in water and then filtered through a screen to remove large particles in the litter. The suspension was then centrifuged to concentrate the oocysts present. Then, this litter preparation was fed directly to young chickens in the feed or water. The droppings of inoculated birds were collected from 4-7 days post-inoculation (PI). Oocysts were recovered and concentrated by washing and centrifugation and then aerated for sporulation. Field samples often contain two or more species of *Eimeria*, but they are not usually separated for testing in ASTs because of labor and time constraints. **Conducting the test:** The AST was conducted in battery cages. Day-old chicks from the hatchery were brooded in steam cleaned cages for 10 days and given unmedicated feed and water. On day 12, cages were randomized to treatments, with 3-4 replicates/treatment with 6 chickens/cage, and feeds medicated with the test articles were given. Non-medicated-Uninoculated controls (NMI), as well as Non-medicated-Inoculated controls (NMI), were included. On day 14, birds in each cage, except for the uninoculated controls, were inoculated with one of the field isolates. The inocula were given by a blunt-tipped syringe, taking care to deliver the material into the esophagus rather than the trachea. **Calculations:** AVG Lesion Scores, AVG Weight Gain, Total Mean Lesion Score (TMLS) and others were calculated per treatment. A reduction of lesion scores as proposed by McDougald et al (1966) and the difference of weight gain from treatment-to-control as proposed by Chapman et al (1980) was calculated to establish sensitivity of coccidia strains by treatment. The performance portion of these trials will be presented elsewhere in the near future. Birds were euthanized to conduct a necropsy* and establish a Lesion Score following Johnson and Reid (1970).

Table 1. *Eimeria acervulina* average lesion score (all-years)



Table 2. *Eimeria maxima* average lesion score (all-years)

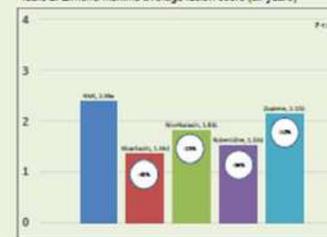


Table 3. *Eimeria tenella* average lesion score (all-years)



Results

In this part of our research, we investigated lesion scores and the decrease of that AVG lesion score (compared to control) by different chemically synthesized anticoccidials approved in the USA (Tables 1,2,3). There was definite differentiation based on the species and the geographical location (not shown) with species being sensitive to resistant (McDougald et al, 1966 proposal). Results show that nicarbazin and robenidine are best at reducing lesion scores. And, based on lesion scores, zoalene was not effective against intestinal species. *E. tenella* was not commonly found in the samples using the procedures described and it did not produce severe lesions in the controls or any treatments. Despite low challenge levels for *E. tenella*, significant differences were noted among treatments. Nicarbazin was better than the nicarbazin-potentiated narasin in reducing lesion scores. The AVG lesion score previously reported (Bafundo et al, 2008) on NMI and treatments are lower than the ones found in this dataset, indicating a change in sensitivity.

Discussion

Nicarbazin and robenidine are best in reducing lesion scores – nicarbazin responses have been reported frequently and are typical for the product. Robenidine is not commonly used, and this usage pattern could account for good efficacy results. Resistance has been noted to robenidine previously and it is considered common. The surprise is the nicarbazin-potentiated narasin with not good results at all, clearly deficient to nicarbazin and consistent with Bafundo et al. (2008). The AST can help diagnose (maybe predict) the sensitivity of a specific *Eimeria* strain. There might be a difference/similarity in sensitivity effect between anticoccidial drugs based on use, molecular affinity, etc. Litter sampling is critically important, not only location in the house or number of farms per complex but regularly in testing throughout the year based on anticoccidial strategy. Some producers in the US only run ASTs when certain issues arise (scarcity of certain products, marketing of broiler meat, etc.). When ASTs are analyzed over time, you can evaluate trends or patterns that can be more meaningful if more data points are available. Also, when it comes to data management, the more metadata is available the more powerful the analysis can be. As everything else, I would not recommend this to be the only tool but one of the tools in the producer's toolbox to assess coccidia sensitivity and help establish future anticoccidial programs. Another option is 'trial and error,' but losses could markedly escalate under these programs.

References

- Bafundo, K. W., H. M. Cervantes, and D. F. Mathe. Sensitivity of *Eimeria* field isolates in the United States: Responses of Nicarbazin-Containing Anticoccidials. 2008. Poultry Science, 87: 1760-1767. doi:10.3382/ps.2008-00129
- Bartels, Miguel A., Manuel De Castro, E. Sotomayor, L. Fuller, S. Clark, G. Fred and R. Beckstead. Relationship Between Broiler Body Weights, *Eimeria maxima* Gross Lesion Scores, and Micrococci in Three Anticoccidial Sensitivity Tests. Avian Diseases, 2017, Vol. 61, No. 2, pp. 287-291.
- Cervantes, Hector, McDougald L.R. The use of Anticoccidial Sensitivity Tests (ASTs) by the Poultry Industry. Avian Diseases 96:020-020, 2022
- H.D. Chapman. Studies on the sensitivity of field isolates of *Eimeria maxima* to combinations of anticoccidial drugs. Avian Pathology, 9: 1, 67-79 (1982). doi: 10.1080/037049482080416387
- McDougald, Larry R., Lorenna Fuller and Juan Sola Drug-Sensitivity of 89 Isolates of Coccidia from Broiler Farms. Avian Diseases, 1985, Vol. 29, No. 4, pp. 999-1004. <https://www.jstor.org/stable/1592070>
- McDougald, Larry R., Juan Maria Lopez De Sola, Juan Sola and Mauricio Ortega. A Survey of Sensitivity to Anticoccidial Drugs in 60 Isolates of Coccidia from Broiler Chickens in Brazil and Argentina. Avian Diseases, 1987, Vol. 31, No. 2, pp. 287-292.
- Peeters, Johan E., Jef Derjans, Mark Verbeinck and Ria Willems. Sensitivity of Avian *Eimeria* spp. to Seven Chemical and Five Ionophore Anticoccidials in Five Belgian Integrated Broiler Operations. Avian Diseases, 1994, Vol. 38, No. 3, pp. 493-493.
- Stanev, Vasil, Mustafa Naci, Alison Nicholson, Genevieve Fort, Claiter Veronoprem. Efficacy of anticoccidial drugs in broilers – based on anticoccidial sensitivity tests in the period 2000-2012. Oral talk presented at ESPN conference in 2013.

*The University of Georgia's Institution of Animal Care and Use Committee approved all experimental procedures.

Monitoreando la efectividad de anticoccidiales regularmente



Evaluation of the performance of different Nicarbazin-potentiated ionophores in the presence of a strict coccidia challenge

Luis Gomez¹, Patricia Tironi-Rocha¹, Ken Bufundo¹, and Douglas Haese²

¹ Phibro Animal Health Corporation, Glenpointe Centre East, 3rd Floor | 300 Frank W. Burr Blvd., Suite 21 | Teaneck, NJ 07666

² Centro de Tecnologia Animal LTDA. Strada Paraju x Ponto Alto, Km 2, s/n. | Paraju – Domingos Martins, ES | Brasil



Abstract

This study had the purpose to compare the efficacy of nicarbazin-potentiated ionophores with a contemporary challenge of coccidia. These types of products have become ubiquitous in many markets around the world and certainly have become a cornerstone of the toolbox for coccidia control. The experimental model used called for a challenge of *Eimeria acervulina*, *Eimeria maxima* and *Eimeria tenella* (214,000, 63,000, 7,700 oocysts/bird, respectively). The challenge was gavaged on Cobb500 male broilers at 18 days. Broilers were kept in floor pens separated in randomized complete block design for 5 treatments of 10 replicates per treatment. Two different nicarbazin-potentiated ionophores were used in this study. Two different doses (Brazil) were used for the NIC+SEM and NIC+NAR. Thirty birds per pen were distributed for a total of 1,500 birds. The nicarbazin-potentiated ionophore combinations were used up to 28 days. Semduramicin at 22.5 ppm was used after 28 days. Lesion scoring for all treatments was performed at day 24 (3 birds per pen). The control group had no anticoccidials present in all feeds. Weight gain at the end of the trial was improved in all the treatment groups with anticoccidial. The higher doses of the anticoccidials had numerical lower weights. The treatments with NIC+SEM had the better weights at both doses and had significantly improved weights compared to any of the treatments with NIC+NAR. In regard to Feed Conversion, numerically, NIC+SEM improved FCR values, but statistical differences were not observed. The higher dose of NIC+NAR significantly impaired FCR compared to other treatments. On lesion scoring, there was a significant difference between the control group and all treatment groups on regards to *E. acervulina*. This was not the same for *E. maxima* where lesion scoring was significantly higher. On *E. tenella* lesion scoring, all groups were similar statistically except for the NIC+NAR treatment at the lower dose. Nicarbazin-potentiated ionophores remain the central pivot of coccidia control and the increased dose of these products did not bring any value in performance or lesion scoring.

Keywords

Anticoccidials, Broilers, Conventional, Coccidia, Eimeria, Chickens, Coccidiosis, Semduramicin, Narsin, Nicarbazin.

Introduction

Polyether ionophores are widely used to prevent coccidiosis in broilers. There are only 6 commercial products available worldwide: monensin, lasalocid, salinomycin, narasin, maduramicin and semduramicin. On the other hand, chemically synthesized anticoccidials have also been found for a long time (1950s) with Nicarbazin being the oldest in the list and still very effective. In the 1980s, the combination of active ingredients of nicarbazin and an ionophore was introduced to the poultry industry and since then almost all ionophores have been combined with nicarbazin with a very successful control of field coccidia. The general approach for this was to combine 2 different "mode of actions" (or 2 different sites of action in the lifecycle of coccidia). This reduces the dose of each component, therefore decreasing the side effects (like heat stress mortality). Anticoccidial efficacy trials are routinely used in the support of anticoccidials or to monitor the efficacy of anticoccidials against current field isolates. The objective of this study was to compare the efficacy of nicarbazin-containing anticoccidials products (and different levels of the product) with an infected, unmedicated treatment (control).

Materials and Methods

Male broiler chicks were acquired for the selection of 1,500 healthy chicks. Thirty birds were housed in each pen, totaling 50 pens at the beginning of the study. The 5 treatments of the study (table 1) were randomly distributed into the pens, within each block (10 repetitions). The chicks were randomly placed in blocks and carefully counted to ensure that the correct number of birds was placed in each experimental pen. On day 18, each bird was individually inoculated (gavage) with a mixed inoculum of field-sourced coccidia (*Eimeria acervulina* at 214,000 oocysts per bird, *E. tenella* at 7,700 oocysts per bird and *E. maxima* at 63,000 oocysts per bird) in order to induce a moderate challenge of coccidiosis (sufficient to cause loss of zootechnical performance but not much mortality (moderate challenge)).

The strains of coccidia used were obtained from the CAPEV - Centro de Amparo à Pesquisa Veterinária, São Paulo in Brazil. On day 24 (6 days after inoculation), 3 birds per pen were lesion scored using the Johnson and Reid (1970) method. Also, performance parameters were measured on a weekly basis to establish changes. In order to keep up with current technologies, jejunal-ileum content samples were collected at day 24 and 42 for microbiome analysis through shallow shotgun sequence to evaluate relative abundance and changes in diversity of bacterial populations.

References

1. Conway D.P., V. Guyonnet, E. Michener, L.R. McDougald and G.F. Mathis. Efficacy of semduramicin and salinomycin against *Eimeria maxima* in a laboratory test using two levels of oocyst inocula. *Poultry Science*. 74:1942-147 (1995)
2. Johnson J. and W. Matzom. *Reid. Anticoccidial Drugs: Lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. Experimental Pathology*. 28: 30-36 (1970)
3. Logan, N.B., M.E. McKenzie, D.P. Conway, L.R. Chappel and N.C. Hammet. Anticoccidial efficacy of semduramicin. 2. Evaluation against field isolates including comparisons with salinomycin, maduramicin, and monensin in battery tests. *Poultry Science*. 72:2058-63 (1993)
4. Long, Peter L., Joyce Johnson and M.E. McKenzie. Anticoccidial activity of combination of Narasin and Nicarbazin. *Poultry Science*. 67: 248-252 (1988)
5. McDougald L.R., G.F. Mathis and D.P. Conway. Effect of semduramicin, salinomycin, and monensin on performance, ileal pigmentation, and coccidial lesions in broiler chickens in floor pens. *Avian Diseases*. 40:68-71 (1996)
6. Donald P. Conway and M. Elizabeth McKenzie. *Poultry Coccidiosis: Diagnostic and testing procedures*, 3rd edition. Blackwell Publishing Professional, 163 pp. (2007).

* All animal welfare and rearing procedures used in this research were approved by CONCEA - Conselho Nacional de Controle da Experimentação animal, that is linked to Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. (<https://www.gov.br/ctictip-br/composicao/conceas/concea>) in Brasil.

Table 1. Treatments distribution.

Treatment	Description	Starter / Grower I (1-28 days)	Dose	Grower II / Finisher (29-42 days)
1	Control			
2	Nicarbazin-Semduramicin	NIC+SEM (48+18 ppm)	(800 g/t)	
3	Nicarbazin-Semduramicin	NIC+SEM (64+24 ppm)	(800 g/t)	Semduramicin (450 g/t)
4	Nicarbazin-Narasin	NIC+NAR (50+50 ppm)	(625 g/t)	
5	Nicarbazin-Narasin	NIC+NAR (70+70 ppm)	(875 g/t)	

¹mg/kg in 80 g/t feed and from 11 to 42 days of age.

Table 2. Weight Gain per time period (in kg).

	T1	T2	T3	T4	T5	P-Value
Day 1	0.946	0.946	0.947	0.946	0.946	0.219
1-21 days	0.329	0.335	0.316	0.329	0.320	0.850
1-28 days	1.402a	1.502b	1.518b	1.440a	1.419a	0.003
1-37 days	2.416a	2.931b	2.921b	2.416a	2.433a	0.000
1-42 days	3.023ab	3.087b	3.066ab	3.009ab	2.991a	0.017

Table 3. Feed Intake per time period (in kg).

	T1	T2	T3	T4	T5	P-Value
1-21 days	1.150	1.137	1.137	1.128	1.131	0.887
1-28 days	2.905	2.910	2.942	1.962	2.009	0.713
1-37 days	3.774	3.753	3.741	3.633	3.704	0.087
1-42 days	4.933	4.974	4.857	4.760	4.832	0.089

Table 4. Feed Conversion Ratio per period, viability and Production Efficiency Index (PEI).

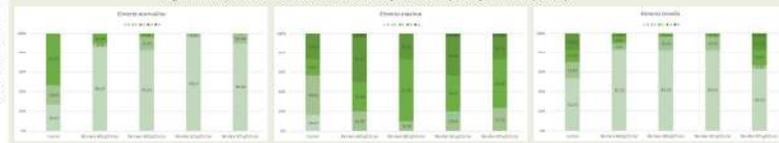
	T1	T2	T3	T4	T5	P-Value
1-21 days	1.238	1.217	1.241	1.215	1.230	0.703
1-28 days	1.432b	1.339a	1.345a	1.377ab	1.417b	0.001
1-37 days	1.563b	1.483a	1.484a	1.503a	1.523ab	0.001
1-42 days	1.632b	1.579a	1.584a	1.585a	1.616ab	0.015
Viability (%)	96.33	98.00	99.00	96.67	98.33	0.378
PEI	432	463	463	443	441	-

Table 5. Average lesion score (with standard deviation) at day 24.

Treatments	<i>Eimeria acervulina</i>	<i>Eimeria maxima</i>	<i>Eimeria tenella</i>	T.M.S.	Production (%)
1	1.27a ± 0.87	1.53a ± 1.07	0.93a ± 1.17	3.73	
2	0.23c ± 0.63	2.33c ± 0.84	0.30ab ± 0.75	2.86	23.3
3	0.20c ± 0.48	2.17b ± 0.59	0.20a ± 0.48	2.57	31.1
4	0.03c ± 0.18	2.27c ± 0.83	0.90b ± 1.30	3.20	14.2
5	0.10c ± 0.31	2.07b ± 0.78	0.80ab ± 1.10	2.77	25.7
Control	0.000	0.002	0.012		

T.M.S. = True Mean Lesion Score.

Figure 1. Proportion of coccidia lesion scores by treatment (and by *Eimeria* species).



Discussion

At the beginning of the experimental period, there was no significant difference (P>0.05) in the initial weight of the birds (day 1) among the different treatments. This demonstrates that there was homogeneity in the weight distribution of the animals within the treatment groups. A similar result was observed in phase 1 to 21 in the weight gain of the animals. Although inoculation occurred on day 18, there was no time for coccidia to damage the intestinal cells as they underwent the natural development cycle, pre-uptake period, of the chicken *Eimeria*, which according to Conway and McKenzie (2007) for *E. tenella*, *E. acervulina* and *E. maxima* is 5, 4 and 5 days, respectively. However, after the pre-uptake period was completed, it is possible to observe a change in the performance of the birds as a function of the treatments, proving that the challenge was present. There was a significant difference (P<0.05) on weight gain (table 2) in the phases from 1 to 28, 1 to 37 and 1 to 42 days of age. Specifically, in the 1 to 21-day phase, treatments with NIC+SEM in both dose levels, had the best weight gain result between the treatments. On regards to the other strategies, NIC+NAR at 625 and 875 g/t, did not differ from the challenged and non-medicated group. Similar results were found in the period from 1 to 37 days. In the whole period of study, 1 to 42 days of age, the treatment with NIC+SEM at 800 g/t differed (P<0.05) from the group of animals consuming NIC+NAR at 875 g/t, demonstrating to be more efficient on weight gain. Although there is no statistical difference between NIC+SEM at 600 g/t and the challenged and non-medicated group, it can be observed that the inclusion of the additive helped gain 54 grams per bird. There was no difference on feed intake (table 3) between treatments in the total evaluation phase (1 to 42 days of age). FCR values at day 28 were significantly improved (table 4). The lowest dose of NIC+NAR had this same effect. In contrast, the NIC+NAR at 875 g/t had statistically different feed conversion (worse) for this period. In the period from 1 to 37 days, no statistical differences were observed between the groups of birds ingesting any of the additives tested, being more effective in relation to the non-medicated group, except the NIC+NAR at 875 g/t which was similar to the non-medicated group. In the period from 1 to 42 days, there was a significant difference between the treatment groups, in which the results showed an improvement with the use of NIC+SEM. The lowest feed conversion value, in absolute values, was obtained in the NIC+SEM at 600 g/t group with 1.579 in the period from 1 to 42 days. This result represented a reduction of 3.2% on this parameter in relation to animals ingesting rations without anticoccidial. The Productive Efficiency Index (PEI) is a parameter used to evaluate the performance of the flock, using daily weight gain, viability (%) and feed conversion during the whole period of the study. As observed in Table 4, the best results of PEI were obtained in treatments with NIC+SEM, demonstrating the efficiency of medicated feed additives in controlling the performance decline in a moderate level of coccidiosis challenge. The results of the coccidia lesion score (table 5) show that the control group presented the highest scores of *E. acervulina*, *E. maxima* and *E. tenella*. There was statistical difference established for all treatment groups against the control for *E. acervulina* and *E. maxima*. For *E. tenella* lesions scores, the NIC+SEM at 800 g/t differed statistically from the control group and the NIC+NAR at 625 g/t group, obtaining a significant reduction. The results of coccidia lesion score are aligned with the performance results, demonstrating that the infectious process by coccidiosis causes a performance loss due to intestinal lesions, reducing digestion and absorption of nutrients (and that those can be "diagnosed" by changes in weight gain and feed conversion, and lesion scores). On regards to T.M.S, here is a numerical difference among the treatment groups and the control group but the proportion of reduction of total lesions seen varies with the most effective coming from the NIC+SEM at 800 g/t group and the worst from the NIC+NAR at 625 g/t group. In graph 1-2-3, the proportion of the lesion scores was set to visualize the severity of the scores based on the number of samples scored. You can visualize that for *E. acervulina* and *E. tenella*, all treatment groups were very effective in lowering the severity of the scores (compared to the control group) but for *E. maxima*, the challenge was certainly more severe but overcome as per the performance results. The microbiome analysis showed numerical differences between control and treatment groups in the level of Proteobacteria (lower in the control). The NIC+NAR pens showed a higher relative abundance of Clostridium perfringens at 24 days age. There was a numerical difference in all treatments with least additive included at 24 days age and that difference disappear at 42 days of age.

Conclusion

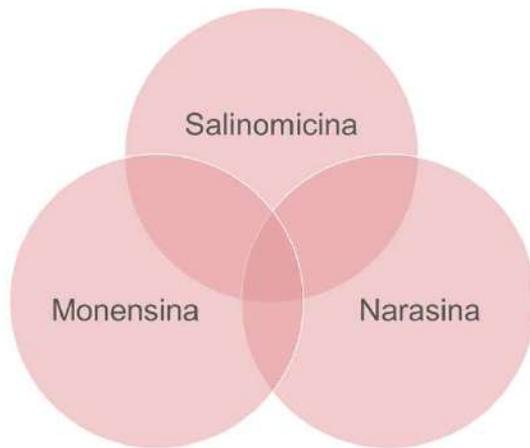
Use of nicarbazin-potentiated ionophores remain the central pivot of coccidia control since they prove to be very efficacious in front of contemporary field strains in a high challenge scenario (much higher than most real-life field scenarios). The increased dose of these products did not bring any did not significantly or slightly numerically improve performance or lesion scoring. The inclusion of SEM in the latter rations did not affect all treatments in performance values. The microbiome analysis showed some differences in the diversity and relative abundance of possible pathogens that could affect the performance of specific product independently of dose or time of feeding. At the same time, it can show how one ingredient can modulate this specific bacteria that can certainly affect the health of birds. More analysis of this data (including statistical) will be performed and presented soon.

Anticoccidiales

A graphic on a light green background. It features a large, thin, grey circular arc on the left side. In the center, the word "ROTACIÓN" is written in a bold, dark grey sans-serif font. The letter "O" in "ROTACIÓN" is replaced by a circular icon containing several blue, multi-lobed microorganisms. Below "ROTACIÓN", the words "DE IMPACTO" are written in a smaller, dark grey sans-serif font. To the right of the text, the Phibro logo is displayed in blue with a green underline. The background on the right side of the graphic has a pattern of small, light grey, oval shapes.

Anticoccidiales

Clases de ionóforos



Monovalentes - clase de ionóforo más utilizada en Brasil

- Salinomycin – alta eficacia *E. acervulina*
- Monensin – alta eficacia *E. acervulina*
- Narasin – alta eficacia *E. acervulina*



Divalente



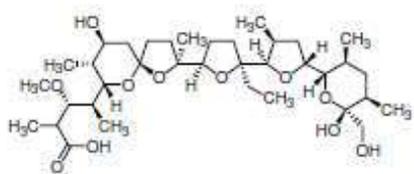
Glicósidos

- Semduramicin – alta eficacia *E. maxima* y *E. tenella*
- Maduramicin – alta eficacia *E. tenella*

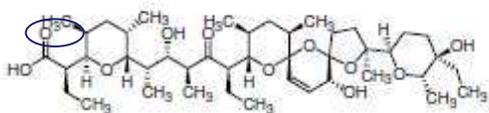
Anticoccidiales

Resistencia cruzada

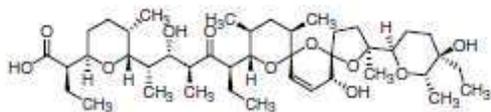
Ionóforos



Monensina



Narasina



Salinomicina

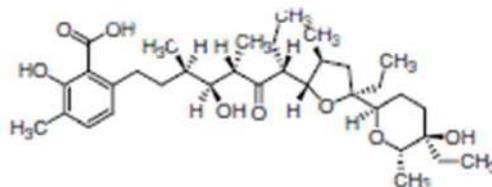
Monovalente

Cuando la resistencia ocurre



Otros productos similares también son afectados y se vuelven menos eficientes

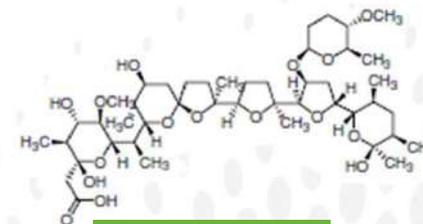
Todas las moléculas contemporáneas disponibles tienen un modo de acción similar, por lo que la resistencia cruzada puede ser un problema, pero existen **diferencias grandes entre las clases**



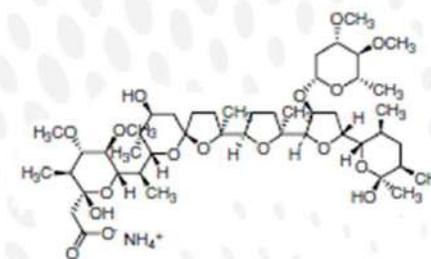
Lasalocid

Divalente

McDougald et al., (1987); Bednrik et al., (1989); McDougald, (1993); Conway, McKenzie, (2007); Noack, Chapman and Selzer (2019)



Semduramicina

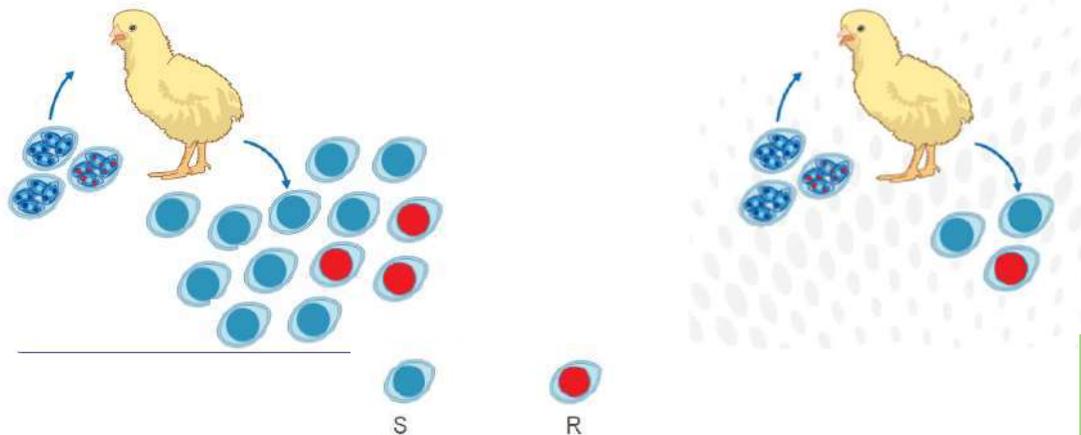


Maduramicina

Glicosídico

Anticoccidiales

Reducción de sensibilidad de las Eimerias a los ionóforos



Monovalentes - clase de ionóforo más utilizada en Brasil

- Salinomicina – alta eficacia *E. acervulina*
- Monensina – alta eficacia *E. acervulina*
- Narasina – alta eficacia *E. acervulina*

Ionóforo – Deja pasar algunos “escapes”. Las cepas sensibles y no sensibles que “escapan” se multiplican. La reducción de sensibilidad ocurre lentamente.

Si se reduce la sensibilidad para un ionóforo de una clase determinada, otros principios activos que pertenecen a esa misma clase también se ven afectados y se vuelven menos eficientes.

(Weppelman et al. 1977; McDougald et al, 1987; Bedrnik et al., 1989; Bafundo et al, 2008).

Anticoccidiales

Eficacia por tipo de Eimeria



<i>E. acervulina</i>	<i>E. maxima</i>	<i>E. tenella</i>
Salinomycin	Semduramicin	Maduramicin
Narasina	Lasalocida	Semduramicin
Monensina	Salinomycin	Lasalocida
Semduramicin	Narasina	Salinomycin
Lasalocida	Monensina	Monensina
Maduramicin	Maduramicin	Narasina

Anticoccidiales

Programa anticoccidiales más usados en Brasil, Colombia y Ecuador



6 meses

I - Nicarbazina + Semduramicina
C / A - Monensina

I - Asoc. NCZ +
Glucosídico
C / A - Monovalente



6 meses

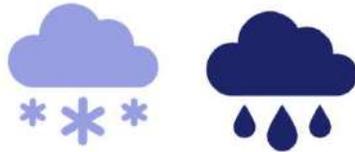
I - Nicarbazina + Narasina
C / A - Salinomicina

I - Asoc. NCZ +
Monovalente
C / A - Monovalente

Anticoccidiales

Foco en las Eimerias con impacto zootécnico - *E. acervulina* y *E. maxima*

- Planificar la rotación en base a diferentes clases de ionóforos y considerando el perfil de eficacia para las especies de Eimeria que más impactan en el desempeño (*E. maxima* y *E. acervulina*). Permitir el descanso de las clases de ionóforos.



6 meses

I - Nicarbazina + Glucosídico (Semduramicina)
C – Glucosídico (Semduramicina)



6 meses

I - Nicarbazina + M Monovalente
C – Monova Monovalente

Antibióticos

- Aunque varios microorganismos son beneficiosos para el tracto intestinal, muchos otros compiten por los nutrientes y producirán compuestos tóxicos (amoníaco, etc.) que dañarán los intestinos.
- Algunos factores negativos que afectan la salud intestinal:
 1. Harina de soya mal procesada
 2. Grasa rancia
 3. Aminas biogénicas
 4. Micotoxinas



Saludable

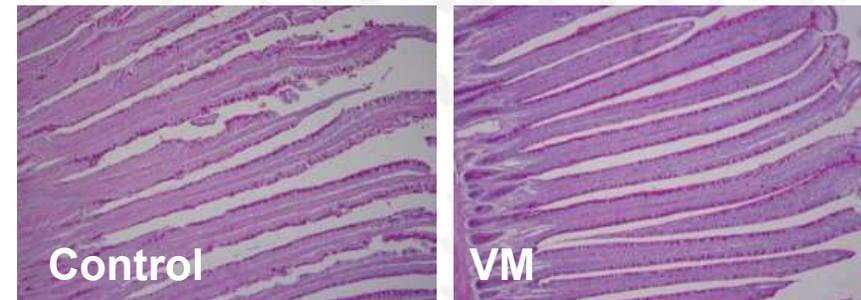
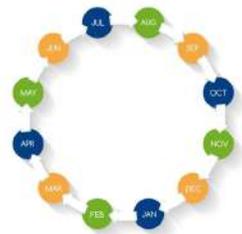


Afectadas

Antibióticos

Un antimicrobiano altamente efectivo

- Para la prevención y el control de la enteritis necrótica y otras infecciones por clostridios en aves de corral
- Para la modulación microbiana intestinal y la mejora del rendimiento y la utilización del alimento
- Para mitigar el cambio de microbiota bajo estrés por calor
- Uso flexible durante todo el año.
- Excelente calidad y resultados persistentes.



Study carried out with Virginiamicina in Brazil, 2011

Probióticos

Definiciones

- La OMS y la FAO (2002) definen a los probióticos como "microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, son beneficiosos para la salud del hospedador".
- Esta definición reconoce de forma explícita el efecto positivo de los probióticos sobre la salud del animal que los reciba.



En los Estados Unidos, los términos **PROBIÓTICOS** y “Productos Microbianos de Alimentación Directa (**DFM - Direct-Fed Microbials**)” se pueden usar indistintamente (APHIS, 2011; Joerger y Ganguly, 2017)

Probióticos

<p>Order Bacillales</p> <p>G+ spore forming fac. anaerobes <i>B. subtilis, B. licheniformis, B. pumilus, B. amyloliquefaciens, B. coagulans,</i></p>	Firmicutes	<p>Según EFSA 2013, los probióticos mas comúnmente usados en alimentación animal son compuestos de:</p> <p>BACTERIAS:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Bacillus➤ Lactobacillus➤ Enterococcus➤ Bifidobacterium➤ Escherichia <p>LEVADURAS</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Saccharomyces cerevisiae <p>HONGOS</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Aspergillus oryzae➤ Aspergillus niger
<p>Order Lactobacillales</p> <p>G+ non-spore forming fac. anaerobes <i>L. acidophilus, L. salivarius, L. rhamnosus, E. faecium, Pediococcus acidilactici</i></p>		
<p>Order Clostridiales</p> <p>G+ spore forming strict anaerobes <i>C. butyricum</i></p>	Actino bacteria	
<p>Bifidobacteriales</p> <p>G+ not spore forming strict anaer. <i>B. animalis</i></p>	Fungi	
<p>Sacharomycetales</p> <p><i>S. Cerevisiae</i> var Boulardi</p>		

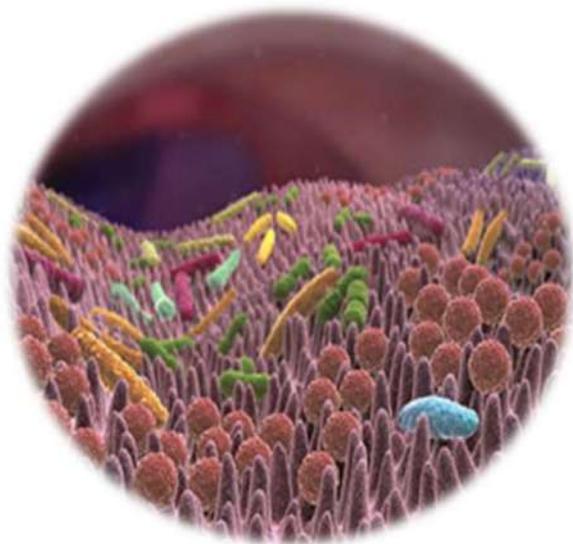


European Food Safety Authority

Scientific opinion on the maintenance of the list of QP5 biological agents intentionally added to food and feed (2013 update). EFSA J. 11, 3449.

Probióticos

Modos de acción



Mantener la función de **barrera intestinal**

- Incremento de la síntesis de proteínas de **uniones estrechas**
- Prevenir la **apoptosis celular** inducida por citocinas
- Promover la **secreción de moco**

Exclusión competitiva de patógenos

- Creación de una micro ecología hostil (por ejemplo, pH reducido)
- Producción y secreción de sustancias antimicrobianas
- Agotamiento competitivo de nutrientes esenciales
- Eliminación de los sitios receptores bacterianos disponibles

Efectos directo sobre el hospedador

- Producción de determinadas sustancias deseables (por ejemplo, enzimas, vitaminas, ácido butírico, etc.)
- Función inmunomodulador - efecto antiinflamatorio (regulación negativa de los Toll-like Receptor); inhibición de la señalización de TNF α y NF- κ B (TNF factor de necrose tumoral alfa - NF-Kb Receptor Benzodiazepínico periférico); estimulación de la secreción de IL-10 (citocinas proinflamatorias), etc.)

Bermudes-Brito et al, (2012)

Probióticos

¿Como elegir un probiótico eficaz?

- Cada cepa probiótica confiere diferentes niveles de eficacia protectora
- Los probióticos multi-cepas o multi-especies actúan en diferentes sitios y proporcionan diferentes modos de acción creando efectos sinérgicos

➤ ***Bacillus subtilis y Bacillus licheniformis***

Producen metabolitos y enzimas, que mejoran la utilización del alimento

➤ ***Bacillus amyloliquefaciens***

Producen metabolitos con actividad antimicrobiana con acción específica contra patógenos

➤ ***Bacillus coagulans***

Producen un metabolito, ácido láctico, que reduce el pH intestinal, lo que permite un ambiente intestinal más adecuado para la exclusión competitiva

Fitogénicos

Composición



“Fitogénicos también conocidos como herbales, botánicos, extractos, fitoquímicos - son compuestos bioactivos naturales que **derivan de plantas** y que cuando incorporados en alimento de animales mejoran la productividad”

Windisch et al. (2008) Fascina (2011)

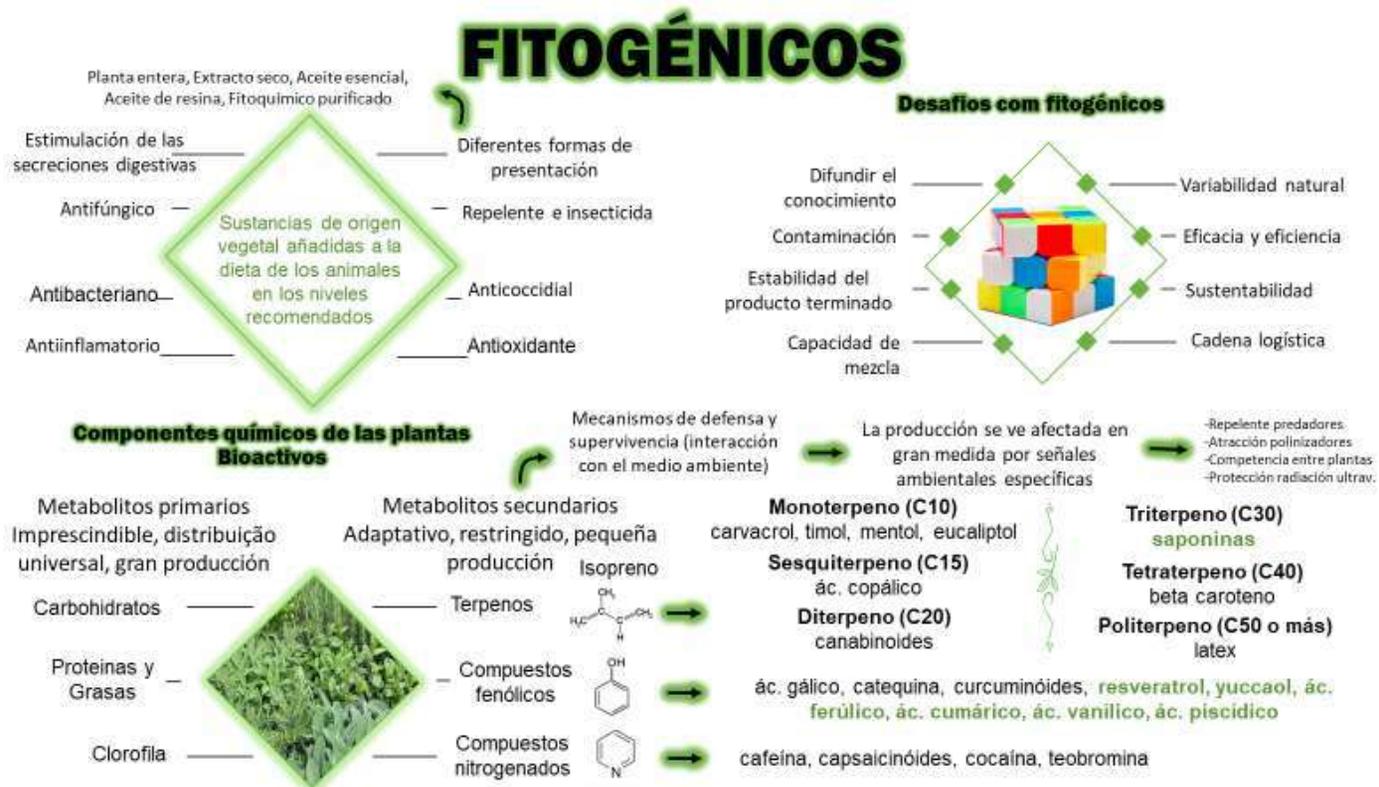


Mapa Mental



Fitogénicos

Mapa mental



Fitogénicos

Modo de acción

Aceites Esenciales

Timol (tomillo)
Mentol (menta)
Eugenol (clavo)
Carvacrol (orégano)

Saponinas

Yucca shidigera
Quillaja saponaria

Polifenoles

Quercetina, rutina, resveratrol,
ácido gálico y ferúlico (árboles:
yuca, quillaja, roble, té, uvas)

Productos derivados de plantas

- Estimulan la secreción digestiva, mejoran el consumo de alimento y la eficacia de la digestión
 - timol, carvacrol, mentol, algunas sustancias picantes
- Propiedades inmunomoduladores: estimulan la respuesta inmune específica y suprimen la inflamación
 - mejoran la respuesta inmune y reducen la inflamación, por lo tanto una respuesta más eficiente y menos gasto de energía
 - saponinas, polifenoles y algunos aceites esenciales
- Propiedades antioxidantes en la mucosa
 - alivian el estrés oxidativo relacionado con la inflamación y facilitan la recuperación de la mucosa
 - algunos polifenoles, aceites esenciales
- Modulación de la microbiota intestinal
- Reducción de amoníaco
 - algunos aceites esenciales y saponinas

Fitogénicos

El efecto de fitogénicos en la micro-anatomía del intestino y su relación con el rendimiento

Intestinal Morphometrics – Is it the right tool to objectively measure intestinal health?



Luis Gómez¹, Katia Burchfield¹, Monique Franco¹, Yu Yang Tsal¹, Xen Rafundo¹, Greg Mathis², Brett Lumpkin³, and Tim Rautava⁴
¹Phibro Animal Health Corporation, Glenpointe Centre East, 3rd Floor | 300 Frank W. Burr Blvd., Suite 21 | Teaneck, NJ 07666
²Southern Poultry Feed and Research Inc. 2011 Brook Road, Athens, GA 30607-3153
³University of Georgia, Poultry Diagnostic and Research Center-953 College Station Rd, Athens, GA 30605
⁴Smart Data Science Solutions, 500 Hill St. Galena, IL 61036

Abstract
 Morphometrics of the intestinal tract in poultry has been around for quite some time and yet is not part of routine evaluations of the intestinal integrity of poultry. In this experiment we tested the ability of a natural coccidiostat exclusive to tissue morphological changes in the intestinal mucosa resulting in reduction of total absorptive surface in order to document the differences of the changes that antibiotics might prevent. These substrate may induce changes in the intestinal mucosa that can be evaluated by using intestinal morphometry. To investigate the effects of a combination of quillaja and yucca saponins (QY) on body weight, feed conversion ratio (FCR), crypt depth, villus height and width, caecocolic lesion score (and oocysts per gram of feces) in male broiler chickens. 720 Cobb500 birds were housed in four pens and divided into 2 groups (6 replicates each). All 21 days of age, 3 birds from each group were euthanized by cervical dislocation to obtain the parameters mentioned below and contrast them with control birds in low challenge conditions (and contrasted with previous experiments with moderate to high challenge conditions). The experiment was finalized at 42 days of age.

Keywords:
 Saponins, Broilers, Morphometrics, Quillaja, Yucca

Introduction
 Intestinal morphometrics in poultry has been around for quite some time but is not a part of routine evaluations of the intestinal integrity of the commercial poultry production. The purpose of this experiment was to show the ability of a QY to reduce morphological changes of the intestine and maintain absorptive absolute surface in a natural coccidiostat challenge was evaluated. In previous studies, the combination of Quillaja saponaria and Yucca schottiana (QY) as a source of saponins and polyphenols, has demonstrated the ability to improve performance and productivity of broilers at day 25 and apart some anticoccidial effects in growing broilers under a coccidiosis challenge (3). With coccidiosis challenges in broiler production and the abundance of antibiotic offerings in the marketplace, it is important to evaluate how products from this family behave in the presence of a field coccidiosis challenge. With this goal in mind, an experiment was designed to determine intestinal morphometric changes with coccidia-exposed broilers. In correlation with growth performance and feed conversion difference with or without the addition of QY. Studies have shown that yucca polyphenols can reduce cytokine levels associated with inflammatory responses (Palmiter et al 2005) and quillaja saponins are known for their ability to stimulate mucosal immunity (Kerel 1998). Several studies have evaluated morphometrics in birds in order to assess the effects of pathogens on the intestinal mucosa by measuring villus height and width, crypt depth, and mucosal thickness (among others, where more descriptive findings are evaluated like coccidia presence (4)).

References
 1. Bafaruto XV, Gomez L, Lumpkin B, Mathis G, McAllister JL, Durr I. Concurrent use of saponins and live coccidiosis vaccines: the influence of a quillaja and yucca combination on anticoccidial effects and performance results of caecidiosis-associated broilers. *Proc Sci*. 100:106605. 2021 May.
 2. Bafaruto XV, Alvarez AB, Matus GF. The effects of a combination of Quillaja saponaria and Yucca schottiana on Eimeria spp. in broiler chickens. *Aves* 18: 44-300-304. 2020 Sep-1.
 3. Bafaruto XV, Reiner K, Durr I. The combination of quillaja and yucca saponins in broilers: effects on performance, nutrient digestibility and anal morphometrics. *Br Poul Sci* 7: 2021 May 12.
 4. Jara AB, Rautava D, Spachos MA, Brown J, Kautonen EA. Quantitative pathology of oral Eimeria coccidiosis caused by Eimeria maxima in young broilers. *Aves* 18: 2021 Jul; 47: 1587.

Table 1. Treatments distribution

Replicate	Intervention	QY combination (mg/kg)
1	Negative Control	NO
2	Positive Control	YES (0.250 ppm)

Table 2. Schedule of events during the experiment.

Event	Days	Age on Day (Day)
• Randomize, weigh, and place birds into their pens	0	0
• Weigh feed and start birds on experimental diet	0	0
• Weigh birds by pen	21	21
• Weigh back starter feed and tissue grower feed	21	21
• Lesion scoring	21	21
• Random sample collection for histopathology analysis ¹	21	21
• Fecal material collected for OPCR ²	21	21
• Lesion scoring	28	28
• Random sample collection for histopathology analysis ³	28	28
• Weigh birds by pen	35	35
• Weigh back grower feed and tissue finisher feed	35	35
• Weigh back finisher feed	42	42
• Euthanize remaining birds and terminate study	42	42

Figure 1. Example of jejunum section from a bird from T2 and its measurements



Figure 2. Mean weight (g) per pen at 21 and 35 days of age

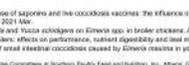


Figure 3. Mean weight (g) per pen at 42 days of age



Figure 4. Average crypt depth (µm) at 21 and 28 days of age



Figure 5. Average villus height (µm) at 21 and 28 days of age



Figure 6. Average mucosal thickness (µm) at 21 and 28 days of age



Figure 7. Average lesion score at 21 and 28 days of age



Introduction (cont.)

Previous research has shown that villus height is a good indicator of intestinal health. Conversely, lower measurements in crypt depth are associated with improvements in body weight. In a recent publication by Bafaruto et al (2021), feed villus height was significantly improved by both levels of QY supplementation. Moreover, the QY-induced linear responses in villus height were highly correlated to body weights measured at 42 days of age. These experiments were carried out in coccidiosis vaccinated broilers raised under enteric challenge, where pathogenic effects in the gut were known to occur. An advantage of the technique used is the ability to replicate the methodology in areas of the world where technology access is a challenge, since most of the equipment and software needed for this method can be readily found.

Materials and Methods

A schedule of events has been depicted in table 2 where all activities performed during the trial are noted.
 Design: 18 pens with 45 male broiler chicks (Cobb500) per pen (720 chicks placed) were used. Instruments were replicated in eight blocks and randomized within blocks of six pens each. Animal care was provided in accordance with SPPFL.

Treatments: A standard commercial corn-soybean meal-based diet was formulated and provided by Southern Poultry Feed & Research as the negative control diet. The QY control product was added to the negative control formulation to generate the treated diet. No coccidiosis vaccine was used in this experiment. All birds had salicylazin at 86 ppm. Birds were divided on sex (bar with coccidia oocysts present).

Measurements: On days 21 and 28, three birds from each pen were selected, euthanized, weighed, and examined from gross caecula lesions according to the Johnson and Reed method (5). For histopathological evaluation, 3 fresh samples from the duodenum, jejunum/ileum junction, and ceca were collected. The slides were examined under the microscope and using a calibrated eye piece reticulated slide. The measurements taken were Villus Height, Crypt Depth, Vill Width, Lamina Propria Width and presence (or absence) of coccidiosis oocysts. Only those villi attached to the lamina propria and complete were measured. The lamina propria measurement extended from the base of the villus to the mucosa with an average measurement per bird taken (Picture 1). Pen weights and feed consumption were calculated on a per pen basis to determine average body weights and FCR for each pen. Oocysts per gram (OPG) per gram of feces were also determined.

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using SAS software. All data were analyzed using PROC MIXED. The model included pen, block, and treatment as fixed effects and pen as a random effect. Mean weights and FCR were analyzed on a log scale. All other variables were analyzed on a normal scale. P-values less than 0.05 were considered significant.

Figure 8. Mean weight (g) per pen at 21 and 35 days of age



Figure 9. Mean weight (g) per pen at 42 days of age



Figure 10. Average crypt depth (µm) at 21 and 28 days of age



Figure 11. Average villus height (µm) at 21 and 28 days of age



Figure 12. Average mucosal thickness (µm) at 21 and 28 days of age



Figure 13. Average lesion score at 21 and 28 days of age



Intestinal Morphometrics – Is it the right tool to objectively measure intestinal health?

Luis Gómez¹, Katia Burchfield¹, Monique Franco¹, Yu Yang Tsal¹, Xen Rafundo¹, Greg Mathis², Brett Lumpkin³, and Tim Rautava⁴
¹Phibro Animal Health Corporation, Glenpointe Centre East, 3rd Floor | 300 Frank W. Burr Blvd., Suite 21 | Teaneck, NJ 07666
²Southern Poultry Feed and Research Inc. 2011 Brook Road, Athens, GA 30607-3153
³University of Georgia, Poultry Diagnostic and Research Center-953 College Station Rd, Athens, GA 30605
⁴Smart Data Science Solutions, 500 Hill St. Galena, IL 61036

Figure 1. Average villus height (µm) at 21 and 28 days of age



Figure 2. Average crypt depth (µm) at 21 and 28 days of age



Figure 3. Average mucosal thickness (µm) at 21 and 28 days of age



Figure 4. Average lesion score at 21 and 28 days of age



Figure 5. Average villus height (µm) at 42 days of age



Figure 6. Average crypt depth (µm) at 42 days of age



Figure 7. Average mucosal thickness (µm) at 42 days of age



Figure 8. Average lesion score at 42 days of age



Confidential

HEALTHY ANIMALS. HEALTHY FOOD. HEALTHY WORLD.® I.L.D.®



Fitogénicos

Efecto sobre uniformidad de peso

Comparison of the Effects Obtained from Eubiotics and Antibiotics Programs Used In-feed in Different Real-life Scenarios with a Moderate Environmental Challenge in Coccidia-vaccinated Broilers



Luis Gomez¹, Vasil Stanev¹, Sandra Bonaspetti Gehrke¹, Hector Badillo¹, Tim Buisker² and James McNaughton¹
¹ Phibro Animal Health Corporation, Glenpointe Centre East, 3rd Floor | 300 Frank W. Burr Blvd., Suite 21 | Teaneck, NJ 07686
² Smart Data Science Solutions, 500 Hill St, Galena, IL 61036 | ³ AHPharma, Inc. 27013 E Lillian St, Hebron, MD 21830

Abstract

A floor pen study was conducted in Cobb 500 broilers to compare the effects of eubiotic and antibiotic feed additives in improving live and processing performance parameters and reducing the incidence of coccidia lesions, fecal *Clostridium perfringens* (CP), and fecal *Salmonella* in an environmental challenge scenario. A moderate disease challenge, involving used litter that was known to contain *Escheria acrovinia*, *Escheria maxima*, and the spores of CP was used. This type of environmental challenge is helping us understand the role that some eubiotics and combinations play in modern poultry production practices. Zootechnical parameters including feed conversion ratio (FCR), body weight (BW) and weight uniformity (WU) at 42 days of age were obtained and analyzed, including processing yield and some intestinal morphometrics variables to try to explain the role of intestinal health in the improvement of performance parameters.

Introduction

In the USA, consumer demand has led to the reduction of all antibiotic use (including ionophores). The broiler industry has been raising birds without antibiotics (and no ionophores) for quite some time in some significant portion of their grow-outs, thus relying on coccidiosis vaccines and chemically synthesized anticoccidials as the control tools for coccidia challenge. This class of anticoccidials results rely on incomplete anticoccidial activity, which results in inconsistent performance. Therefore, to improve their efficiency, they are frequently supported by products of phytochemical origin. Saponins are a broad group of plant-derived compounds that have been found to exert numerous biological effects in animal applications. For more than 50 years, saponins have been investigated for their potential application in animal production due to their abilities to reduce pathogen loads, influence nutrient uptake, regulate ammonia production, and affect the growth process. Cheeke (2000) suggested that feeding saponins derived from *Quilaja saponaria* and *Yucca schottigera* has great potential in poultry production due to these effects. In conventional production in the USA, the use of growth promoting antibiotics (GPAs) is widely adopted to improve performance and to control diseases such as necrotic enteritis caused by CP. The effects of these antibiotics are not fully understood, but the potential of shifts in the intestinal microbiota in increasing feed efficiency is one of theories in how they exert their effects. The objective of this study conducted in broilers was to evaluate the effects of eubiotic combination products and antibiotic feed additives (GPAs and ionophores) in an environmental challenge with or without eubiotic combinations. The environmental challenge model has proven useful for simulating field growing conditions and comparing mortality and performance effects. In the negative control, completely new litter was used with no introduction of disease organisms. Conversely, to obtain effects compatible with disease challenge, litter from poor performing commercial farms was diluted by mixing it with new litter with the addition of challenge organisms and distributed at pens from positive control and test treatments.

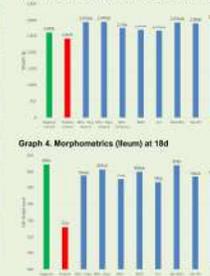
Materials and Methods

Each experimental unit contained 56 mixed-sex broilers (50:50 ratio) randomly assigned into 12 replicates per group for a total number of 672 birds per treatment. A randomized block design was used to allocate chicks to pens and pens to treatment groups. Broilers were randomly distributed separately into blocks. All treatment means were separated using Least Significant Difference. Dividers were used between pens to limit the cross contamination of pathogens from one to another. All broilers were vaccinated for coccidiosis at the hatchery (day-of-age). A randomized block design was used to allocate chicks to pens and pens into 10 treatment groups. The treatments were distributed as described in Table 1. T1: negative control; T2: positive control; T3: Magni-Piu Ultra (MPU) in a step-down mode 250/125 g/t with a feed change at 10 days; T4: MPU in a step-down mode 250/125 g/t with a feed change at 18 days; T5: MPU at 125 g/t continuous use from 0 to 42d; T6: bacitracin methylene disalicylate (BMD³) at 50 g/t; T7: Flavomycin³ (FLV) at 2 g/t; T8: Salinomycin combined with MPU at 125 g/t; T9: salinomycin at 60 g/t combined with ProVia PrimeTM (PP), a 4-way direct-fed microbial, at 535,000 CFU/g; T10: a Phibro blend of eubiotics (PBE) at 454 g/t – a combination of phytochemicals and *Bacillus* strains. Each product was fed for the duration of the 42-day study. The environmental challenge in the moderate challenge group was stressed by administering *Clostridium perfringens* and coccidia oocysts (added on top), along with other natural bacteria from the built-up litter used. This litter came from a farm experiencing high mortality and poor performance. Performance parameters were obtained at each week period, but we are depicting the graphs with the complete study trial (0-42d).

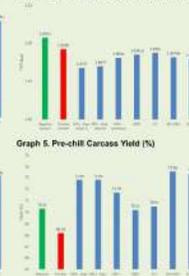
Table 1. Study Design

Treatment	Starter	Grow/Finisher
1 Negative Control (NC)	Standard diet without feed additive	
2 Positive Control (PC)	Standard diet without feed additive, environmentally challenged	
3 MPU Step-down A	250 g/t @ 10d	125 g/t
4 MPU Step-down B	250 g/t @ 18d	125 g/t
5 MPU	125 g/t	125 g/t
6 BMD	50 g/t	50 g/t
7 FLV	2 g/t	2 g/t
8 SAL+MPU125	60 g/t 125 g/t	60 g/t 125 g/t
9 SAL+PP	60 g/t 535K CFU/g	60 g/t 535K CFU/g
10 PBE	454 g/t	454 g/t

Graph 1. Bird Weight (g) at the End of the 42d Trial



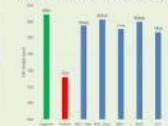
Graph 2. FCR (g/g) at the End of the 42d Trial



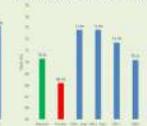
Graph 3. ADG (g/day) at the End of the 42d Trial



Graph 4. Morphometrics (Ileum) at 18d



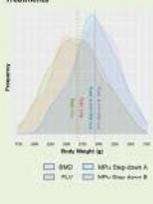
Graph 5. Pre-chill Carcass Yield (%)



Graph 6. Post-chill Breast Yield (%)



Graph 7. Weight Uniformity of the Flock at 42d - Comparisons of Specific Antibiotic Treatments Against MPU Step-down Usage Treatments



Results

All treatments had significantly better FCR than both controls. Both MPU step-down programs (1.637^a and 1.647^a) and PBE (1.632^a) had significantly lower FCR than the combination of SAL with eubiotics (1.695^b and 1.907^b), BMD (1.924^b), and FLV (1.935^b). BW and WU followed the same behavior as the FCR. Coccidia lesion scores were assessed, and fresh fecal samples were collected for CP and *Salmonella* enumeration on days 18 and 42. On lesion score of the intestines, all groups containing an eubiotic had the lowest values compared to the positive control and the in-feed antibiotic treatment groups in all segments at 10, 18 and 21 days of age. Ileum morphometrics were assessed from histopathological sections of the intestine collected at 18 days of age. All treatment groups containing an eubiotic (except 1b) and BMD (800^{µm}) had statistically similar villi height and no difference to the negative control. The salinomycin+MPU group had the highest villi height (808^{µm}) but significantly higher than the positive control (732^{µm}). The MPU step-down programs were statistically similar as the previous but numerically lower. The main effects seen in WU were seen between antibiotics and eubiotics treatment groups where FLV had significantly higher SD of BW (388^a) than the MPU step-down programs (340^b and 345^b). BMD was statistically equivalent to either group (362^b).

Discussion

The effects of disease challenge were evident when birds were reared under the mild-to-moderate-challenge scenario and had higher lesion scores and fecal clostridial counts than those reared without the imposed challenge (intestinal bacteria/coccidia data is available upon request). Performance was affected similarly, where the FCR and ADG at 42 days of age responses were statistically equivalent for BMD in some cases but when using comprehensive phytochemical programs with higher inclusion rates, the FCR response improved significantly compared to controls and some antibiotic-based programs. Given the results of in this study, more studies are being executed to further explore the effects of MPU as a viable alternative to replace the antibiotics used in the feed.

References

¹Stuifbergen K, W., L. Gomez, B. Lumpkins, G. F. Mathis, J. L. McNaughton, and I. Duert. 2021. Concurrent use of saponins and live coccidiosis vaccines: the influence of a Quilaja and Yucca combination on anticoccidial effects and performance results of coccidia-vaccinated broilers. *Front. Vet. Sci.* 10:623100. doi: 10.3389/fvets.2021.623100.
²Stuifbergen K, W., I. Duert, J. L. McNaughton, and L. Gomez. 2022. The Influence of a Quilaja and Yucca Combination on Growth Performance and Lesion Scores of Broilers Administered Chemical Anticoccidials or a Live Coccidiosis Vaccine. *Int. J. Poultry Sci.* 21(2):50-56. doi: 10.3923/ijps.2022.50-56.
³Cheeke, H. M. 2015. Antibiotic-free poultry production: is it sustainable? *J. Appl. Poultry Res.* 24(1):91-97. DOI: 10.3923/japr.2015.91-97.
⁴Cheeke, P. R. 2000. Actual and potential applications of Yucca schottigera and Quilaja saponaria saponins in human and animal nutrition. *J. Anim. Sci.* 77E(Suppl):1-10. DOI: 10.2527/jas2000.00218812007700E00009x.
MP0526250LB 6/2023 Phibro Animal Health Corporation. Phibro and Phibro logo design are trademarks owned by or licensed to Phibro Animal Health Corporation or its affiliates. All other trademarks are property of their respective owners.

³AHPharma, Inc.'s Inhibitor of Animal Care and Use Committee approved of experimental procedures.
Phibro
 ANIMAL HEALTH CORPORATION

Conf

Fitogénicos

Efecto sobre el microb



Comparative Effects of Eubiotics and Antibiotic Feed Additives on Performance, Coccidia Lesion Scores and Fecal Clostridial Counts in Challenged and Disease-Free Broilers

Luis Gomez¹, Ken Bafundo¹, Bruce Johnson¹ and James McNaughton²

¹ Phibro Animal Health Corporation, Glenpointe Centre East, 3rd Floor | 300 Frank W. Burr Blvd., Suite 21 | Teaneck, NJ 07666

² AHPPharma, Inc., 27013 East Lillian Street | Hebron, MD 21830



Abstract

A study conducted in broilers to evaluate the effects of eubiotic and antibiotic feed additives in improving gut health, which may lead to improved performance and reduction of the incidence of coccidia and fecal *Clostridium perfringens* (CP) counts. Two different challenge conditions were used in this test: a clean environment with new litter was used in each pen and no disease organisms were intentionally introduced, and a moderate disease challenge involving used litter that was known to contain *Eimeria acervulina* and *Eimeria maxima* oocysts and the spores of CP. Dividers were used between pens to limit the cross contamination of pathogens from one to another. Eight treatments were used with 4 feeding programs: non-treated control, Magni-Phi[®] Ultra at 125 ppm (MPu); Bacitracin methylene disalicylate at 55 ppm (BMD[®]), and a PhytoGen Blend (PB1) were administered in each of the 2 challenge environments. Each product was fed for the duration of the 42-day test. All broilers were vaccinated for coccidiosis at the hatchery (1x). Treatments were arranged in a randomized complete block design involving 12 blocks. Pens contained 55 Ross 708 broilers at the start of the study. Both coccidia lesion scores were evaluated and fresh fecal samples were collected for CP on day 21. Performance was measured at 21 and 42 days. The effects of disease challenge were evident. Control birds reared under challenge had higher lesion scores and fecal CP counts than those control birds reared without imposed challenge. Performance was affected similarly. Coccidia lesion scores and fecal CP counts were reduced by MPu and BMD. Under challenge conditions at 21 and 42 days, the effects of BMD on body weights and feed conversion were evident. This response is likely related to reduction of CP and other intestinal bacteria that affect performance. Although it is clear that MPu is not as effective as BMD under challenge conditions, it significantly reduced CP numbers at day 21, thereby providing performance improvements that were competitive to BMD. Under the 2 challenge conditions used in this study, performance responses in the broilers fed MPu at the lowest feeding rate were better than those broilers in the PB1 and control groups. Future studies will include higher feeding rates of MPu and other challenge levels.

Introduction

In the USA, consumer demand has led to the reduction of all antibiotic use (including ionophores). The broiler industry has been raising birds without antibiotics (and no ionophores) for quite some time in some significant portion of their grow-outs, thus relying on coccidiosis vaccines and chemically synthesized anticoccidials as the control tools for coccidia challenge. This class of anticoccidials results in incomplete anticoccidial activity, which results in inconsistent performance. Therefore, to improve their efficiency, they are frequently supported by products of phylogenetic origin. Saponins are a broad group of plant-derived compounds that have been found to exert numerous biological effects in animal applications. For more than 50 years, saponins have been investigated for their potential application in animal production due to their abilities to reduce pathogen loads, influence nutrient uptake, regulate ammonia production, and affect the growth process. Cheeke (2000) suggested that feeding saponins derived from *Quilaja saponaria* and *Yucca schottigera*, a desert plant of the American southwest, has great potential in poultry production due to these effects. In conventional production in the USA, the use of growth promoting antibiotics (GPAs) is widely adopted to improve performance and to control diseases such as necrotic enteritis caused by CP. The effects of these antibiotics are not fully understood, but the potential of shifts in the intestinal microbiota in increasing feed efficiency is one of theories in how they exert their effects. The purpose of this study conducted in broilers was to evaluate the effects of eubiotic and antibiotic feed additives in 2 environmental challenges and how markers of gut health behave.

Materials and Methods

Each experimental unit contained 62 mixed-sex broilers (50:50 ratio) randomly assigned into 12 replicates per group for a total number of 624 animals per treatment. A randomized block design was used to allocate chicks to pens and pens to treatment groups. Broilers were randomly distributed separately into blocks. All treatment means were separated using Least Significant Difference. The treatments were as follows: an untreated Control, Magni-Phi Ultra (MPu) at 125 grams per short ton, Bacitracin MD (BMD) at 50 grams per short ton, and a PhytoGen Blend (PB1) at 0.4 pounds per short ton. Prior to initiation of treatment, the groups were assessed to assure equal distribution based on weight. Chicks were randomly assigned to treatments at Trial Day 0 (and were not replaced during the trial), and they were observed daily for signs of unusual grow-out patterns or health problems. Body weights, feed intake and feed conversion were measured on Trial Days 14, 21, 35 and 42. All birds in all treatments received a coccidiosis vaccine (except the BMD group), as normally administered in the hatchery. The environmental challenge in the moderate challenge group was stamped by administering *Clostridium perfringens* and coccidia oocysts (added on top), along with other natural bacteria from the built-up litter used. This litter came from a farm experiencing high mortality and poor performance. On day 21, all birds were lesion scored for the degree of *E. acervulina* (EA), *E. maxima* (EM) and *E. tenella* (ET) infections (Johnson and Reed, 1970). The data were expressed as mean total lesion scores per treatment per species of coccidia. Also, at day 21, intestinal content was collected to assess CP levels. This is a method adapted from the US Food and Drug Administration procedures. Each sample was separately diluted 1:10 in peptone dilution fluid; additional ten-fold dilutions were made by adding 1 ml into each dilution. Diluted samples were plated onto tryptone sulphite cycloserine (TSC) agar without egg yolk. Additional liquid TSC agar without egg yolk was then added to each plate so the plated inoculum was completely covered, thereby creating anaerobic growth conditions. After the TSC agar had solidified, each plate was incubated under anaerobic conditions at 35°C for 20 - 24 hours. Following incubation, the number of black colonies with an opaque white zone around the colony were counted and recorded. CFUs were determined by colony count and dilution rate. Data were converted to log₁₀ by calculation and reported as log₁₀ CFU per gram of feces.

Graph 1. FCR differences under 2 challenge models for 4 different treatments at day 42.



Graph 2. Coccidia Lesion Score under 2 challenge models for 4 different treatments on day 21.



Graph 3. Clostridium perfringens (CFU/g Feces - log₁₀) levels in ileum at day 21.



Results

The mortality rate in both controls were expected according to the nature of the challenge. The difference between the challenge controls proves the model to be valid: 0.69% in the No-Challenge control versus 5.56% in the Moderate-Challenge control with statistically significant differences. PB1 had the numerically higher difference in mortality in the Moderate-challenge group. In regard to coccidia, graph 2a shows the increased EA lesion scores in the groups with Moderate-Challenge compared to the No-Challenge groups. The treatment groups with additives present had significantly lower lesion scores than the controls except the PB1 group in the Moderate-Challenge scenario. Graph 2b shows the behavior of EM lesion scores which follows the same patterns as EA except for PB1 being statistically significantly higher than the other treatment groups with additives in the Moderate-Challenge environment. In regard to the bacterial content of the midgut, all groups had an increase in the level of CP. This increase in level of CP by the challenge model (comparing the no and moderate challenge) was quite hefty and most treatment groups had the ability to maintain it close to 10x (including the control groups) except for PB1 that was over 14x. When it came to FCR, the challenge model affected feed utilization by the birds in all groups (when comparing the No-Challenge vs Moderate-Challenge) ranging from 7.8 to 10.5 points higher, but this difference was more impactful in the Control and PB1 groups. In the No-Challenge scenario, the MPu and BMD treatment groups had no difference statistically, even though there is a numerical difference of 1.4 more points with BMD. There is a significant difference under the moderate challenge between MPu and BMD (with a numerical difference of 1.8 points).

Discussion

The environmental challenge model has proven useful for simulating field growing conditions and comparing mortality and performance effects. In the none-to-low challenge scenario, completely new litter was used with no introduction of disease organisms. Conversely, to obtain effects compatible with disease challenge in the moderate-challenge scenario, litter from poor performing commercial farms was diluted by mixing it with new litter with the addition of challenge organisms. The effects of disease challenge were evident when birds reared under the moderate-challenge scenario had higher lesion scores and fecal clostridial counts than those reared without the imposed challenge. Performance was affected similarly. Coccidia lesion scores and fecal clostridial counts were reduced by MPu and BMD. In the absence of challenge, MPu and BMD produced comparable performance values and the FCR at 42 days of age responses were statistically equivalent for BMD and MPu (both were significantly improved compared to PB1 and controls). Under both challenge scenarios, BMD provided the best feed conversion. However, MPu also improved these variables in both scenarios but not to the extent provided by the antibiotic. Given the results of in this study, more studies are being executed to further explore the effects of MPu as a viable alternative to replace the antibiotics used in the feed. Also, there is and on-going effort to compare MPu with other antibiotic molecules used in the feed.

References

1. Berntson Biological Analytical Manual (BAM) - 2017. <https://www.fda.gov/food/collaboratory-methods-feed/backlog-analytical-manual-item>
2. Bafundo K.W, Duer L, McNaughton J.L, Johnson A.B. The effects of a Quilaja and Yucca combination on performance and carcass traits of coccidia-vaccinated broilers exposed to an enteric disease challenge. *Poult Sci*. 2021 Oct;100(10):101301. doi: 10.1016/j.psc.2021.10.1301. Epub 2021 Jul 23. PMID: 34428544. PMCID: PMC8289435.
3. Bafundo K.W, Gomez L, Lumpkin B, Mathy G.F, McNaughton J.L, Duer L. Consumption of a saponin and live coccidiosis vaccines, the influence of a Quilaja and Yucca combination on anticoccidial effects and performance results of coccidia-vaccinated broilers. *Poult Sci*. 2021 Mar;100(3):103905. doi: 10.1016/j.psc.2021.03.1010. Epub 2020 Dec 10. PMID: 33518336. PMCID: PMC7936134.
4. Cheeke P.R. Anticoccidial-free poultry production. *Int J Parasitol*. 2016. The Journal of Applied Poultry Research. 14: 30-37.
5. Cheema H. D., Rathnes T. Focused review: The role of drug combinations for the control of coccidiosis in commercially reared chickens. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*. Volume 18, 2022. Pages 32-42. ISSN 2211-8207. <https://doi.org/10.1016/j.ijppr.2022.01.001>.
6. Cheeke P.R. Actual and potential applications of Yucca schottigera and Quilaja saponaria saponins in human and animal nutrition. 2000. *J Anim Sci*. Vol. 77.
7. France G, Haven Z, Makar H.P.S., Rescher R. The histological action of saponins in animal systems: A review. 2002. *Br J Nutr*. 86: 581-605.
8. Johnson J, Reed N.A. Anticoccidial drug, lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. *Exp Parasitol*. 1970 Aug;28(1):30-4. doi: 10.1016/0014-4884(70)90063-0. PMID: 5498870.

Ácidos Orgánicos

Definición

- Los ácidos orgánicos microorganismos
- Estos ácidos se presentan difícilmente su uso y funciones

Ácidos grasos (SCFA – S)

- Ac. Fórmico
- Ac. Acético
- Ac. Propiónico
- Ac. Láctico
- Ac. Fumárico
- Ac. Butírico



Comparative Effects of Blends of Eubiotic Feed Additives Used in Shuttle or Straight Modes on Performance, Coccidia Lesion Scores and Bacterial Counts in Environmentally Challenged Broilers

Luis Gomez¹, Vasil Stanev¹, Sandra Bonaspetti¹, Bruce Johnson¹, James McNaughton² and Tim Buisker³
¹Phibro Animal Health Corporation | ²AHPharma, Inc. | ³SmartData Science Solutions, LLC.

Abstract

A study was conducted in broilers to evaluate and compare the effects of eubiotic feed additives (FA) in improving intestinal health, which may lead to improved performance and reduction of the incidence of coccidia and intestinal bacterial counts. The eubiotic FA used were phytochemicals (QY; *Quillaja saponaria*+*Yucca schidigera* combination), and α -Monoglyceride (MG) blends. The FA were used in conjunction in the same ration changing its use based on inclusion rate level as a step-down (d), straight (STR) or combination (STRd); or in a shuttle (SHT) mode. A clean control group (UUC) with new litter was used in each pen and no disease organisms were intentionally introduced. A severe disease challenge involving used litter that was known to contain *Elmeria acervulina* and *E. maxima* oocysts, and the spores of *Clostridium perfringens* (CP). Dividers were used between pens to limit the cross contamination of pathogens from one to another. Using a randomized complete block design, birds (n=5,616) were allocated to 9 treatment groups, across 108 pens (12 pens/treatment) with 52 mixed-sex Ross 708 broilers per pen. Nine treatments were used with 3 rations: non-treated, unchallenged control (T1) non-treated, challenged control (T2), MG STRd mode (T3), combinations of MG and QY in tandem on stepdown mode with and without a DFM in the starter ration (T4-T7), and MG, QY and DFM in SHT mode (T8 and T9) in a severe challenge model. The trial lasted 42 days. All broilers were vaccinated for coccidiosis at the hatchery (day-of-age). Diets were corn-soybean meal-based, fed in mash form. The effects of disease challenge were evident: Control birds reared under challenge had higher lesion scores and fecal CP counts than those control birds reared without imposed challenge. Performance was affected similarly. The MG STRd treatment (T3) and MG-QY Tandem/Stepdown (T4) had statistically significantly superior performance outcomes (including weight, uniformity, ADG, and FCR), larger intestinal morphometric characteristics (ileal villi height), lower microbiological loads, and superior performance in almost all processing weight and yield measures (including pre- and post-chill carcass weights and yields). The treatment in SHT modes had better performance than T2 but not better than the STR or STRd. This trial helps shedding some light on what combinations or common usage practices in the field can yield better outcomes with current eubiotics. Future studies will include other pathogens of interest.

Figure 1. Average Daily Gain (g) and Feed Conversion Ratio (g:g)



References: references for PPS positions are optional

©2023 Phibro Animal Health Corporation. Phibro, Phibra logo design and PHIBRO are trademarks owned by or licensed to Phibro Animal Health Corporation or its affiliates.

Materials/Methods

Each experimental unit contained 52 mixed-sex broilers (50:50 ratio) randomly assigned into 12 replicates per group for a total number of 624 birds per treatment. A randomized block design was used to allocate chicks to pens and pens to treatment groups. Broilers were randomly distributed separately into blocks. All treatment means were separated using Least Significant Difference. The treatments were as follows:

Treatment	Description	Starter (g/ton)	Grower (g/ton)	Withdrawal (g/ton)
1	Negative Control (UUC)	-	-	-
2	Positive Control (IUC)	-	-	-
3	Straight 1: ECK step-down	908	454	454
4	Straight 2 (blend): QY + MG	63 + 454	63 + 454	63 + 227
5	Straight 3 (blend): QY + MG	100 + 227	100 + 227	0 + 227
6	Straight 4 (blend): QY + MG (+ DFM)	100 + 0 + 1M	63 + 227	0 + 227
7	Straight 5 (blend): QY + MG (+ DFM)	63 + 0 + 1M	63 + 454	63 + 454
8	Shuttle 1: QY / MG / DFM	125	227	0.5M
9	Shuttle 2: QY / MG / DFM	200	454	1.0M

Chicks were randomly assigned to treatments at Trial Day 0 (and were not replaced during the trial), and they were observed daily for signs of unusual grow-out patterns or health problems. Body weights, feed intake and feed conversion were measured on Trial Days 10, 18, 32 and 42. The severe environmental challenge (mortality of 7.11 in the IUC) was applied by administering CP and coccidia oocysts (added on top), along with other natural bacteria from the built-up litter used. This litter came from a farm experiencing chronic high mortality and poor performance. On day 18, all birds were lesion scored for the damage to the mucosa of the duodenum, ileum and ceca. Also, on day 18 and 42, intestinal content was collected to assess CP and *E. coli* levels.

Results

Treatment groups 3 and 4 had statistically significantly superior performance across almost all measured metrics (figure 1). These are the only 2 treatments that contain at least 454 g/ton of MG in both the starter and grower rations where the step-down strategy of the MG was supplemented with the QY (T4). In most cases, these 2 treatments were statistically similar to each other, and superior to the other treatments. In some cases, the MG 454+454+X treatments were joined by T7 or T9 (where DFM was added). The MG 454+454+X treatments had statistically significantly superior performance outcomes (including body weight and uniformity – not shown, ADG, and FCR), larger morphometric characteristics (ileal villi height and crypt depth – not shown), lower microbiological loads (*Clostridium sp.*, *E. coli*, APC – not shown), and superior performance in almost all processing weight and yield measures (including prechill and post-chill carcass weights and yields, all breast-related weights and yields, and thigh weights - data to be presented at a later date).

Conclusion

Eubiotic feed additives are viable alternatives that can be used in straight or shuttle modes, blended or as stand alone based on the strategy and marketing program in broilers with favorable but different results based on inclusion rate.

Discussion

The environmental challenge model has proven useful for simulating field growing conditions and comparing mortality and performance effects. In the UUC, completely new litter was used with no introduction of disease organisms. Conversely, to obtain effects compatible with disease challenge in the IUC, litter from poor performing commercial farms was diluted by mixing it with new litter with the addition of challenge organisms. The effects of disease challenge were evident when birds reared under the severe-challenge scenario had higher lesion scores and fecal clostridial counts. Lesion scores in all treatment groups were alleviated by the feeding strategy with an approximate 40% reduction in lesions with no statistical differences amongst them but the ileum Villi Length was certainly improved by the strategies that used MG alone or in combination with a QY (to a point of being statistically equal to the UUC and significantly superior to the IUC). The bacteria count for CP and EC followed a similar trend where all treatment groups had a significant reduction in the ileum content level but T3 and T4 significantly superior reduction to all other treatments. This study had more parameters that were executed to further explore the effects of the phytochemical QY, the α -Monoglyceride blend and the 4-way bacillus DFM as a viable alternatives to be used in-feed in any given strategy or budget and will be presented at later dates.

Figure 2. Lesion Score* by intestinal segment and ileum Morphometrics at 18 days of age.

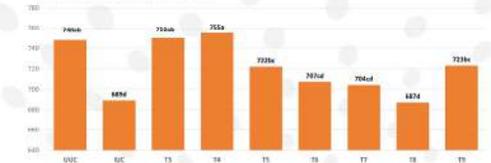
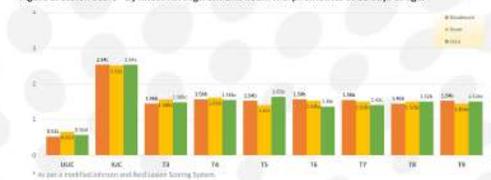
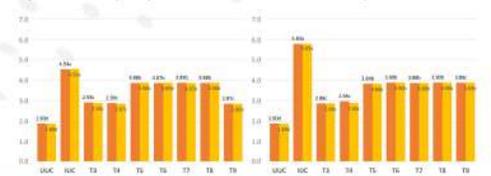
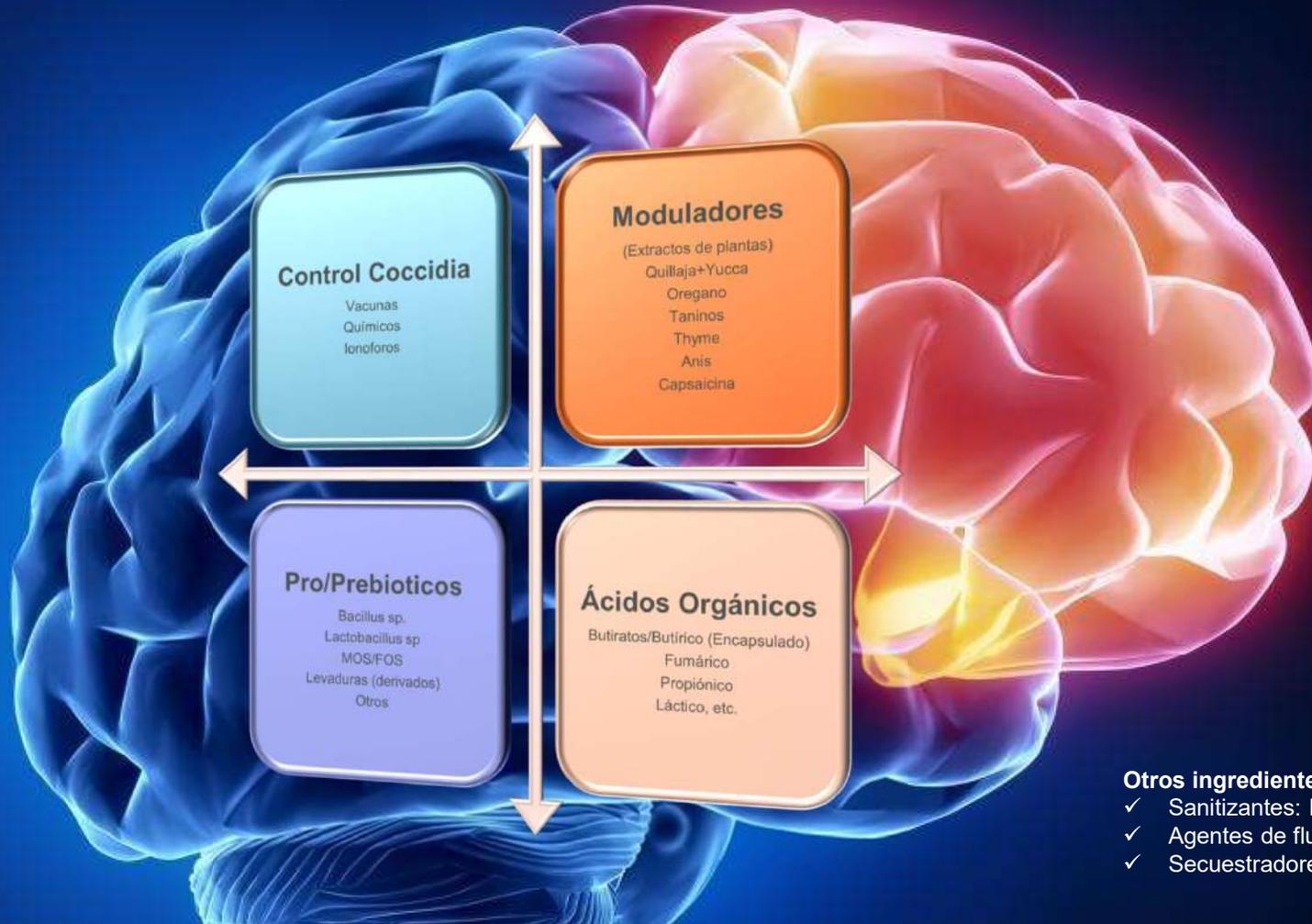


Figure 3. Clostridium perfringens and Escherichia coli counts at 18 and 42 days.



Cambiando el Dogma

Herramientas para el manejo de la Salud Intestinal



Resumen



Resumen

- Parámetros como la inmunidad, la anatomía y la fisiología son indispensables para investigar la influencia de los microorganismos intestinales en la salud intestinal.
- A la hora de evaluar la salud del TGI del pollo, hay que tomar en cuenta varias variables.
- Esta evaluación es parte de una sesión de salud avícola (y se pueden proponer otras variables para analizar más a fondo el sistema digestivo).
- Las causas infecciosas (como la **coccidiosis**) son solo uno de los aspectos que pueden afectar a la salud del sistema digestivo.
- La **enteritis necrótica** es una entidad multifactorial que tiene un gran impacto en el intestino (las evaluaciones histopatológicas pueden ayudar en el diagnóstico).
- El paso del alimento, la producción de moco y otros pueden ser el resultado de cambios fisiológicos, inducidos por el manejo o por los alimentos.



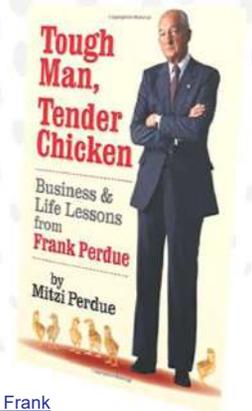
Salud digestiva: ¿Es la definición correcta?

Resumen

Se necesita un
para producir
- Frank Perdue



table



Business and Life Lessons from Frank
7412: Amazon.com: Books

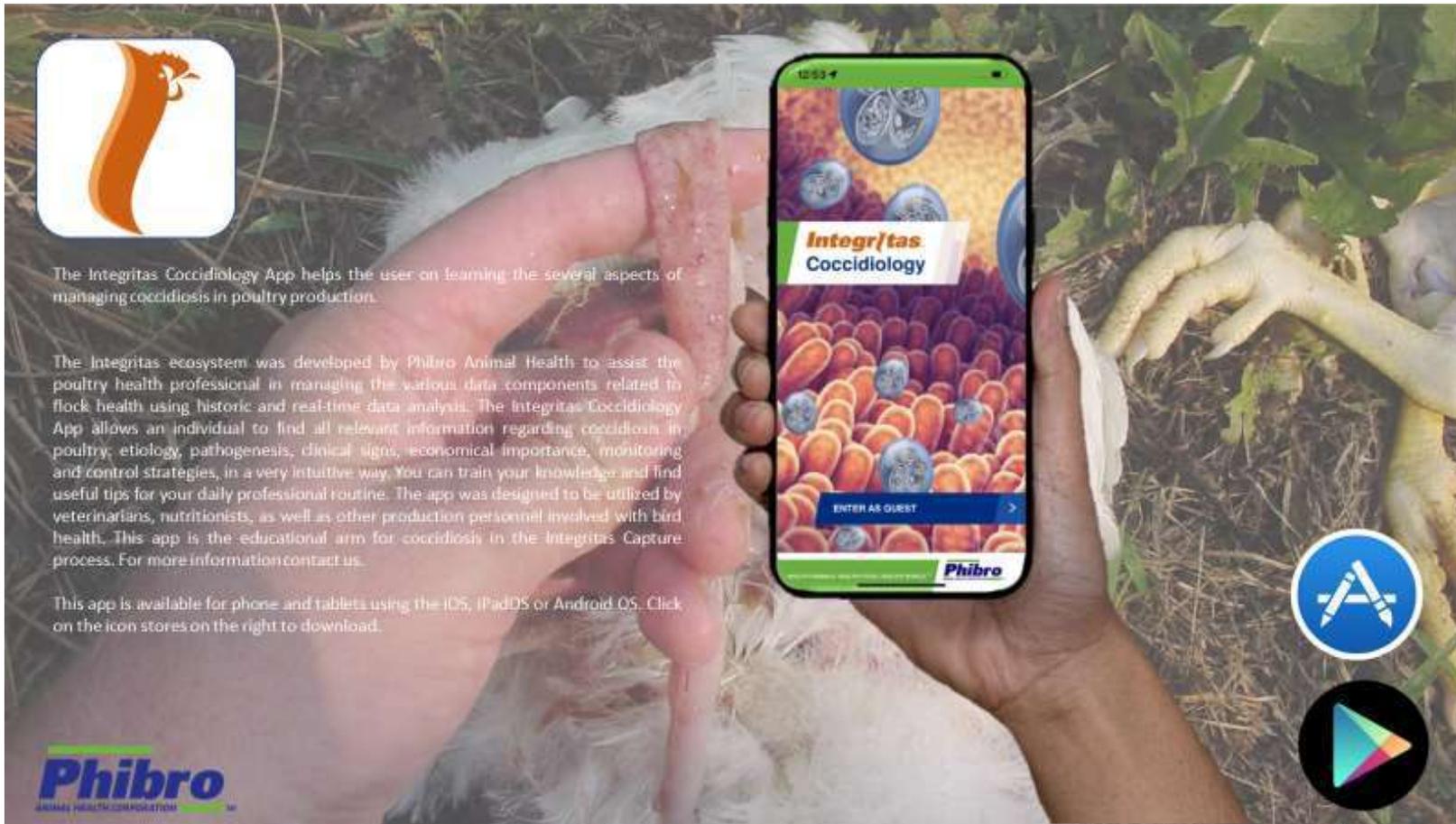
June 5, 2024

Confidential

HEALTHY ANIMALS. HEALTHY FOOD. HEALTHY WORLD.®

Phibro
ANIMAL HEALTH CORPORATION

Coccidiology Status



The Integritas Coccidiology App helps the user on learning the several aspects of managing coccidiosis in poultry production.

The Integritas ecosystem was developed by Phibro Animal Health to assist the poultry health professional in managing the various data components related to flock health using historic and real-time data analysis. The Integritas Coccidiology App allows an individual to find all relevant information regarding coccidiosis in poultry: etiology, pathogenesis, clinical signs, economical importance, monitoring and control strategies, in a very intuitive way. You can train your knowledge and find useful tips for your daily professional routine. The app was designed to be utilized by veterinarians, nutritionists, as well as other production personnel involved with bird health. This app is the educational arm for coccidiosis in the Integritas Capture process. For more information contact us.

This app is available for phone and tablets using the iOS, iPadOS or Android OS. Click on the icon stores on the right to download.

Phibro
ANIMAL HEALTH CORPORATION

INTestinal Health in Poultry: VIRAL, BACTERIAL AND COCCI CHALLENGES
PRESENTED IN ENGLISH E-Learn



Poultry
Intestinal Health in Poultry: Viral, Bacterial and Cocci Challenges

Having been linked to everything from yield gains, feed conversion ratio and immunity to disease tolerance, mortality and animal welfare, intestinal health is foundational to the success of poultry operations today. Understanding how to get the most benefit out of intestinal health begins with understanding the viral, bacterial and coccidial challenges that can compromise gut health and the potential outcomes when those challenges threaten your operation. In this webinar, research experts will discuss viral, bacterial and coccidial challenges in poultry, their effects and potential strategies for managing such challenges for both bird health and return on investment.

[read more](#)

- Continue your Learning Journey



- Questions?

- Contact Logan Cameron (logan.cameron@pahc.com)



© 2018 Phibro Animal Health Corporation, Teaneck, NJ 07666

Phibro; Phibro logo design; Healthy Animals. Healthy Food. Healthy World.; AB20; Animate; Aviax; Cellerate Yeast Solutions; Gemstone; Lactrol; Magni-Phi; Mecadox; MJPRRS; Neo-Terra; Neo-Terramycin; Neo-TM; Nicarb; OmniGen-AF; PAQ-Gro; Stafac; TABic; Terramycin; and other product names referred to herein are trademarks owned by or licensed to Phibro Animal Health Corporation or its affiliates.



Instituto
Nacional
Avícola

Futuros pasos del bienestar avícola

Dra. Elein Hernández Trujillo

FES Cuautilán

Instituto Nacional Avícola





French rooster Maurice wins battle over noise with neighbours

5 September 2019

Share



The New York Times



By Aurelien Breeden

Jan. 24, 2021

[Get it sent to your inbox.](#)

French Roosters Now Crow With the Law Behind Them

After a series of high-profile disputes in rural areas, the French Parliament has passed a bill that enshrines countryside smells and sounds as protected national heritage.

PARIS — The crow of a rooster and the ringing of a church bell at dawn. The rumble of a tractor and the smell of manure wafting from a nearby stable. The deafening song of cicadas or the discordant croaking of frogs. Quacking ducks, bleating sheep and braying donkeys.

Perennial rural sounds and smells such as these were given protection by French law last week, when lawmakers passed a [bill](#) to preserve “the sensory heritage of the countryside,” after a series



National
Avícola

Matan a una gallina como ofrenda al Día de la Lluvia en el Senado



La Redacción

24 de abril de 2024 14:14

Ciudad de México. Como parte de una ofrenda por el Día de la Lluvia,

Taller de Bienestar Avícola

Qtro 09/2023

Productores y Asesores

¿Qué es bienestar animal?

54 responses



TAXONOMÍA DE GENERACIONES

NOMBRE DE LA GENERACIÓN	MARCO TEMPORAL EN ESPAÑA	POBLACIÓN DE LAS GENERACIONES *	CIRCUNSTANCIA HISTÓRICA	RASGO CARACTERÍSTICO
Generación Z	1994 - 2010	7.800.000	Expansión masiva de internet	 Irreverencia
Generación Y <i>millennials</i>	1981 - 1993	7.200.000	Inicio de la digilitación	 Frustración
Generación X	1969 - 1980	9.300.000	Crisis del 73 y transición española	 Obsesión por el éxito
<i>Baby Boom</i>	1949 - 1968	12.200.000	Paz y explosión demográfica	 Ambición
<i>Silent Generation</i> Los niños de la posguerra	1930 - 1948	6.300.000	Conflictos bélicos	 Austeridad

LA VANGUARDIA

* Datos correspondientes a la población residente en España. Fuente: INE, 2015.



Instituto
Nacional
Avícola



Ciencia

Industria

Sociedad

Gobierno

¿Qué es Bienestar Animal?

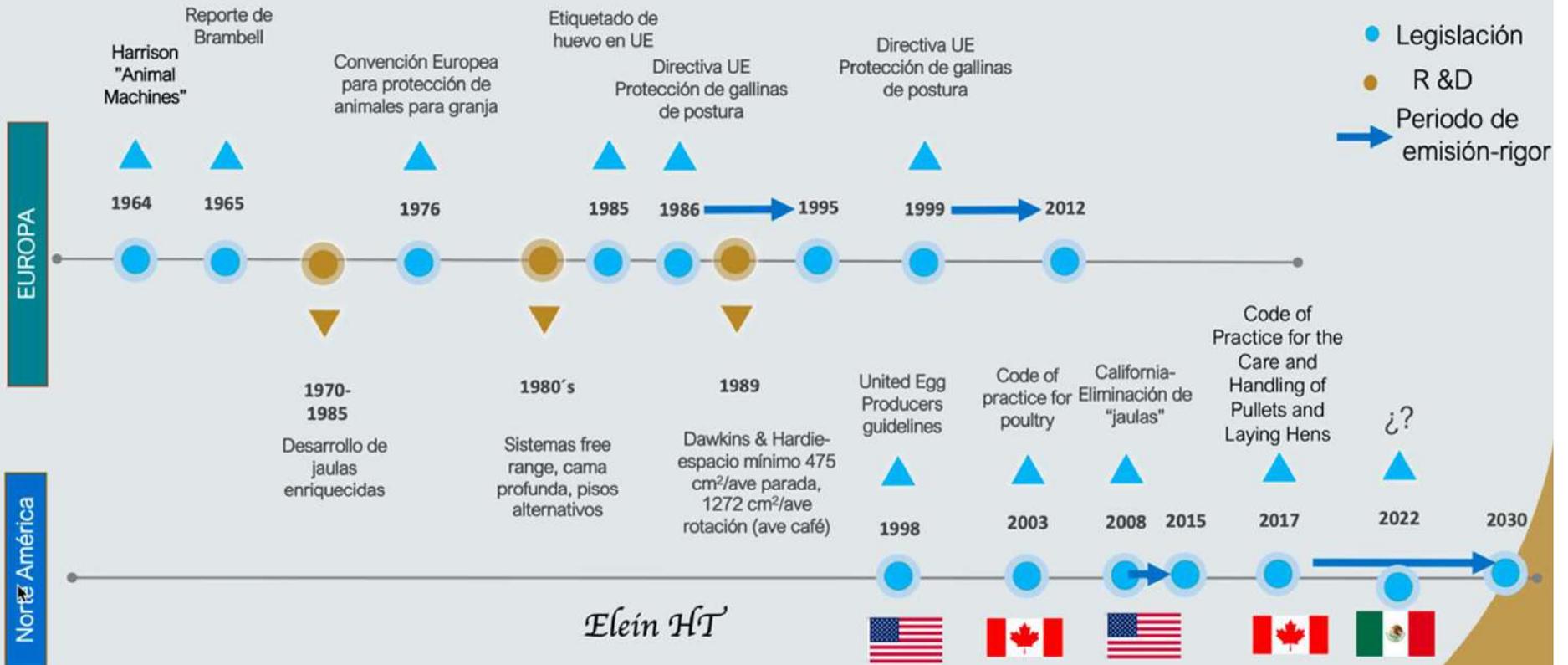


“el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”

Código Terrestre, OIE



Algunos eventos relacionados a los sistemas de producción de huevo



<https://comecarne.org/evolucion-del-bienestar-animal-aplicado-en-la-produccion-avicola/>

Bienestar Avícola 1964-2024: gallina



Producción
(huevo)

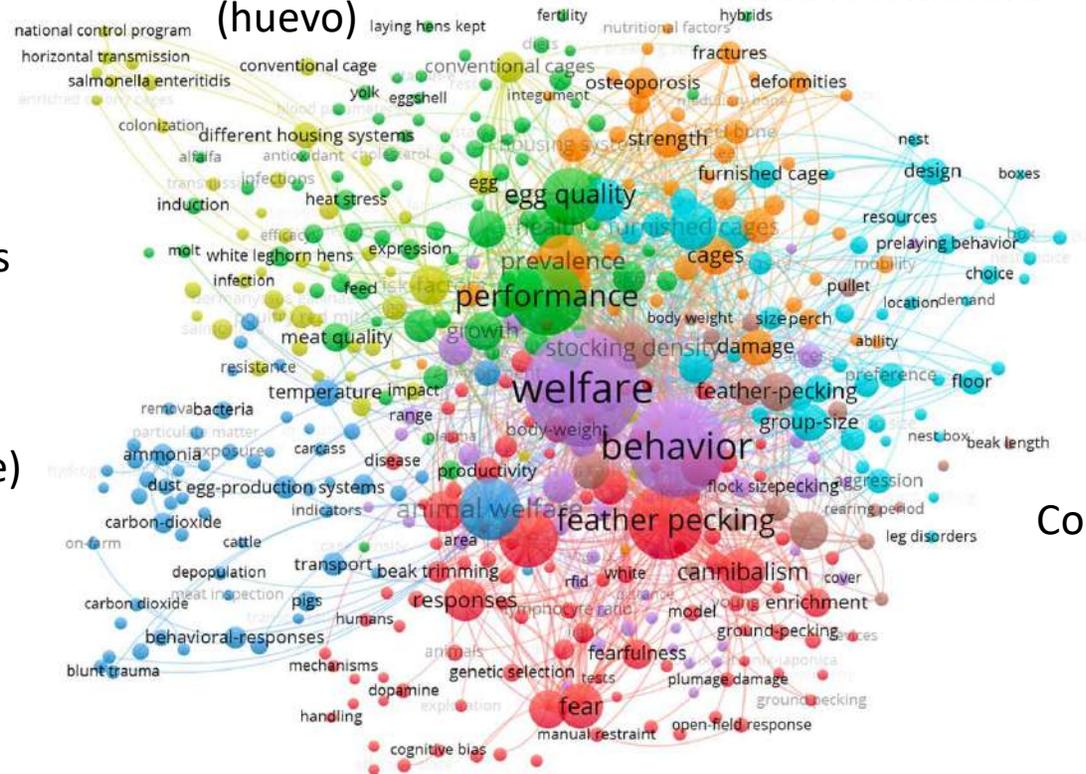
Salud locomotora

Enfermedades

Diseño de instalaciones

Ambiente (aire)

Comportamiento



Estados afectivos



1234 publicaciones científicas



Instituto Nacional Avícola



¿El futuro de la avicultura es IA?

Instituto
Nacional
Avícola

ChickTrack – A quantitative tracking tool for measuring chicken activity



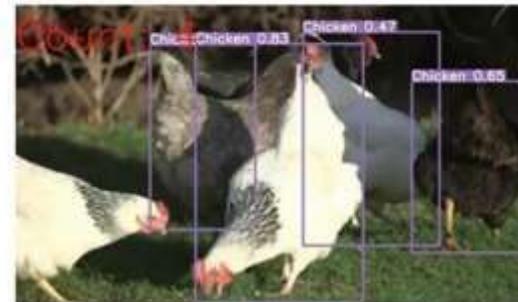
(a)



(b)



(c)



(d)

El futuro del BA está en medirlo



GRAMSE



5 libertades

1. Libre de hambre, de sed y de desnutrición

2. Libre de temor y de angustia

3. Libre de molestias físicas y térmicas

4. Libre de dolor, de lesión y de enfermedad

5. Libre de manifestar un comportamiento natural

5 dominios

1. Nutrición

2. Ambiente físico

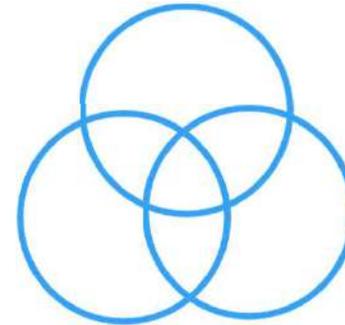
3. Salud

4. Interacciones de comportamiento

5. Estados mentales

3 CÍRCULOS

Función biológica y salud



Comportamiento natural

Estados afectivos

Calidad de vida

Una buena vida

Una vida digna de vivir

Punto de balance

Una vida digna de evitar

Una vida no digna de vivir

Adaptado de Green & Mellor 2011; Mellor 2016
Hernández, 2022. Avicultura.com



¿Cómo evaluar el bienestar?

Indicadores basados en recursos



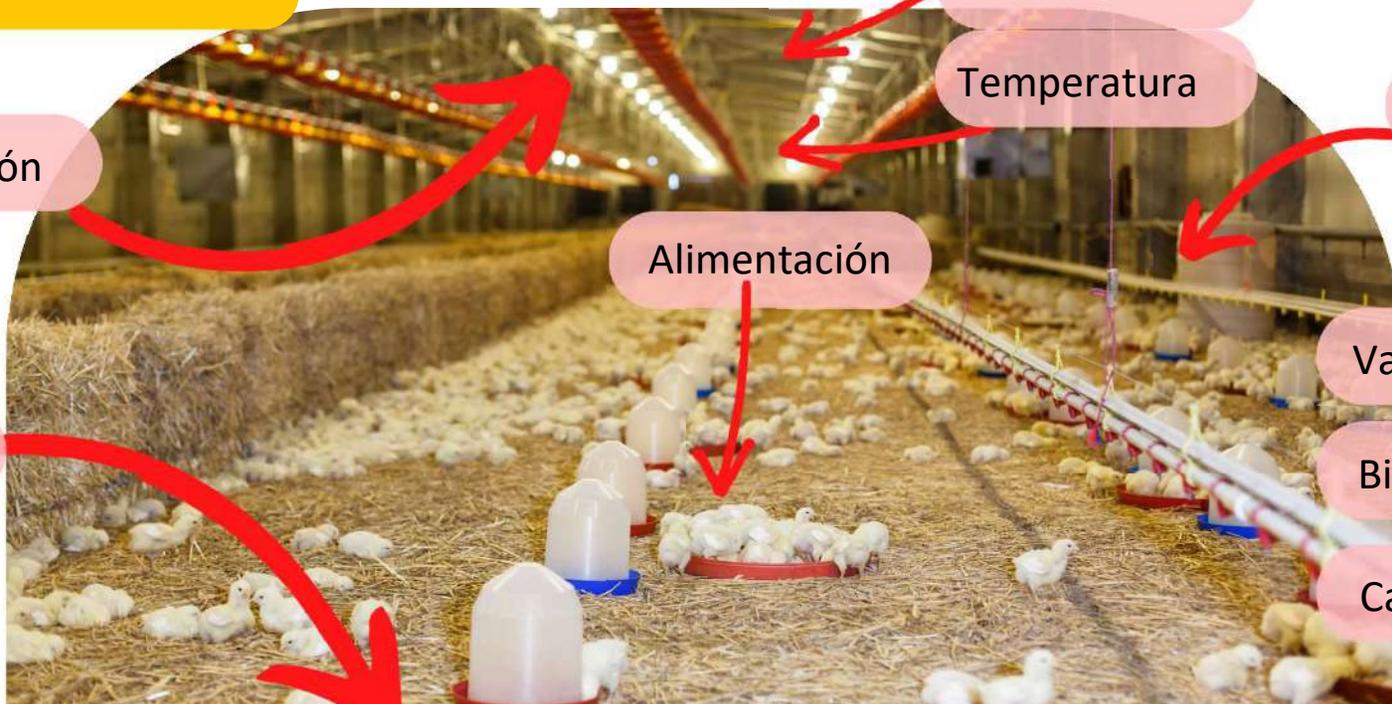
Indicadores basados en animales





¿Cómo evaluar el bienestar?

Indicadores basados en recursos



Iluminación

Piso

Alimentación

Aire

Temperatura

Agua

Vacunación

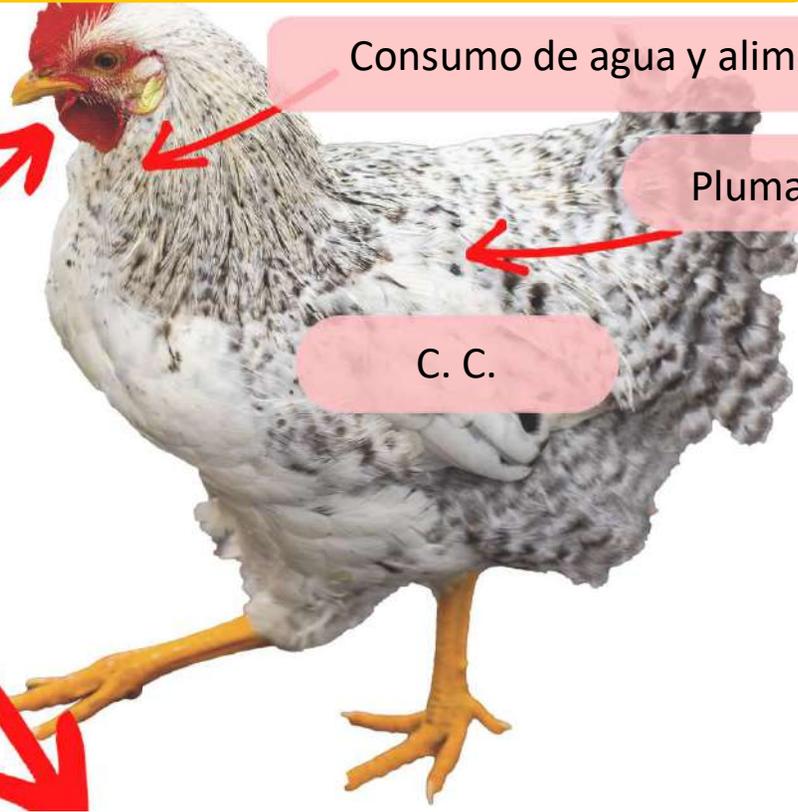
Bioseguridad

Capacitación



¿Cómo evaluar el bienestar?

Indicadores basados en animales



Consumo de agua y alimento

Plumaje

Lesiones

Condición de pico

C. C.

Mortalidad

Condición de patas

Enfermedades

Comportamiento

...



ISO/TS 34700

for Better Management
of Animal Welfare

MASCI innoversity
www.foodwise.com.au

¿Cómo evaluar el bienestar?

Programas de auditoría/certificación



NATIONAL
CHICKEN
COUNCIL

NATIONAL CHICKEN COUNCIL
ANIMAL WELFARE GUIDELINES
AND AUDIT CHECKLIST
FOR BROILERS

Approved by NCC Board of Directors 2 February 2013

NATIONAL CHICKEN COUNCIL
1152 17th Street NW
Suite 400
Washington DC 20001
phone: (202) 296-2622

1



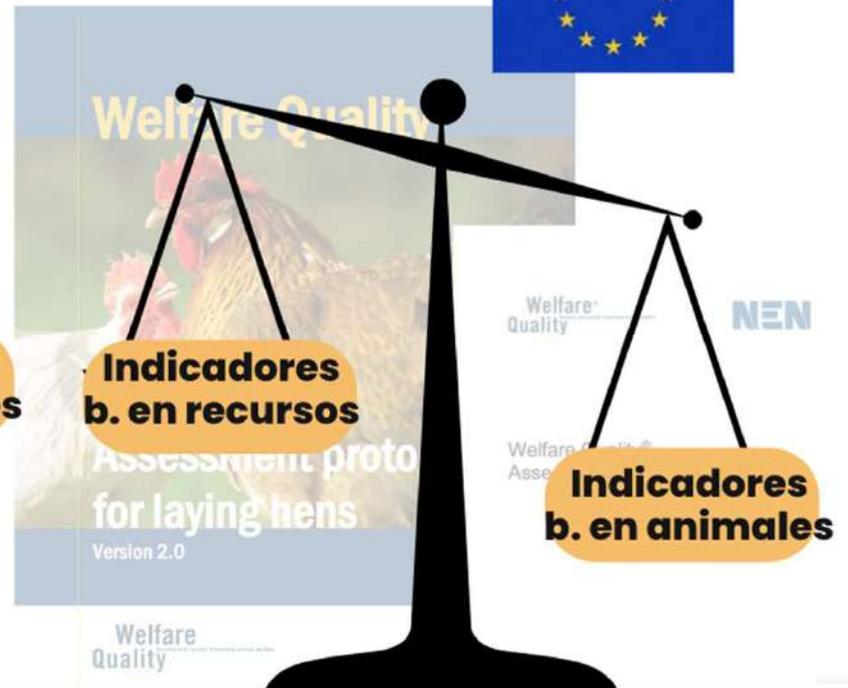
Welfare
Quality

NEN

Welfare Quality®
Assessment protocol for poultry

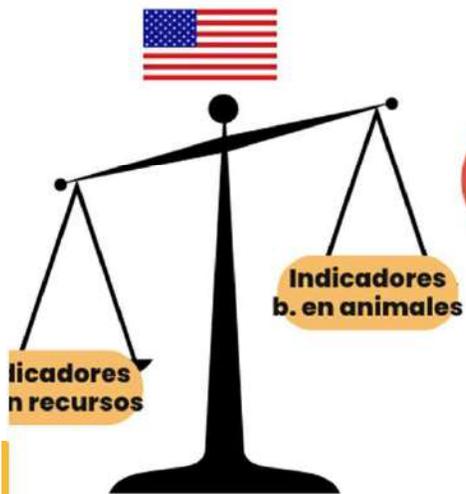
¿Cómo evaluar el bienestar?

Programas de auditoría/ certificación



¿Cómo evaluar el bienestar?

Programas de auditoría/ certificación



Problemas de bienestar en avicultura



- Calidad de aire

- Temperatura ambiental

- Iluminación

- Sustrato

- Agua

- Nutrición

- Densidad animal

- Ambiente social

- Enriquecimiento

- Tratamiento de pico

- Interacción humano-animal

- Selección genética

- Manejo

Karcher & Mench ,
2018

Bienestar Avícola 2014-2024: gallina



Diseño de instalaciones

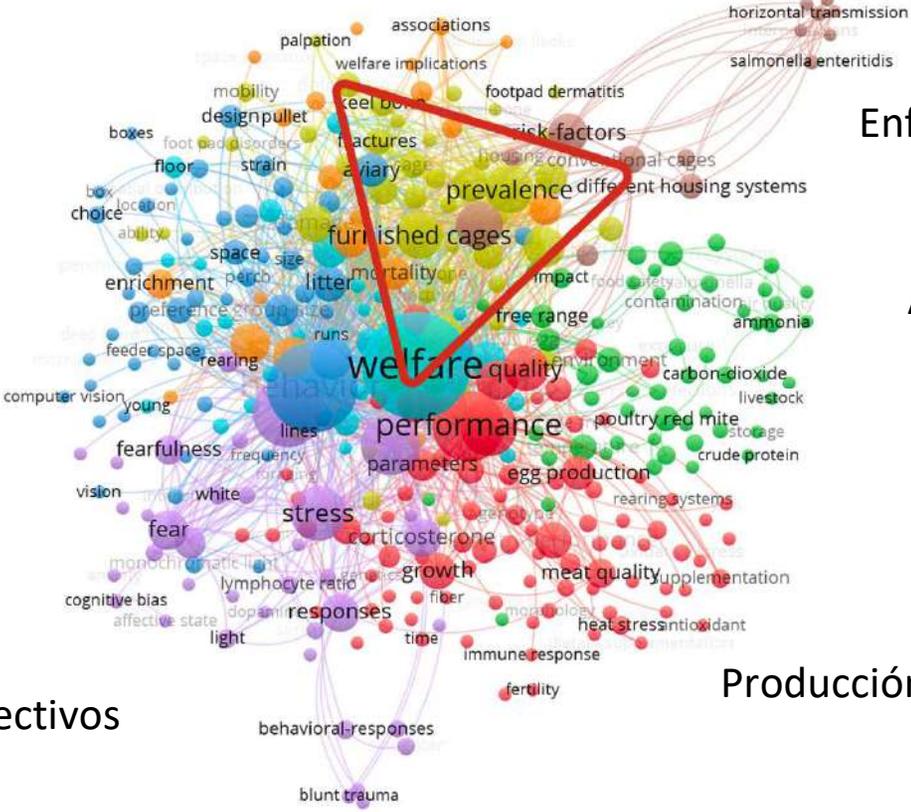
Comportamiento



Estados afectivos

845 publicaciones científicas

Salud locomotora



Enfermedades

Ambiente (aire)

Producción

Instituto Nacional Avícola



Leadership by Egg Farmers for Egg Farmers



Produced in Compliance with United Egg Producers' Animal Husbandry Guidelines

www.uepcertified.com



uepcertifiedcagefree.com

Instituto
Nacional
Avícola

UEP: Guías de bienestar animal

Guidelines for Cage Housing



**Animal Husbandry
Guidelines for U.S.
Egg-Laying Flocks**

2017 Edition



Copyright 2017 United Egg Producers All Rights Reserved

Guidelines for Cage-Free Housing



**Animal Husbandry
Guidelines for U.S.
Egg-Laying Flocks**

2017 Edition



Copyright 2017 United Egg Producers
All Rights Reserved (b)

Instituto
Nacional
Avícola

UEP: Guías de bienestar animal

**2025
CAGE
HOUSING**

UEP ANIMAL WELFARE
GUIDELINES FOR U.S.
EGG LAYING FLOCKS

Copyright 2024 United Egg Producers. All Rights Reserved.

**UNITED EGG PRODUCERS
CERTIFIED**
www.uepcertified.com

CAGE FREE CERTIFIED
UNITED EGG PRODUCERS
uepcertifiedcagefree.com

**2024
CAGE-FREE
HOUSING**

ANIMAL WELFARE GUIDELINES
FOR U.S. EGG LAYING FLOCKS

INCLUDES UEP CERTIFIED
2017 CAGE-FREE HEN
SPACE REQUIREMENTS

UEP: Guías de bienestar animal



CONTENTS

UEP's Mission	5
Independent Scientific Advisory Committee	5
Today	6
The UEP Certified Cage-Free Program	7
UEP Certified On-farm Training	7
UEP Certified Compliance	7
<i>Certification</i>	7
<i>Auditing</i>	7
United Egg Producers Certified Logo	8
Marketing of United Egg Producers Certified Eggs	9
Returning to the UEP Certified Program	9
Additional Requirements for UEP Certified Companies	9
GUIDELINES FOR CAGE-FREE PRODUCTION	10
Reporting Willful Acts of Animal Abuse or Neglect	11
Emergency Preparedness and Response Plan, Fire Mitigation, and Depopulation	11
<i>Guidelines for Emergency Preparedness and Response Plan</i>	12
Health and Biosecurity	13
<i>Guidelines for Health Management</i>	14
<i>Guidelines for Biosecurity</i>	14
Euthanasia and End-of-Lay Culling	15
<i>Guidelines for Euthanasia and End-of-Lay Culling</i>	15
Handling, Catching, and Transport	16
<i>Guidelines for Handling, Catching, and Transport</i>	17
GUIDELINES FOR PULLET PRODUCTION	18
Pullets Destined for Production in Cage-free Housing	18
<i>Guidelines for Pullet Housing (effective January 1, 2026)</i>	18
Lighting in Pullet Barns	19
<i>Guidelines for Lighting in Pullet Barns</i>	19
Beak Trimming or Beak Treatment	19
<i>Guidelines for Beak Trimming or Beak Treatment</i>	20
GUIDELINES FOR LAYER PRODUCTION	21

CONTENTS CONT.

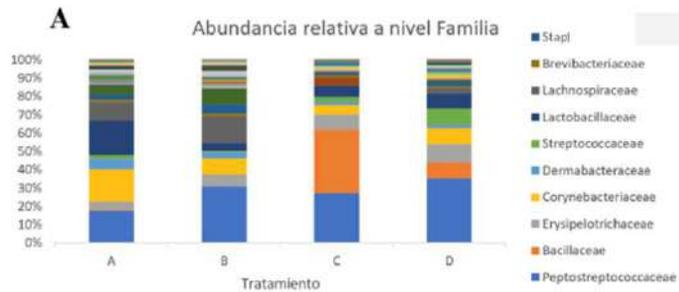
Floor Space Per Hen	21
<i>Guidelines for Indoor Floor Space</i>	21
Incomplete and Backfilling Flocks	21
Feed and Water	22
<i>Guidelines for Feed</i>	22
<i>Guidelines for Water</i>	22
Perches	23
<i>Guidelines for Perches</i>	23
Litter	24
<i>Guidelines for Litter</i>	24
Nest Space	25
<i>Guidelines for Nest Space</i>	25
Environmental: Air Quality, Temperature, and Lighting	26
<i>Guidelines for Air Quality and Temperature</i>	26
<i>Guidelines for Lighting</i>	27
Molting	27
<i>Guidelines for Molting</i>	27
Multi-Tier Systems	28
<i>Guidelines for Multi-Tier Systems</i>	28
Acknowledgments	29

NCC:Guías de bienestar animal

NATIONAL CHICKEN COUNCIL



B.A. + Microbiota



Alvarado et al., 2024

B.A. + Fisiología

TRATAMIENTO	SEMANA DE EDAD		
	6	8	10
BD ^{c/E}	1.28±0.16	1.20±0.16	0.86±0.16
BD	1.64±0.16	1.42±0.16	1.12±0.16
AD ^{c/E}	1.18±0.16	1.12±0.16	1.12±0.16
AD	1.40±0.16	1.34±0.16	1.02±0.16

Moreno et al., 2024

B.A. + Nutrición

Resultados: concentraciones de MDA a los 14,21 y 35 días
 Figura 1.- Relación de MDA/mg de proteína a los 14, 21 y 35 días de vida en pollos. (A:Control, B: fitógeno C: enriquecimiento D: fitog. enriquecimiento).

	Día 14 (±DE)	Día 21 (±DE)	Día 35 (±DE)	Valor de P
A	0.000172± 0.000067 ^{b,xv}	0.000191± 0.0000760 ^{a,x}	0.000336± 0.000144 ^{b,xv}	0.00107
B	0.000492± 0.000151 ^{b,y}	0.000108± 0.0000584 ^{b,y}	0.000221± 0.0000531 ^{zw}	<0.0001
C	0.000351± 0.0000610 ^{a,x}	0.000181± 0.0000446 ^{b,x}	0.000510± 0.000275 ^{zw}	<0.0001
D	0.000447± 0.000158 ^{a,xv}	0.000114± 0.0000779 ^{b,x}	0.00000133± 0.00000091 ^{zw}	<0.0001
Valor de P	0.0086	<0.0001	0.003	

A:Control; B: grupo con fitógeno; C: grupo con enriquecimiento ambiental; D: grupo con fitógeno y enriquecimiento ambiental. Superíndice a,b,c indican diferencia a lo largo del tiempo, mientras que superíndice xy indican

Cabello et al., 2024 **Instituto Nacional Avícola**

El futuro del BA está en la comunicación

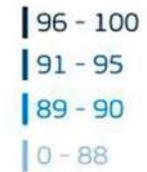
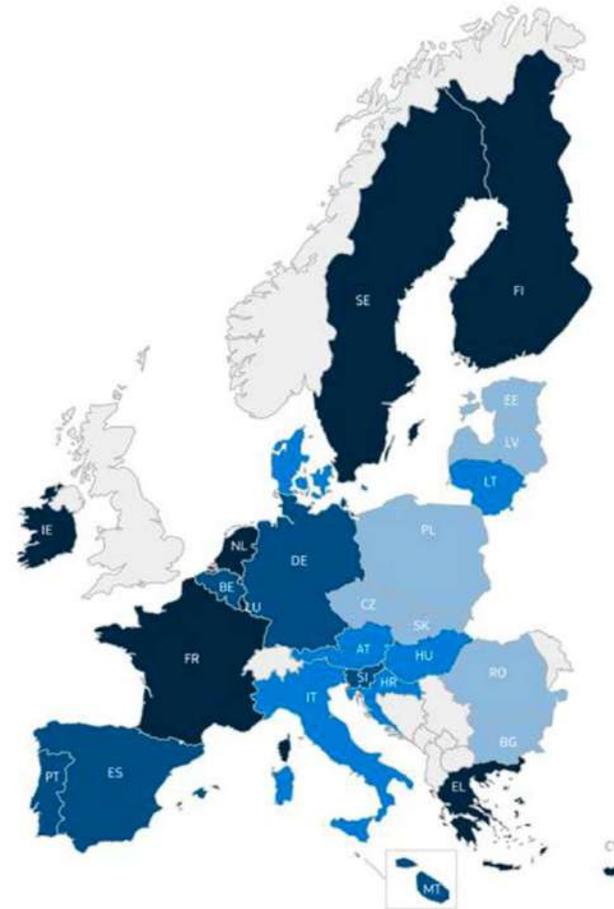
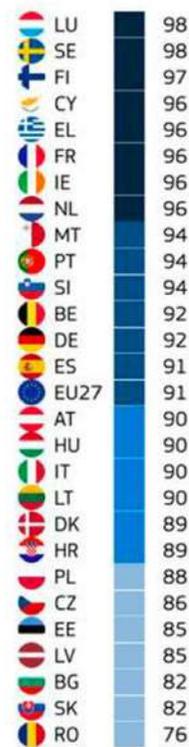


Eurobarómetro

Fechas: 2-26 marzo 2023

Entrevistados: 26,376 personas

¿Qué tan importante es el bienestar animal de los animales de granja?



Instituto Nacional Avícola

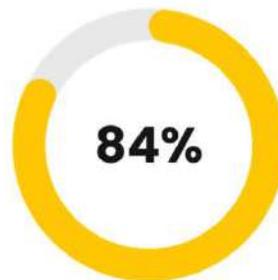
Eurobarómetro 2023



Cree que el bienestar de los animales de granja debe protegerse mejor en su país de lo que se protege en la actualidad.



Apoya la limitación del tiempo de transporte de los animales



Creen que se deban aplicar las normas de bienestar animal de la UE a las importaciones de alimentos



indicaron que estarían dispuestas a pagar más por unos productos procedentes de sistemas ganaderos respetuosos con el bienestar animal



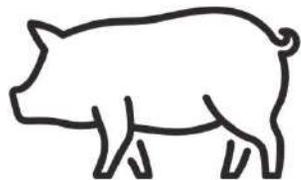
California: Proposición 12



Aprobada en 2018



Vigente 2022



Vigente 2023



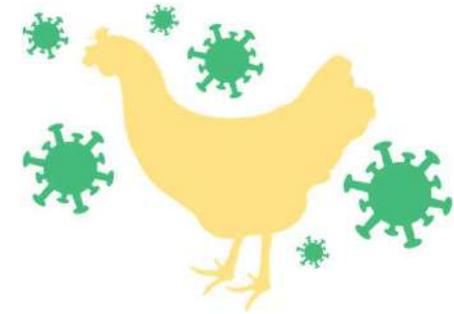
Instituto
Nacional
Avícola

California: Proposición 12

Características



California: Proposición 12



Influenza aviar



Source: <https://www.marketnews.usda.gov/mnp/py-report-config?category=Egg>
<https://agdatanews.substack.com>



Instituto
Nacional
Avícola

California: Proposición 12

Perspectivas

Estados en EUA con prohibiciones de jaulas y su proporción de producción nacional

Estado	Cerdo	Gallina	Ternera	Proporción de producción nacional	
				Cerdo	Gallina
Arizona	x		x	0.218%	0.00%
California	x	x	x	0.034%	3.45%
Colorado	x	x	x	1.886%	0.63%
Florida	x			0.000%	0.000%
Maine	x		x	0.004%	0.000%
Massachusetts	x	x	x	0.009%	0.040%
Michigan	x	x	x	1.763%	4.407%
Ohio	x	x	x	3.211%	9.954%
Oregon	x	x		0.009%	0.543%
Rhode Island	x	x	x	0.002%	0.00%
Kentucky			x	0.780%	1.45%
Nevada		x		0.000%	0.00%
Utah		x		1.165%	1.522%
Washington		x		0.017%	1.72.9%

Source: State and Local Animal Welfare Laws | National Agricultural Library (usda.gov).



Instituto
Nacional
Avícola

México

Perspectivas

Bachoco



Bachoco anuncia certificaciones iniciales de sus granjas de cerdo en Bienestar Animal Certified Care y Normatividad Prop12 de California



Industria
porcina



Gremio

Entra en Vigor este Viernes Nueva Ley de Protección y Bienestar de los Animales en CDMX

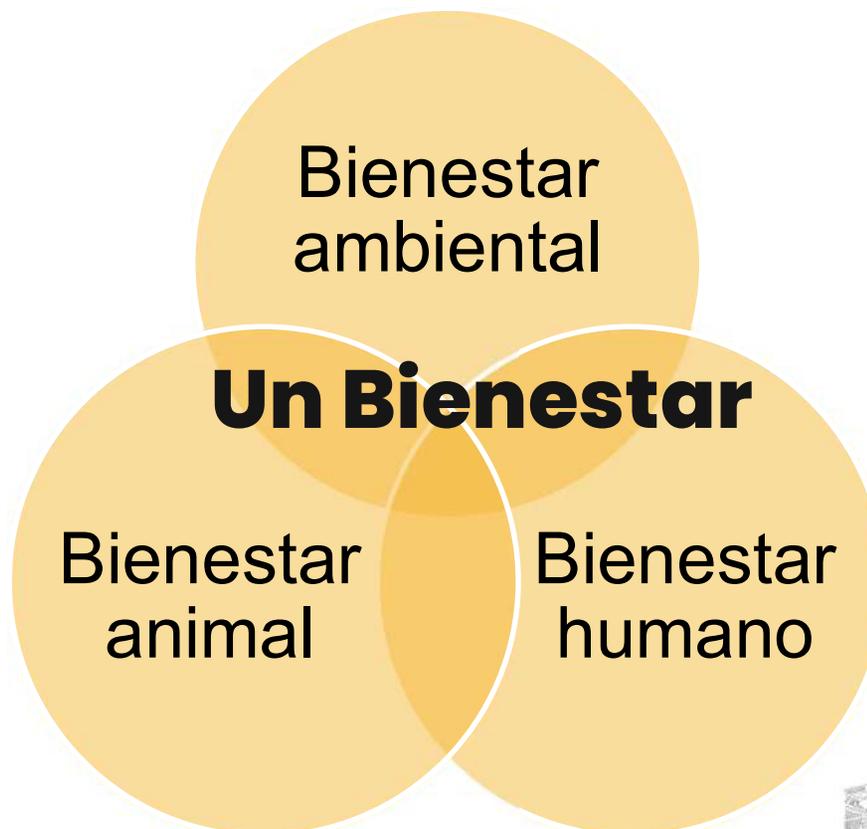
En la Gaceta Oficial de la Ciudad de México se publicaron las reformas que permiten, también la vigencia de las corridas de toros y las peleas de gallos.

Nº | Marzo 26, 2024 | 18:30 hrs

Legislación

Instituto
Nacional
Avícola

Un Bienestar



Gracias

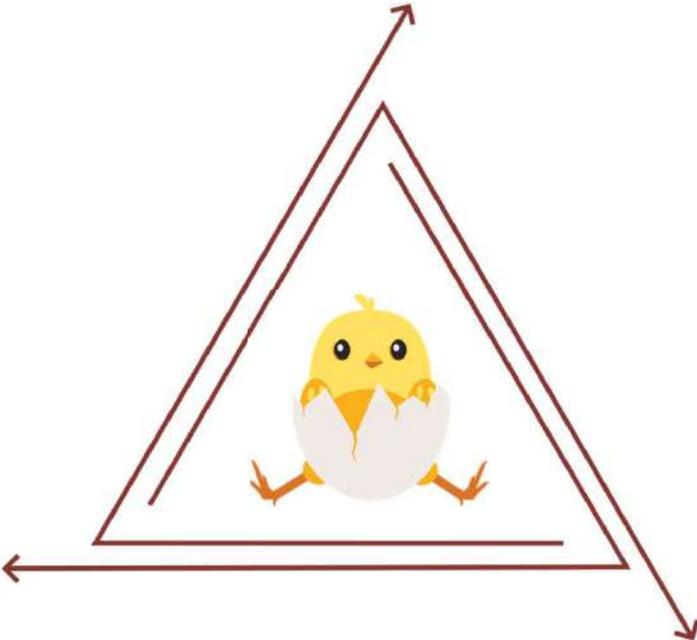
elein_ht@comunidad.unam.mx



Bienestar Animal

Sexado in ovo

Ética



Ciencia de

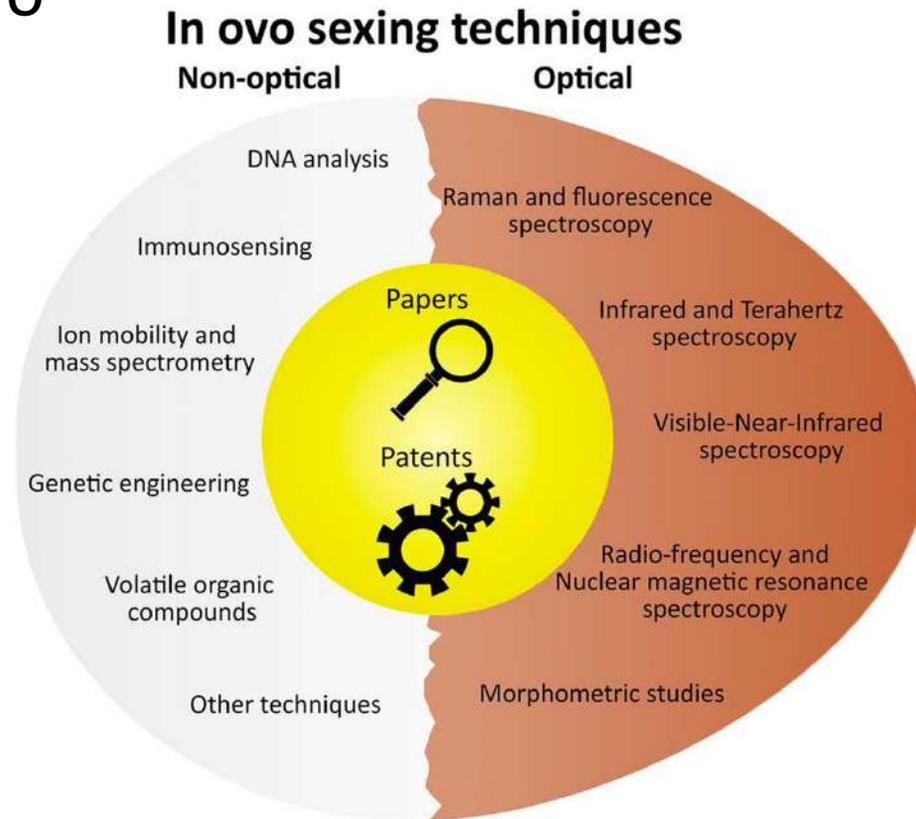
bienestar animal

Legislación

Sexado in ovo

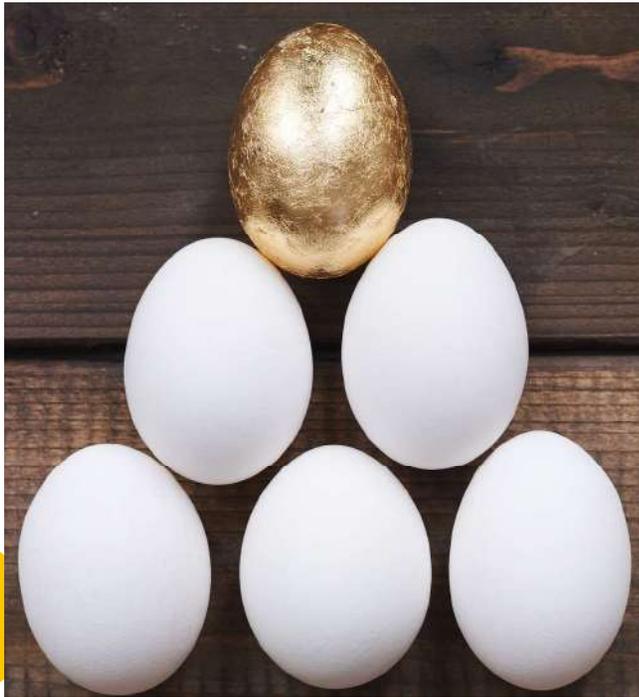
	Situación actual		Sexado in ovo	
	Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Consumidor	Bajo precio	No ético	Ético	Mayor costo
Industria	Cadáveres (alimento)	Condiciones laborales cuestionables, bajo margen de ganancia	Ético Uso de pollito Optimización de incubación	Mayor inversión
Pollitos machos	NA	No natural; dolor/estrés	Sin o menor dolor/estrés	Posible percepción de dolor dependiendo de día embrionario
Ambiente	Eficiente, sin desperdicio	Más gasto energético en incubación	Menor gasto energético en incubación	Desperdicio orgánico

Sexado in ovo

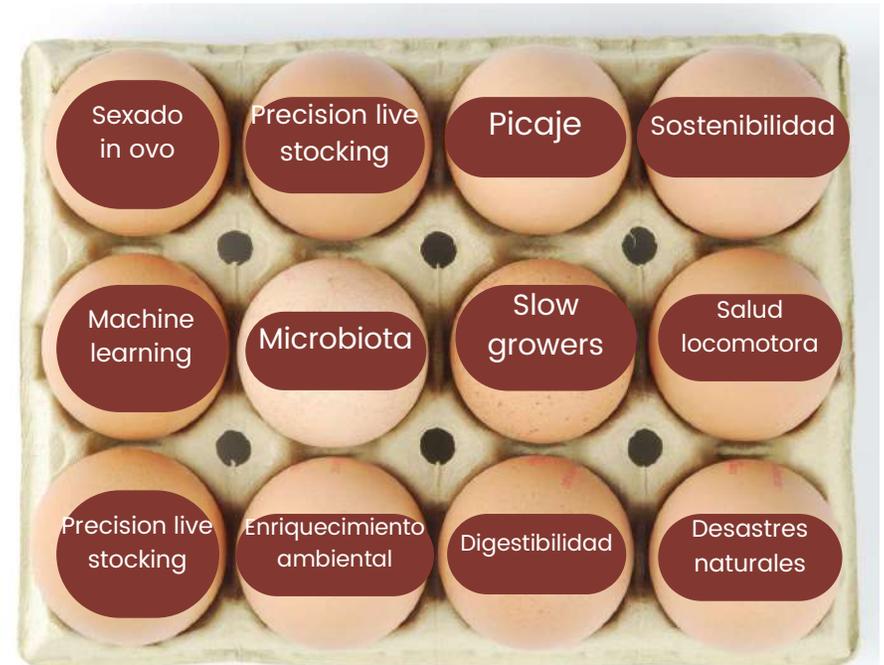


Corion et al., 2023

¿Solución única?

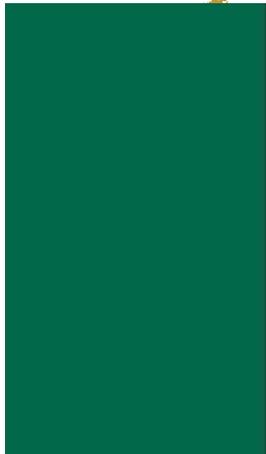


¿Solución multidisciplinaria?



VS.

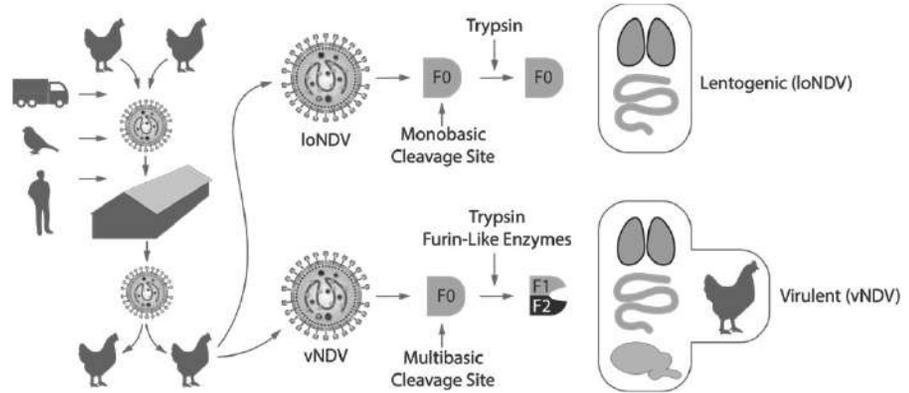
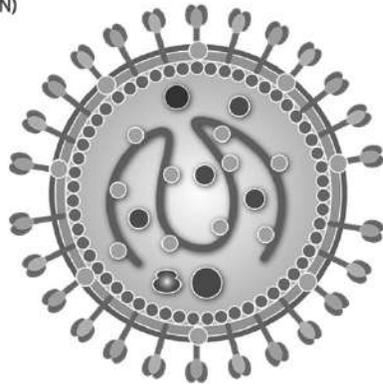
Futuro



Percepciones del etiquetado de Bienestar Animal en carne de pollo y cerdo



-  Hemagglutinin (H) / Neuraminidase (N)
-  Fusion Protein (F)
-  Matrix Protein (M)
-  Polymerase (L)
-  Protein V (V)
-  Protein X (X)
-  Genome (ssRNA-)
-  Phosphoprotein (P)
-  Nucleoprotein (NP)



100 Años de Enfermedad de Newcastle

Causas y Perspectivas

Guillermo Zavala

MVZ, MAM, MSc, PhD, DACPV

Avian Health International, LLC



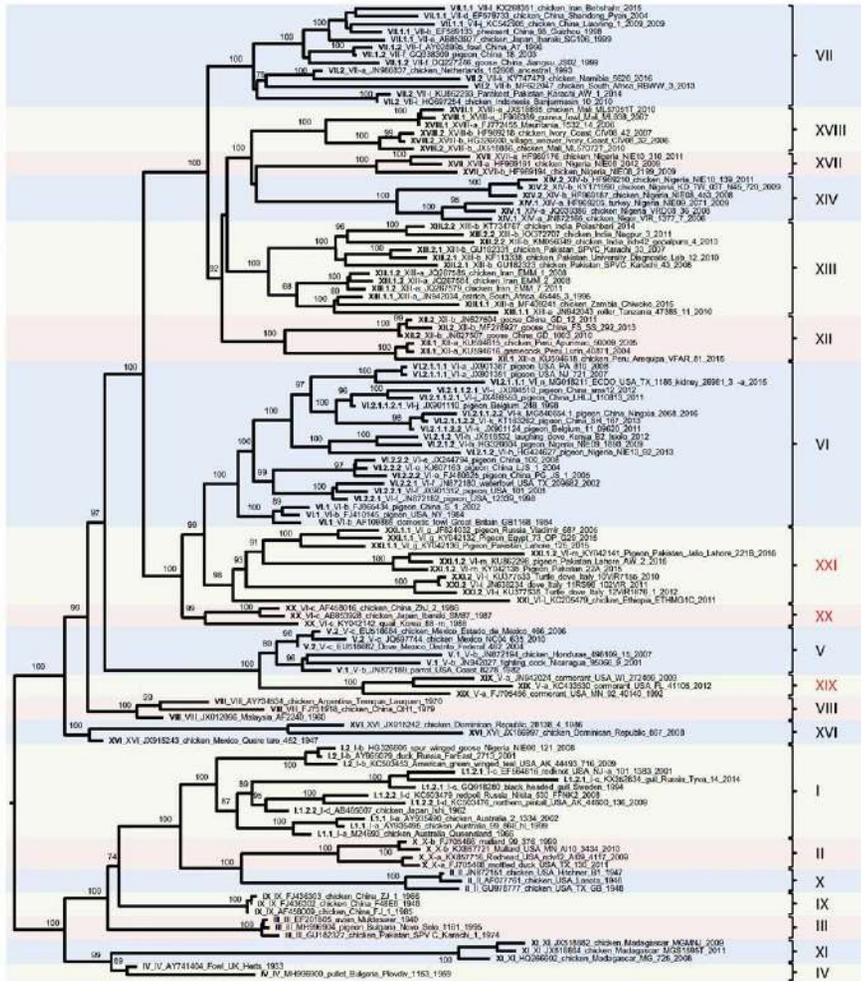
Orígenes de vNDV c. 1926



Doyle, T.M. 1927. A hitherto unrecorded disease of fowls due to a filter-passing virus. *J. Comp Pathol.* 46:90-107.

Distribución Histórica de vNDV 1930-1950





Dimitrov KM et al. Infect Gen and Evol 74 (2019) 103917

XLVIII ANECA



Panzootias de vNDV

Panzootia	Genotipos	NDVs Históricos	Año	Nucleótidos
1	I, II, III, IV, IX	NDVs Tempranos	1930-1960	15,186
2	V, VI	NDVs Tardíos	1960s – 1973	> 15,186
3	VI	NDVs Tardíos	1975	> 15,186
4	VII	NDVs Tardíos	≥1980s	> 15,186

Ganar et al. Virus Res (2014) 184:71-81.
Hu et al. Vet Res (2022) 53:99.



Investigaciones Relevantes

- Identificación y descripción de la etiología (Doyle, 1927).
- Epidemiología, diagnóstico y control mediante vacunación (Lancaster, 1966).
- Patotipos (Hitchner, 1975; Goldhaft, 1980).
- Vacunas activas e inactivadas (1970s, 1980s).
- Bases moleculares de la virulencia (Rott, 1979; Rott & Klenk, 1988; Nagai, 1976).
- Variabilidad molecular y antigénica (Russell & Alexander, 1983).
- Tecnologías en vacunas inactivadas; vacunación por genotipos; vacunas recombinantes; diagnóstico; inmunología; estudios epidemiológicos; impacto social y económico; aplicaciones terapéuticas y profilácticas de NDV.

Patogenicidad

• Patotipos virales

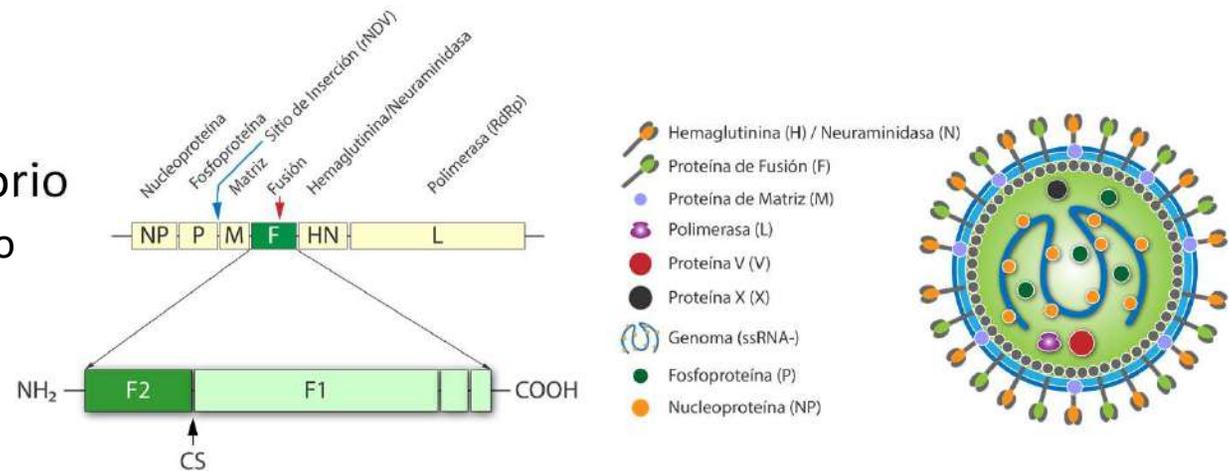
• Clasificación de laboratorio

- Apatógeno, asintomático
- Lentogénico
- Mesogénico
- Velogénico

- Neurotrópico
- Viscerotrópico

• Clasificación OMSA

- loNDV (IPIC <0.7)
- vNDV (IPIC \geq 0.7)

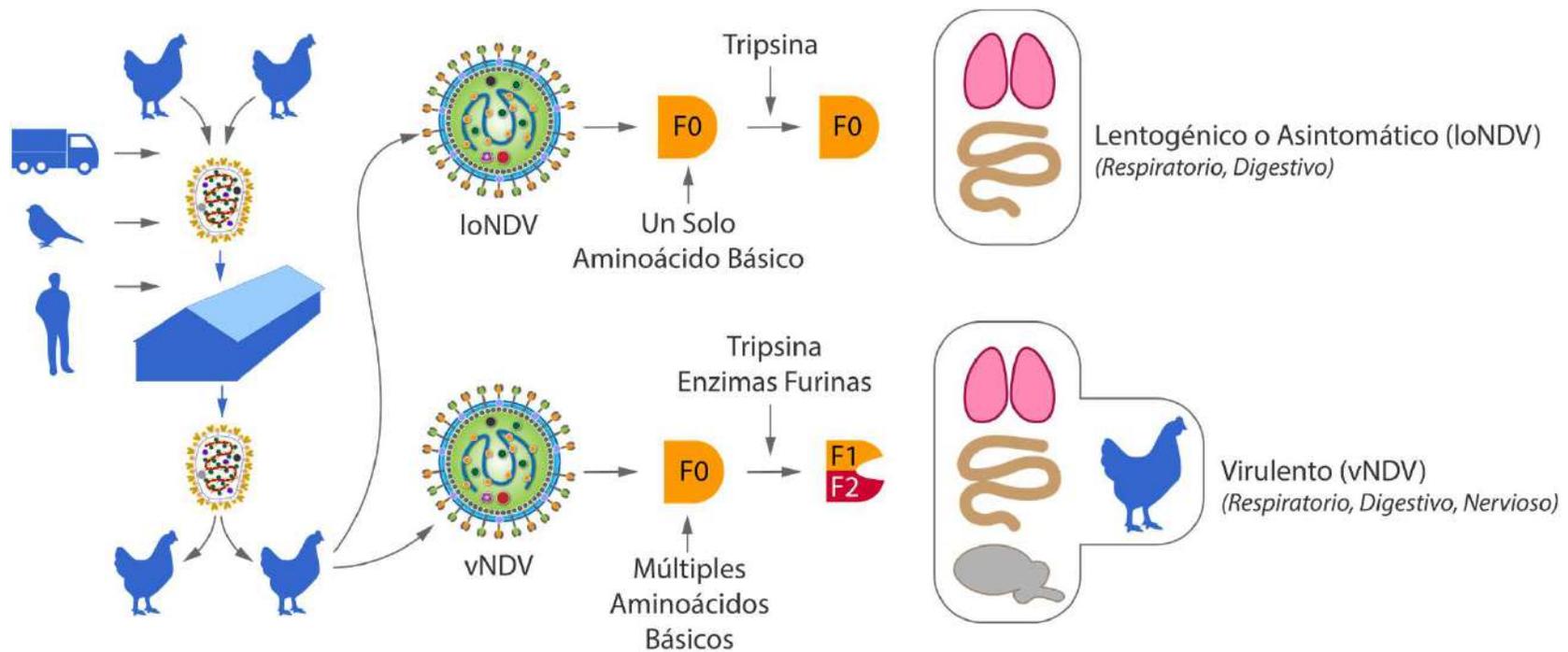


Patotipo	Mortalidad Embrionaria	IPIC	Secuencia de A.A. en Sitio de Clivaje de F ₀					Definición de OIE	Aminoácidos
			F2			F1			
			112/113	114	115	116	117	Virulencia	
B1B1 LaSota (Lentogénico)	>90 Horas	<0.7	R	Q	G	R	L	loNDV	R = Arginina Q = Glutamina G = Glicina K = Lisina L = Leucina F = Fenilalanina
Roakin (Mesogénico)	60-90 Horas	1.6	R	Q	K	R	F	vNDV	
Texas GB (Velogénico)	<60 Horas	1.7	R	Q	K	R	F	vNDV	

Rott, R. (1979). Molecular basis of infectivity and pathogenicity of myxoviruses. Archives of Virology, 59, 285-298.

Nagai, Y., Ogura, H. & Klenk, H-D. (1976b). Studies on the assembly of the envelope of Newcastle disease virus. Virology, 69, 523-538.

Bases Moleculares de la Virulencia



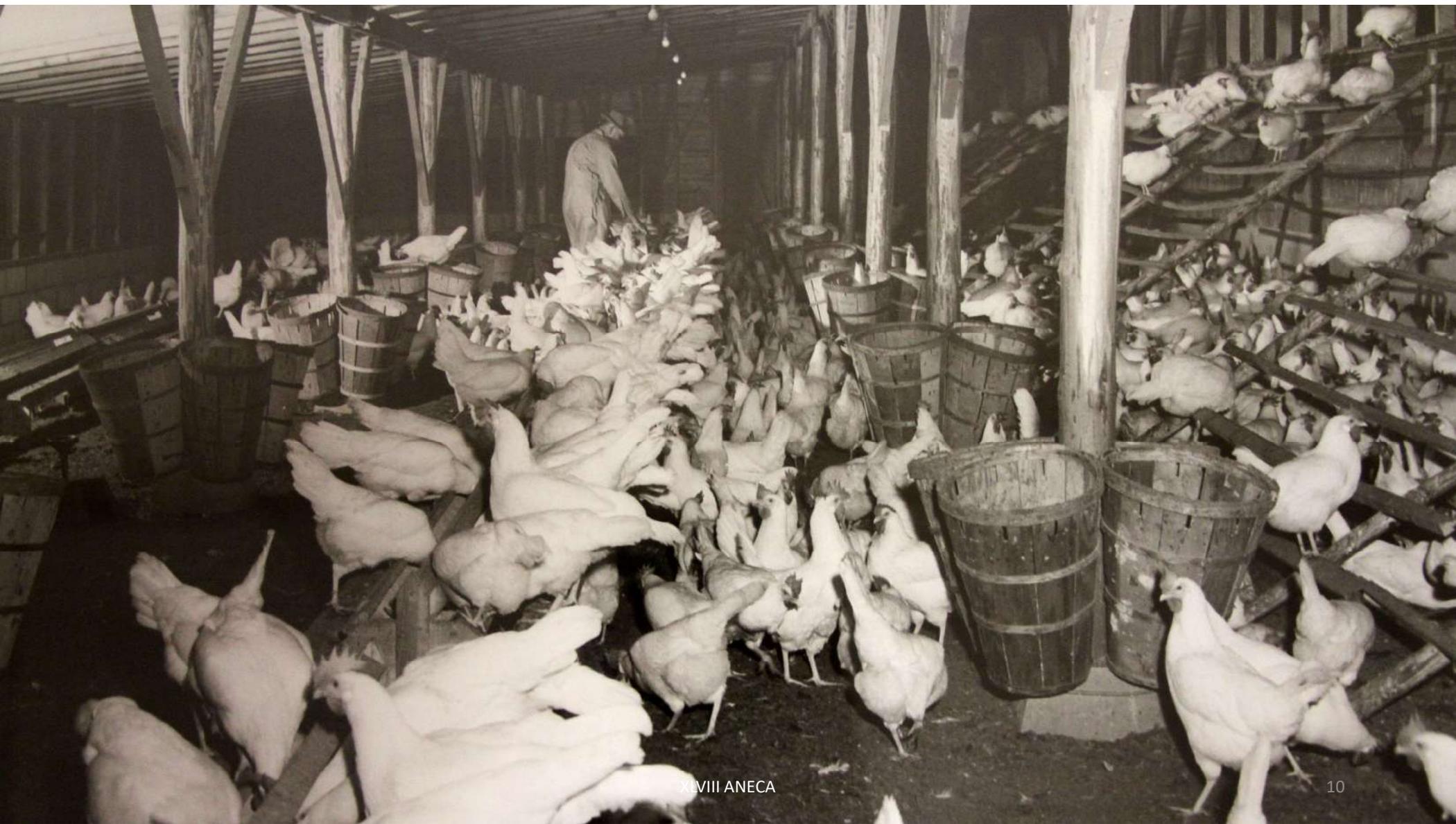
Rott, R. (1979). Molecular basis of infectivity and pathogenicity of myxoviruses. *Archives of Virology*, 59, 285-298.

Nagai, Y., Ogura, H. & Klenk, H-D. (1976b). Studies on the assembly of the envelope of Newcastle disease virus. *Virology*, 69, 523-538.

Factores Contribuyentes a la Persistencia

- Múltiples especies aviares susceptibles (≥ 236).
- Bioseguridad, diseño de granjas, infraestructura.
- Manejo y sistemas de producción.
- Consideraciones socioeconómicas (traspasamiento).
- Sistemas de comercialización.
- Cambios evolutivos de vNDV.
- Eficacia de vacunas y vacunación.
- Vigilancia y divulgación.









Bioseguridad Sistemas de Producción Infraestructura



Bioseguridad y Sistemas de Producción Sistemas de Comercialización

XLVIII ANECA
© 2018 Google

13
Google Earth

Farm Design vs Disease Prevention and Control





Manejo y Prácticas de Producción

XLVIII ANECA

Manejo y Prácticas de Producción



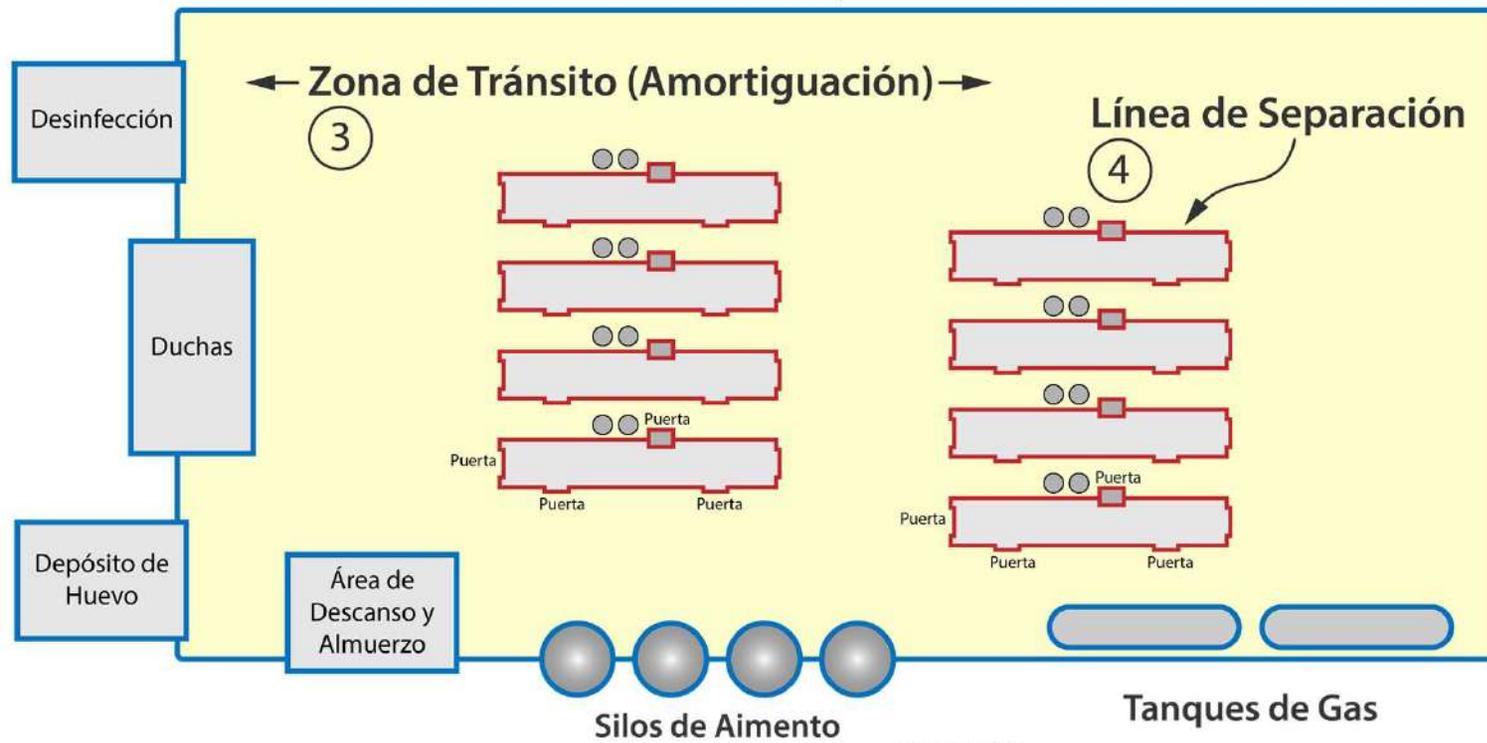
Bioseguridad Básica

Aislamiento de la Granja

①

Perímetro de la Granja

②



Sistemas de Comercialización

- Manejo, almacenamiento, transporte y desecho de mortalidad.
- Manejo, transporte y desecho de estiércol.
- Manejo, transporte y desecho de gallinas de descarte.
- Comercialización de huevos de subóptima calidad.
- Venta en etapas (*broiler thinning*).
- Venta de pollo vivo vs procesado.
- Desecho y reciclaje de materiales de empaque.



Consideraciones Socioeconómicas

Aves de Traspatio y Combate

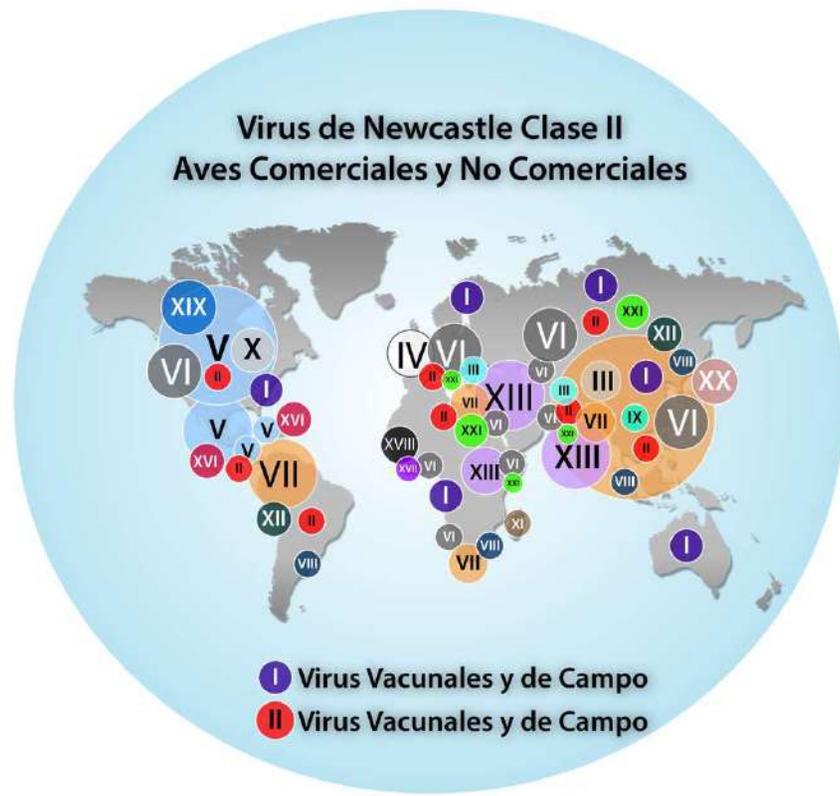
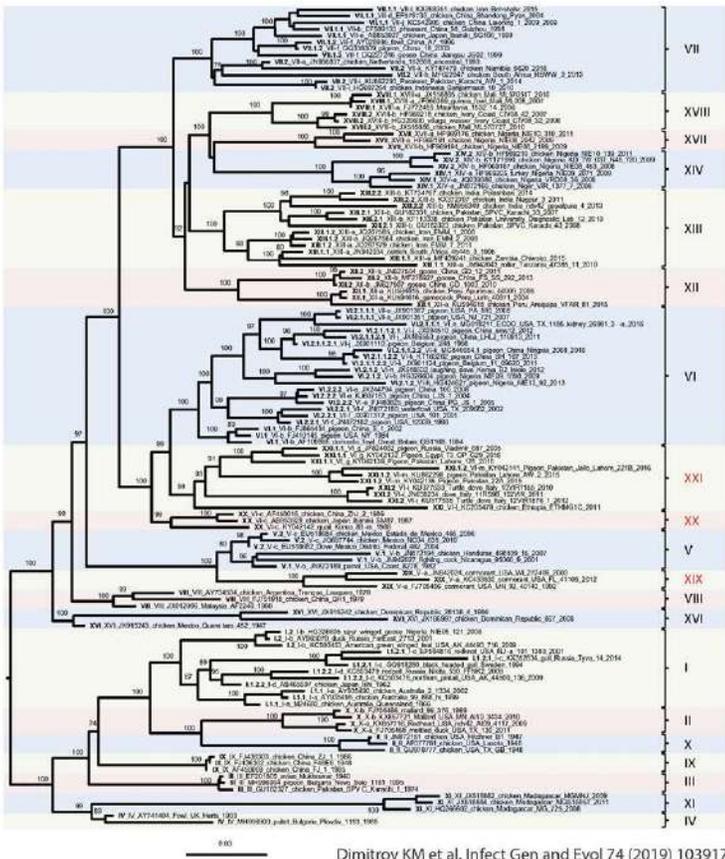


Prácticas de Comercialización

Aves Vivas vs Procesadas



¿Vacunación Adaptada a Genotipos?



Eficacia de Vacunas y Vacunación

- Inmunidad de parvada requiere $\geq 85\%$ de aves con $Ac \geq 3 \log_2 HI^1$
- La inmunidad vs NDV es celular y humoral; las vacunas protegen vs enfermedad clínica y mortalidad, pero no [efectivamente] vs excreción viral²
- Definición de protección:
 - Signos clínicos y mortalidad
 - Pérdidas económicas
 - Excreción y transmisión viral

¹van Boven M. et al. Avian Pathol 37(1):1-5, 2008.

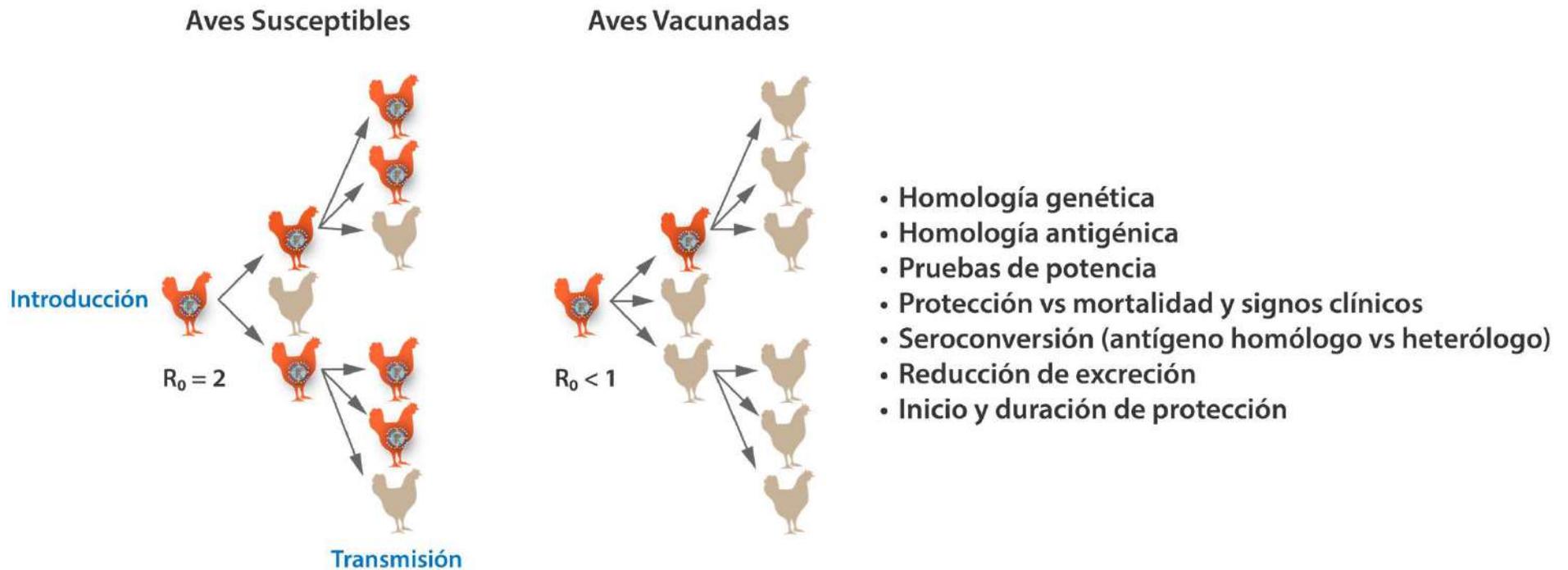
²Rauw F. et al. Vaccine 27 (2009) 3631-3642.

²Thornton D.H. et al. Avian Pathol. 9:457-464, 1980.

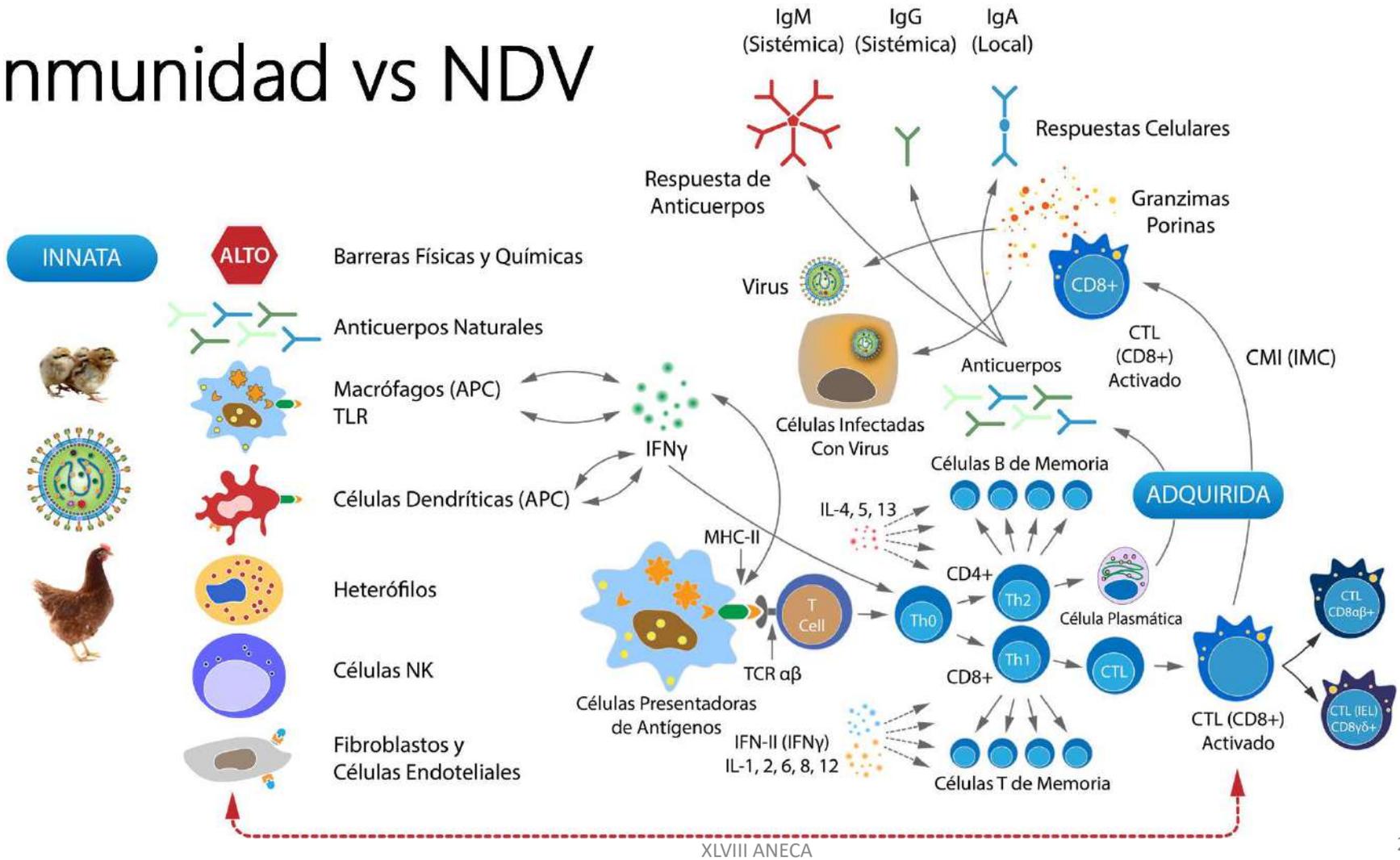
²Kapczynski D.R. et al. Dev and Comp Immunology. 41(2013), 447-453.

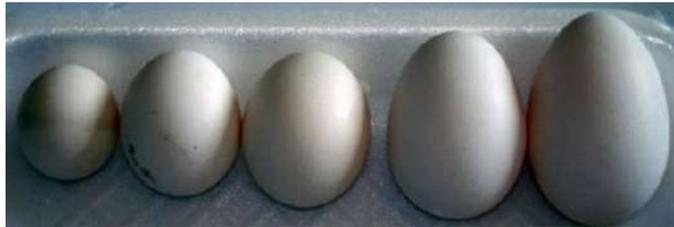
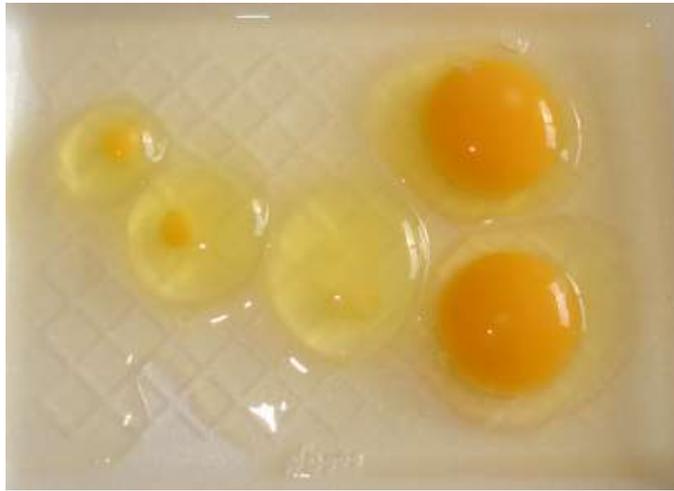
²Dimitrov, K.M. et al. Vet Microbiol. 206(2017), 126-136.

Eficacia de Vacunas y Vacunación

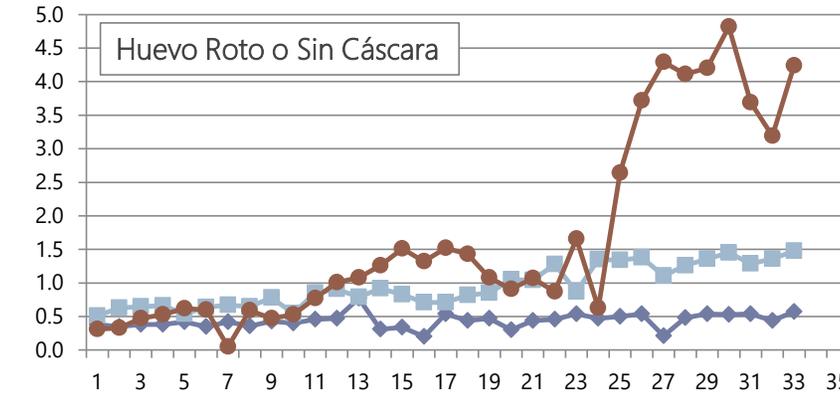
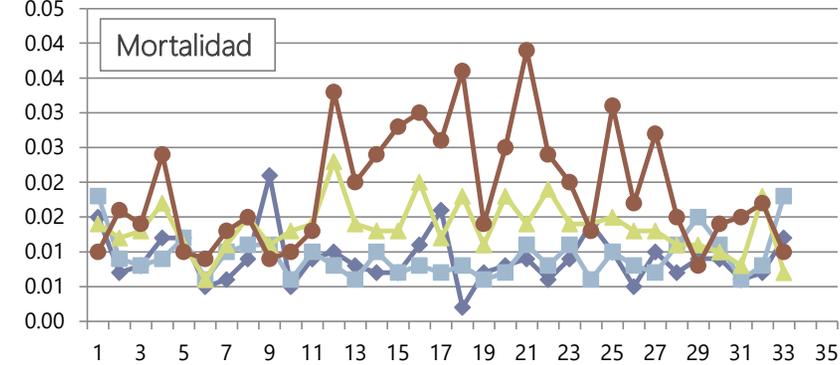
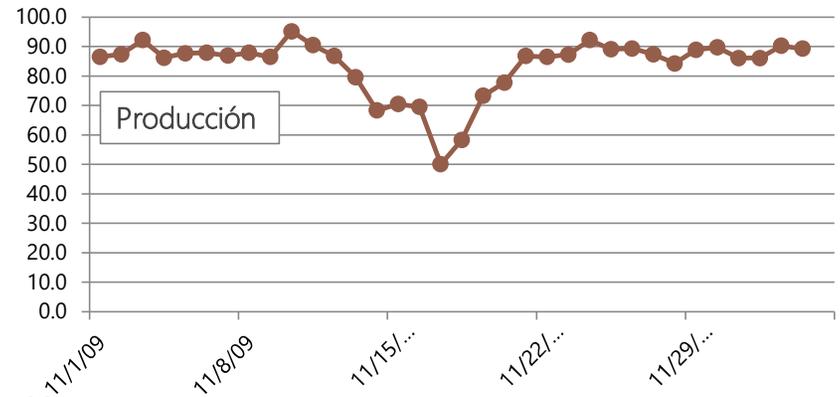


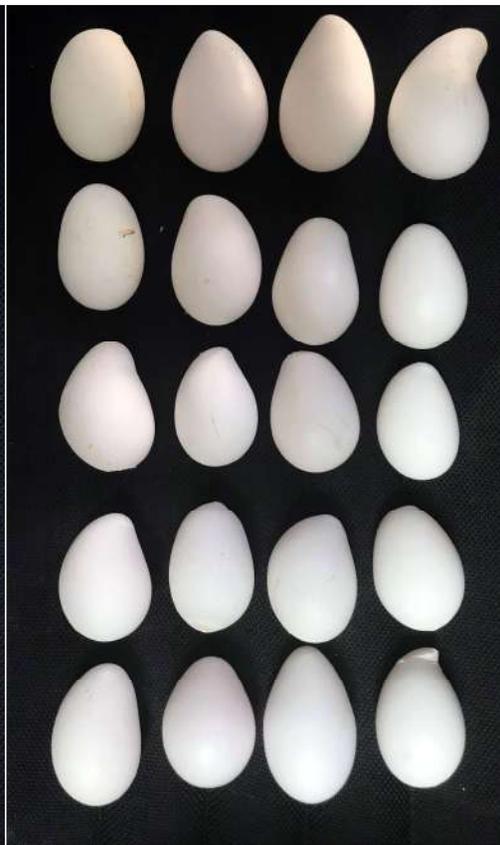
Inmunidad vs NDV





XLVIII ANECA





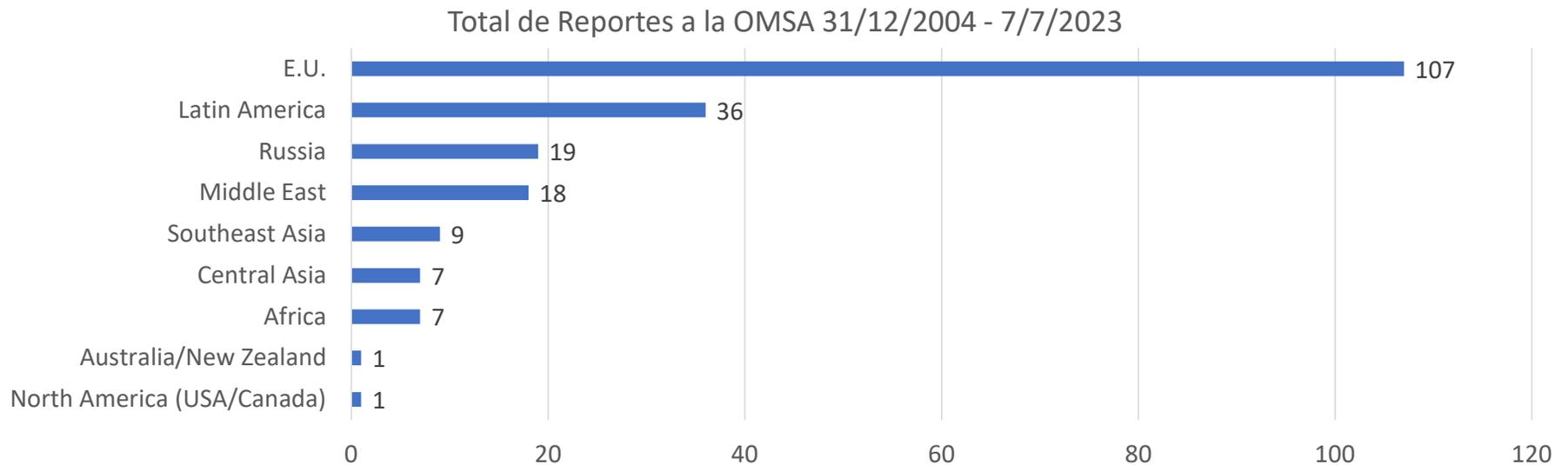
Fase Neurológica - Genotipo VIIb



Courtesy: Dr. R. Soares

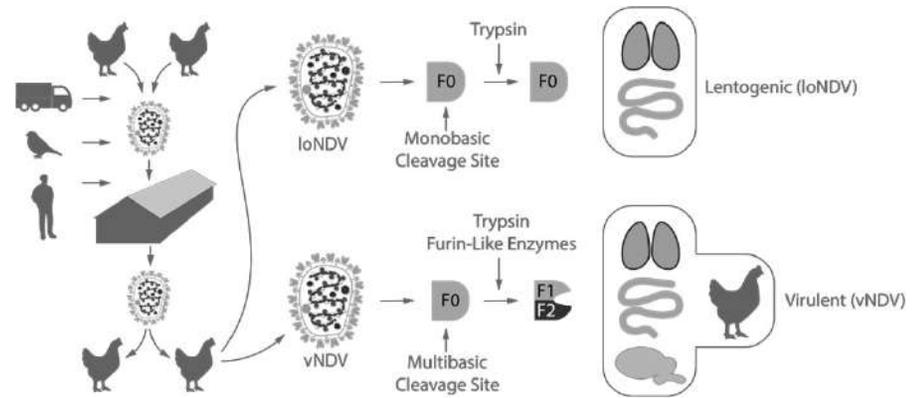
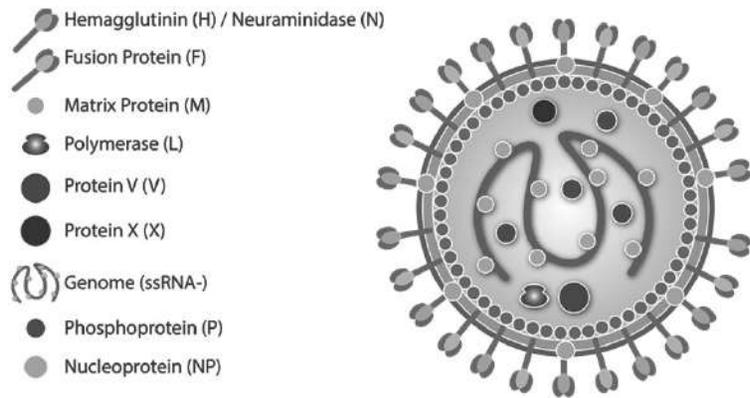
Vigilancia, Divulgación y Control

- El diagnóstico se basa comúnmente en serología y detección viral
- Insuficiente caracterización (y divulgación)
 - Secuenciación molecular; IPIC; IPIV



Resumen

- Abundante información desde 1926.
- vNDV continúa siendo un problema no resuelto.
- La “eficacia” de vacunas enfatiza signos clínicos, mortalidad, títulos HI.
- Las vacunas no controlan efectivamente la excreción viral.
- Vacío de conocimiento en inmunidad de mucosas (reproductiva).
- Gallinas con altos títulos HI sufren severas caídas de producción.
- Mayoría de vacunas comerciales son GI; ¿Se requiere mayor homología?
- Necesidad de un enfoque integral para control de NDV.



Gracias

Guillermo Zavala
 MVZ, MAM, MSc, PhD, DACPV
 Avian Health International, LLC





IMPACTO DE INFLUENZA AVIAR EN LA NATURALEZA Y CADENA ALIMENTICIA

Daniel R. Perez, PhD

Department of Population Health,
College of Veterinary Medicine, University of Georgia



Impact of avian influenza...

Animal

Human

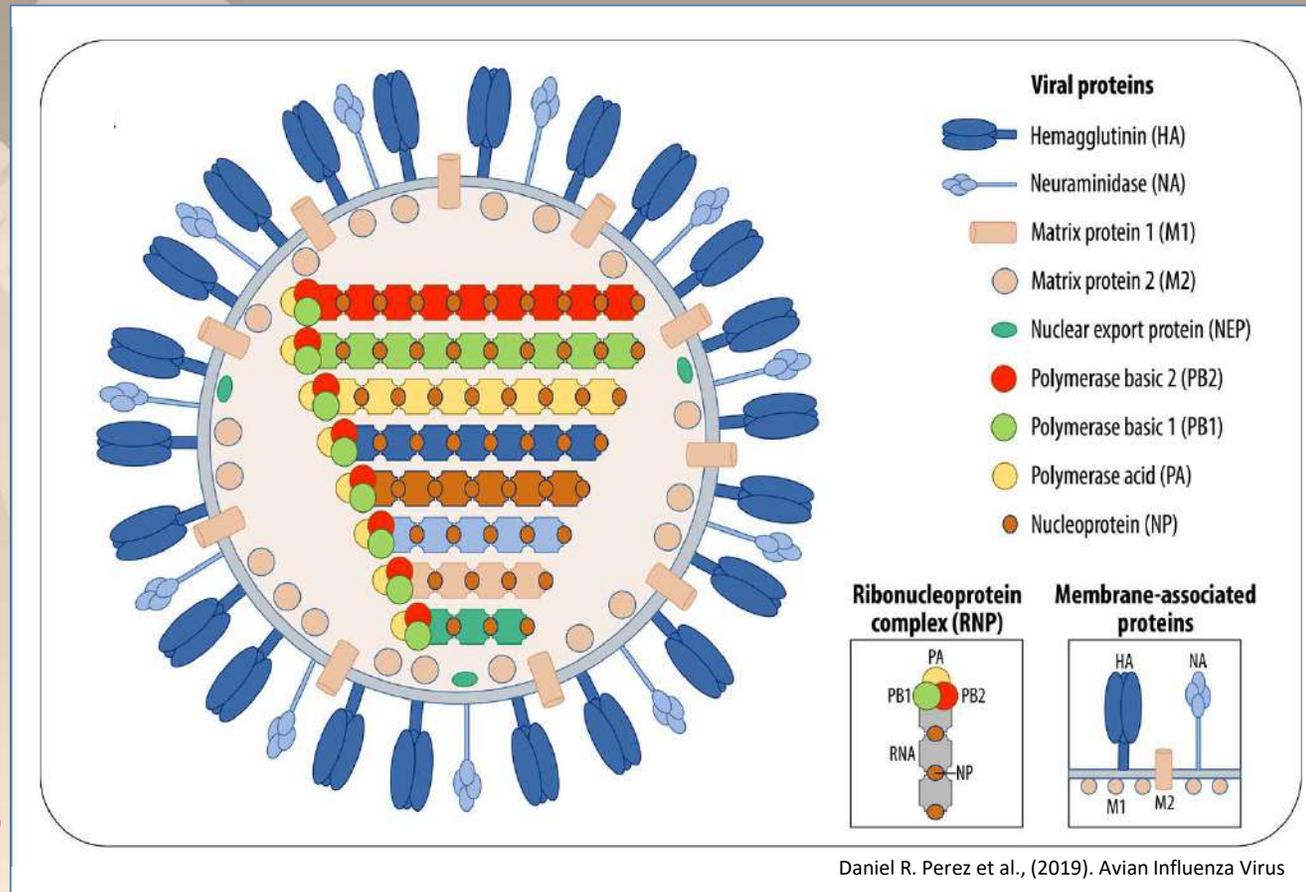
One
Health

Environment

- Features of Influenza A viruses
- Natural reservoir, species jump, host range, receptor specificity and reassortment
- Avian influenza in poultry – Pathotypes: High (HPAIV) and low (LPAIV)
- Emergence of the A/goose/Guangdong/1996 H5N1 HPAIV lineage
- Spill over of the 2.3.4.4b lineage of H5N1 HPAIV – Emphasis in Latin America
- Impact of H5N1 HPAIV in accidental hosts - Zoonotic/pandemic risk of H5N1 HPAIVs
- The price we pay ... (brief overview) and...
- The way forward

Influenza A virus (FLUAV)

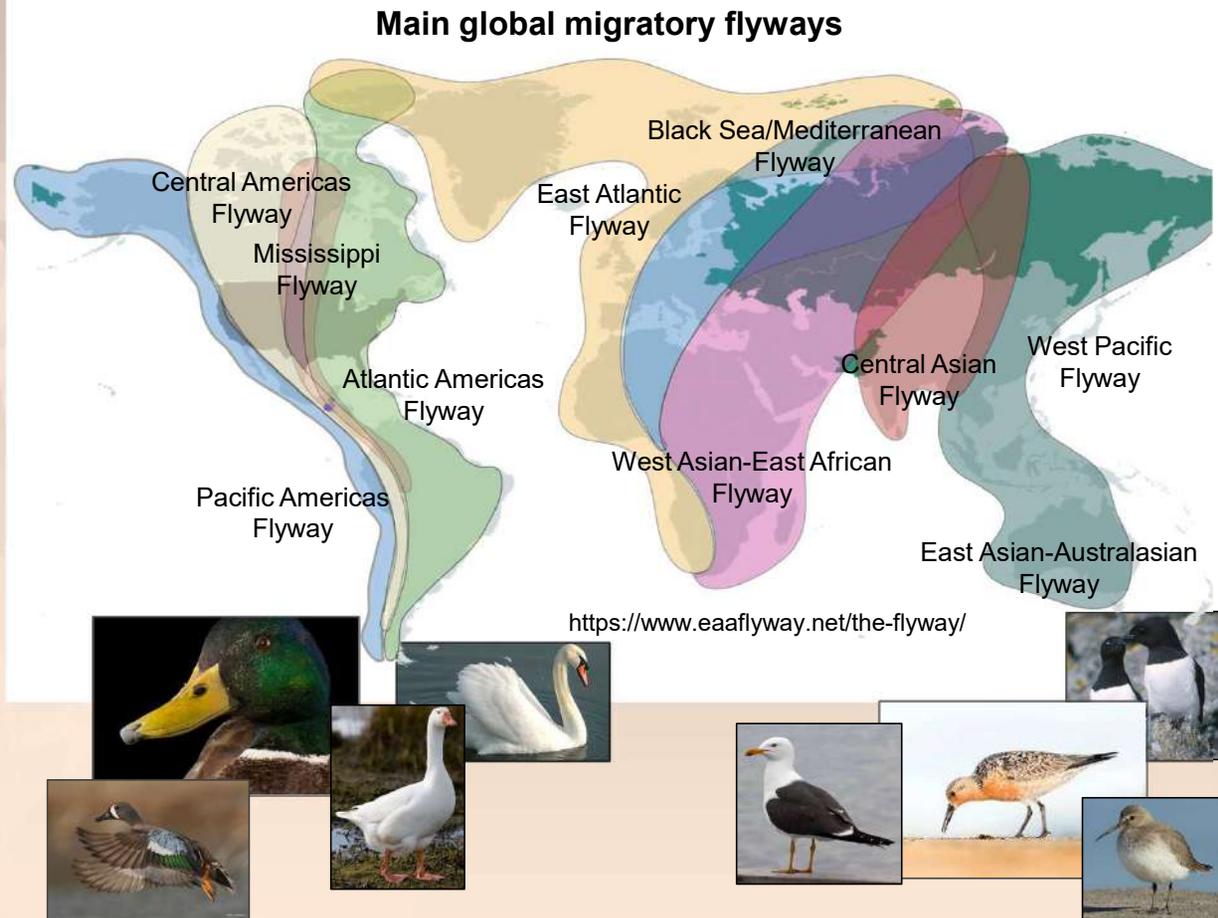
- Family *Orthomyxoviridae*
 - Enveloped
 - (-)ssRNA genome
 - 8 segments
 - Segmented genome = Reassortment
- Hemagglutinin (HA) and Neuraminidase (NA)
 - Surface glycoproteins
 - Divided into subtypes
 - 16 HA subtypes (avian)
 - 9 NA subtypes (avian)
 - Novel H19 subtype (avian)?
 - 144 theoretical combinations
 - H17, H18, H9-like, N10, N11, N2-like (fruit bats)



Infected cells: NS1, PB1-F2, PA-X and other protein products, strain dependent

Natural reservoir of FLUAVs: Wild aquatic birds

- *FLUAVs isolated from 90 species, 12 orders:*
 - *Anseriformes: ducks, geese, and swans*
 - *Charadriiformes: shorebirds, auks, gulls*
- *Play key role in FLUAV maintenance and dissemination through migratory routes*
- *Replication in the intestinal tract, fecal-oral transmission through water*

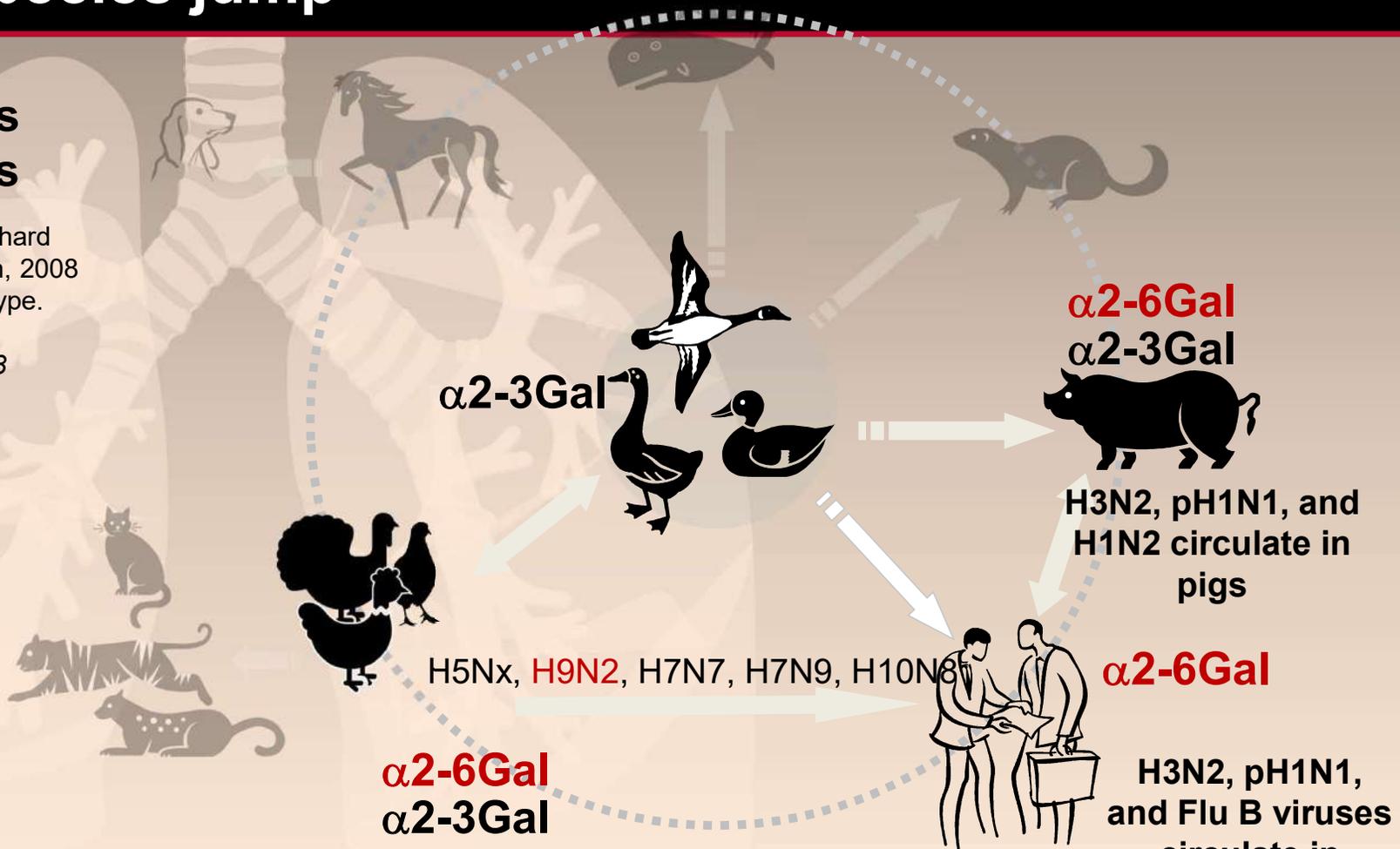


FLUAVs: Species jump

16 HA subtypes
9 NA subtypes

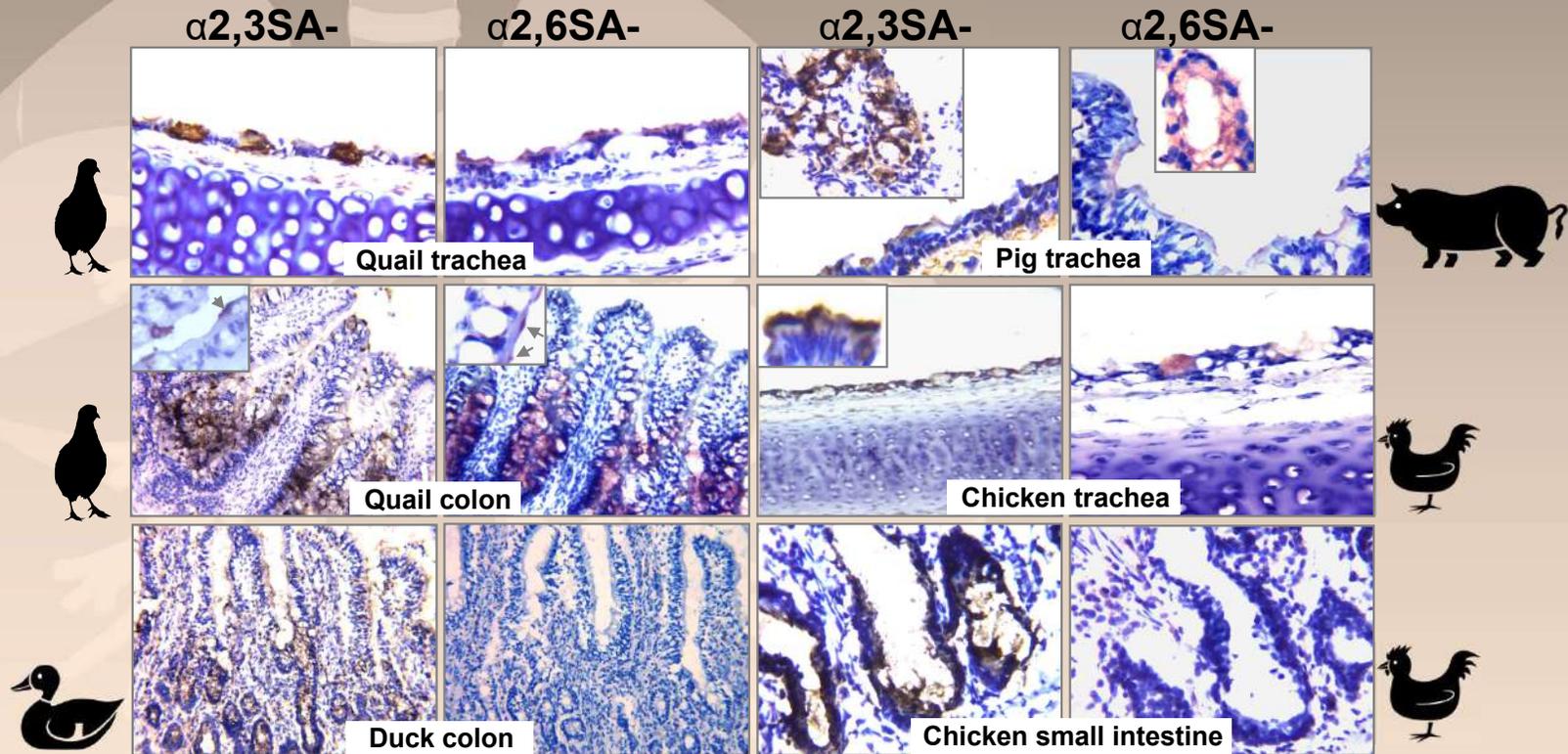
H19 found in Common Pochard (*Aythya ferina*), Kazakhstan, 2008
– Sister clade with H9 subtype.
Fereidouni et al. Emerging Microbes & Infections, 2023

H9N2-like
H17N10
H18N11



LPAI vs HPAI viruses: H5 and H7 IAVs associated with HPAI viruses

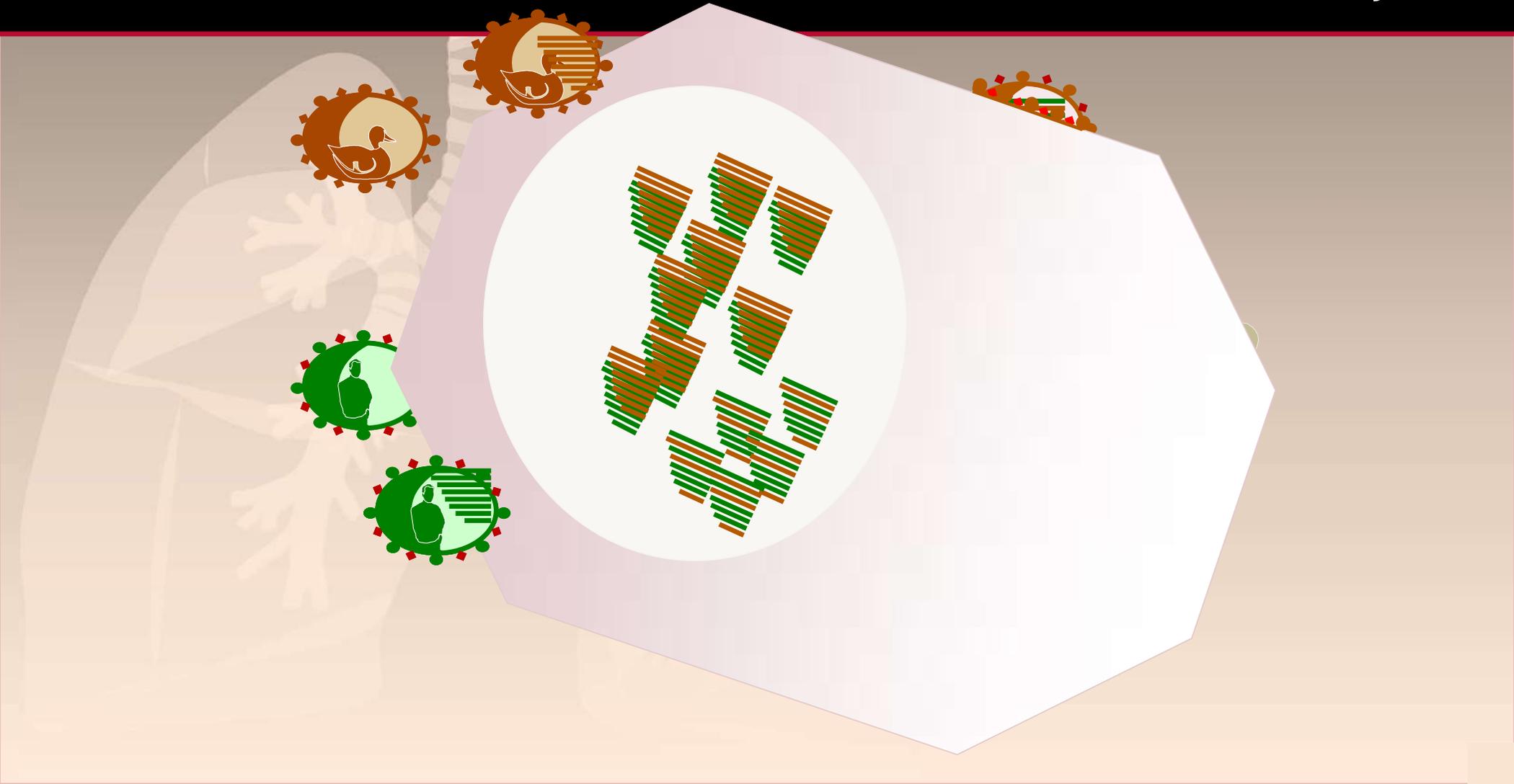
Quail possess $\alpha 2,3\text{SA-gal}$ and $\alpha 2,6\text{SA-gal}$ receptors



- MAA lectin = $\alpha 2,3\text{SA}$
- SNA lectin = $\alpha 2,6\text{SA}$

Wan and Perez, *Virology*, 2006; Kimble et al, *Virol. J.*, 2010

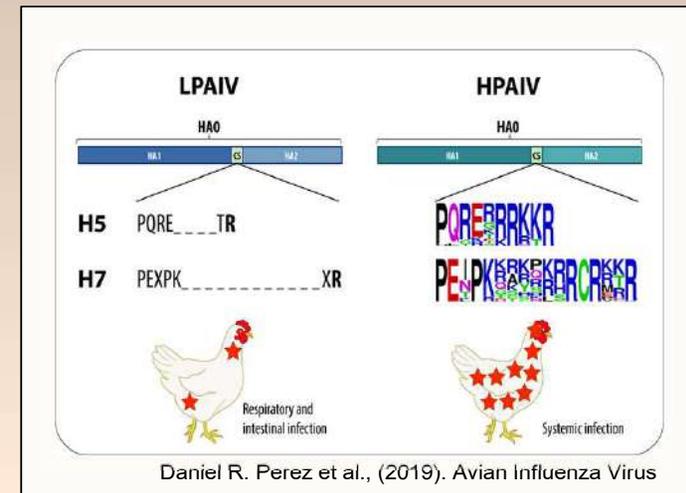
Reassortment increases virus diversity





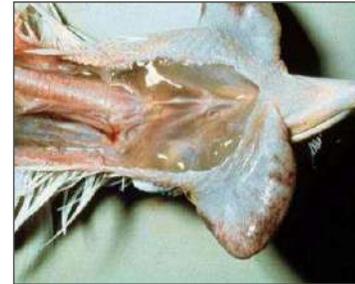
Avian Influenza

- Originally termed fowl plague in 1878
- Results in significant economic losses due to disease/deaths and culling to control infection
- Isolates are classified based on pathogenicity in domestic chickens (terminology adopted in 1981)
- **Low pathogenic avian influenza (LPAI) viruses:**
 - Most isolates are low pathogenic – H9N2 LPAI viruses are the most prominent
 - Associated with outbreaks of varying intensity in domestic birds
- **Highly pathogenic avian influenza (HPAI) viruses:**
 - Circulation of LPAI viruses that evolve into HPAI viruses
 - Restricted to H5 and H7 subtypes
 - HA with polybasic cleavage site
 - Intravenous Pathogenicity Index test of ≥ 1.2 (75% mortality)
 - Classified as **Select Agents**

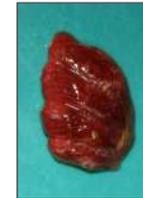


HPAI Clinical Signs and Pathology

- Sudden onset and rapid spread
- Moderate to high morbidity and mortality (>20 dead/1000/day)
- Sudden death
- Severe depression, drop in feed/water consumption
- Cough, sneeze, nasal discharge
- Ataxia, tremors, torticollis
- Dramatic decrease egg production and abnormal eggs
- Edema of head
- Cyanosis/necrosis of comb/wattle
- Subcutaneous hemorrhage

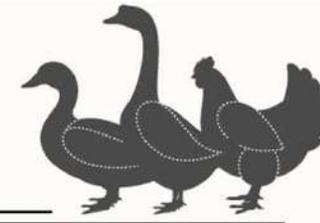


Courtesy R. Heckert, DVM



H5N1 highly pathogenic avian influenza virus: Unprecedented host and geographic range

Emergence and Evolution of H5N1 BIRD FLU

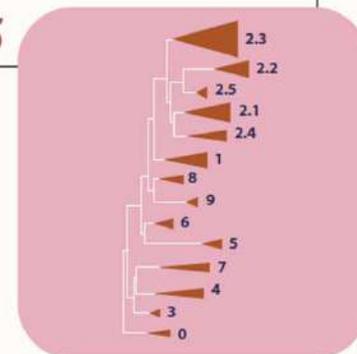


1996-1997 H5N1 bird flu virus first detected

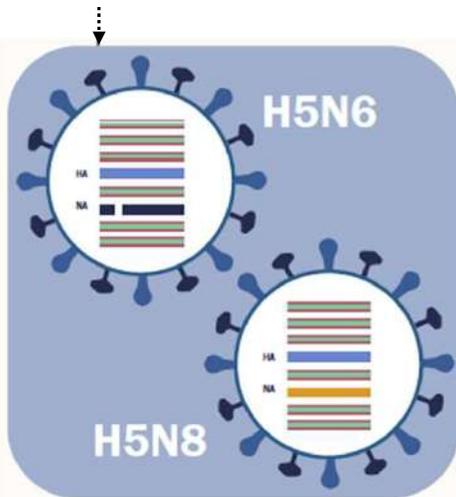
In 1996, highly pathogenic avian influenza H5N1 virus is first identified in domestic waterfowl in Southern China. The virus is named A/goose/Guangdong/1/1996. In 1997, H5N1 poultry outbreaks happen in China and Hong Kong with 18 associated human cases (6 deaths) in Hong Kong. This virus would go on to cause more than 860 human infections with a greater than 50% death rate.

H5N1 spreads 2003-2005

For several years, H5N1 viruses were not widely detected; however, in 2003, H5N1 re-emerges in China and several other countries to cause widespread poultry outbreaks across Asia. In 2005, wild birds spread H5N1 to poultry in Africa, the Middle East and Europe. The hemagglutinin (HA) gene of the virus diversifies into many genetic groups (clades). Multiple genetic lineages (genotypes) are detected.



H5N1 highly pathogenic avian influenza virus: Unprecedented host and geographic range

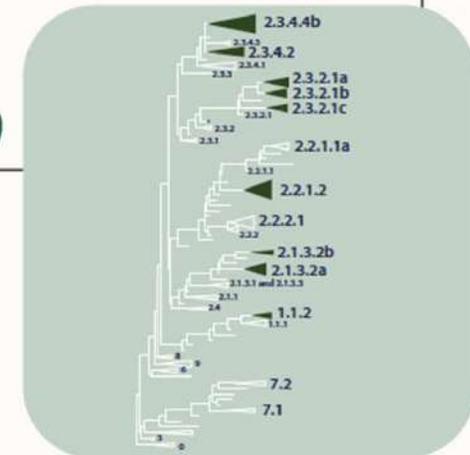


2014-2016 H5N6 and H5N8 viruses emerge

Gene-swapping of H5 viruses from poultry and wild birds leads to emergence/detection of H5N6 and H5N8 virus subtypes. HA diversifies further into clade 2.3.4.4 in Asia, Africa, Europe, the Middle East and North America. H5 viruses with various neuraminidase (NA) genes continue to be detected, including in U.S. wild birds and poultry.

2.3.4.4b viruses spread widely 2018-2020

H5N6 and H5N8 viruses become predominant globally, replacing the original H5N1 viruses. As of 2022, there have been more than 70 reported H5N6 human infections and 7 H5N8 human infections. The H5 HA diversifies further into clade 2.3.4.4b which becomes predominant in Asia, Africa, Europe, and the Middle East.



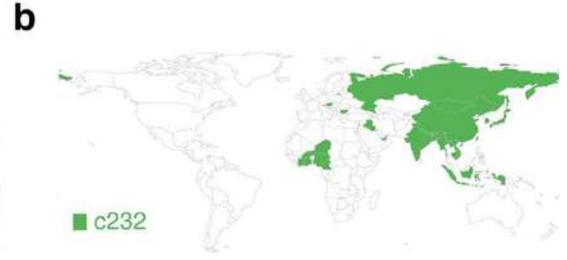
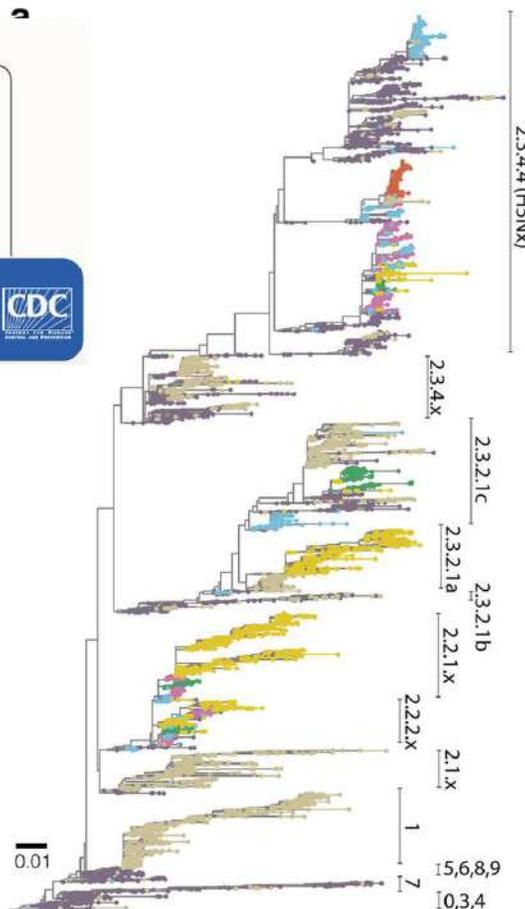
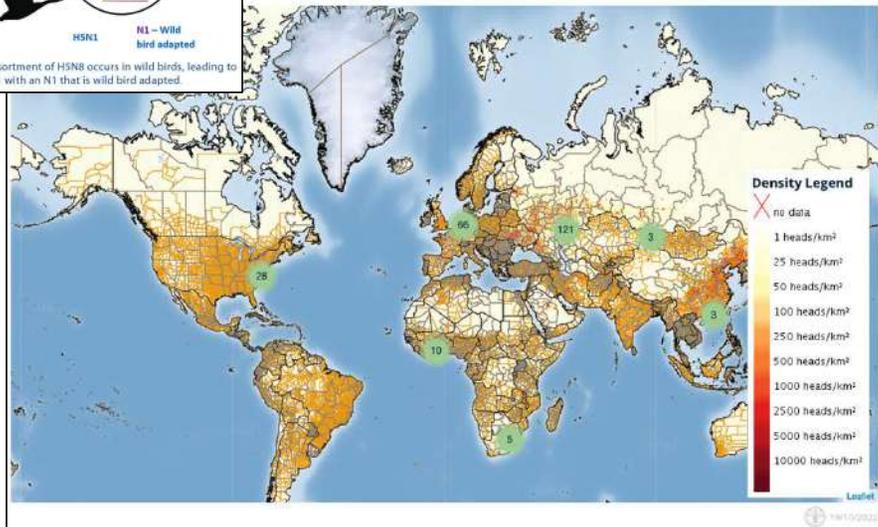
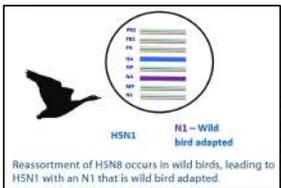
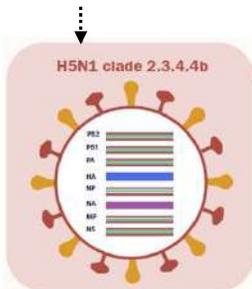
H5N1 highly pathogenic avian influenza virus: Two-way transmission between poultry and wild birds

2021-2022 H5N1 found in Canada, US

A new H5N1 virus belonging to clade 2.3.4.4b with a wild bird adapted N1 NA gene emerges. Clade 2.3.4.4b H5N1 viruses become predominant in Asia, Africa, Europe, and the Middle East by the end of 2021. The virus is detected in Canada and U.S. wild birds in late 2021. In February 2022, the virus begins causing outbreaks in U.S. commercial and backyard poultry. At this time, two human cases with current H5N1 bird flu viruses have been reported. One occurred in the United Kingdom in 2021 and one in the United States in 2022.

More information is available:

<https://www.cdc.gov/flu/avianflu/inhumans.htm>



- Africa
- North America
- China
- Europe
- North Asia
- Southeast Asia
- South Asia and Middle East

Li et al. Micro. Spectrum, 2021

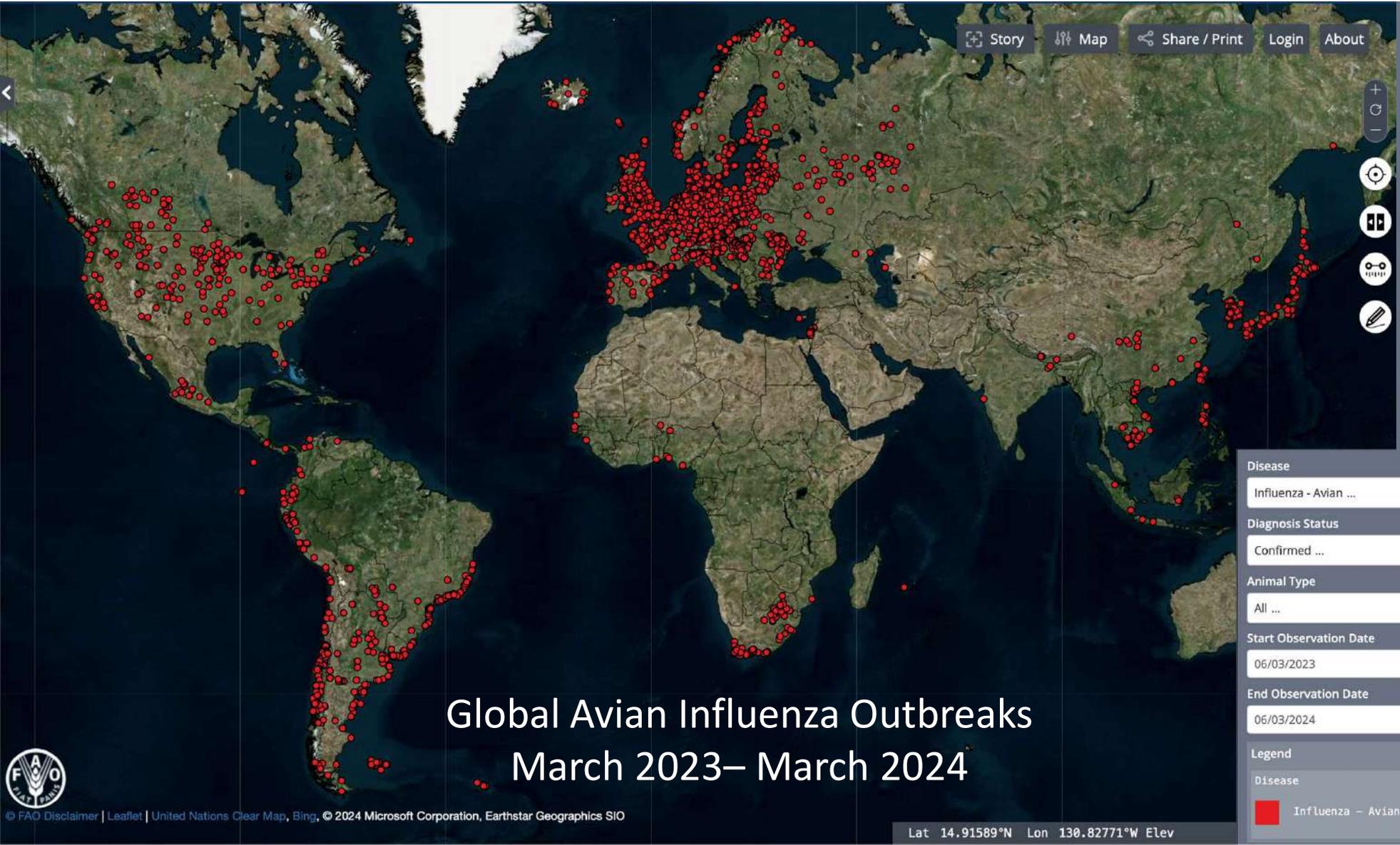
H5N1 highly pathogenic avian influenza virus: First time detected in Central and South America – Poultry and wildlife

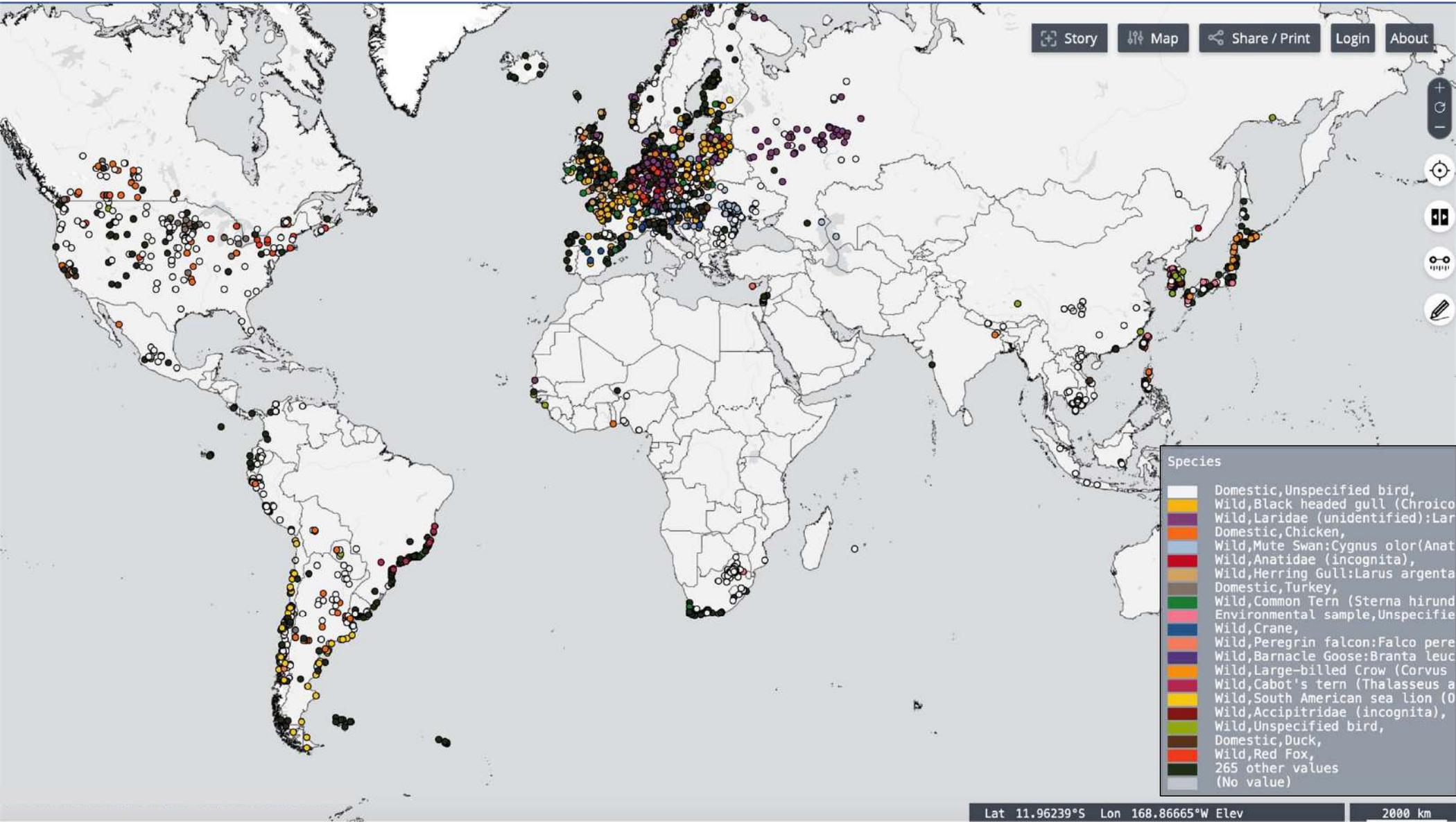


49.9959, -172.9978

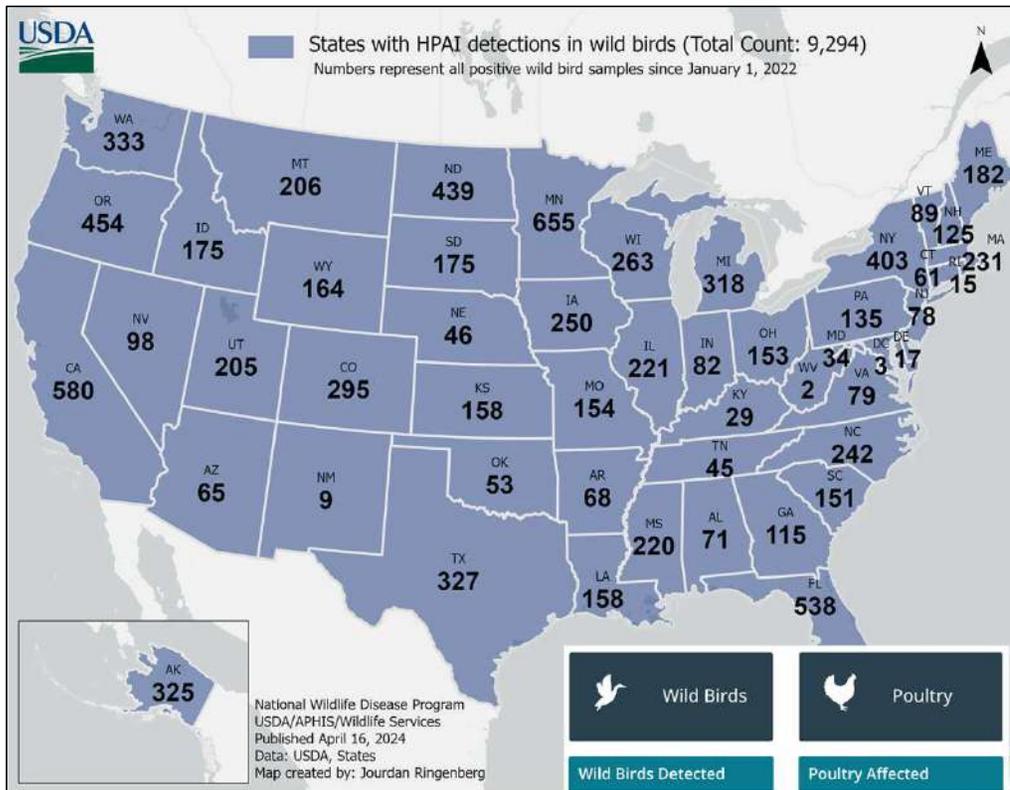
1000 km

© Mapbox © OpenStreetMap Improve this map



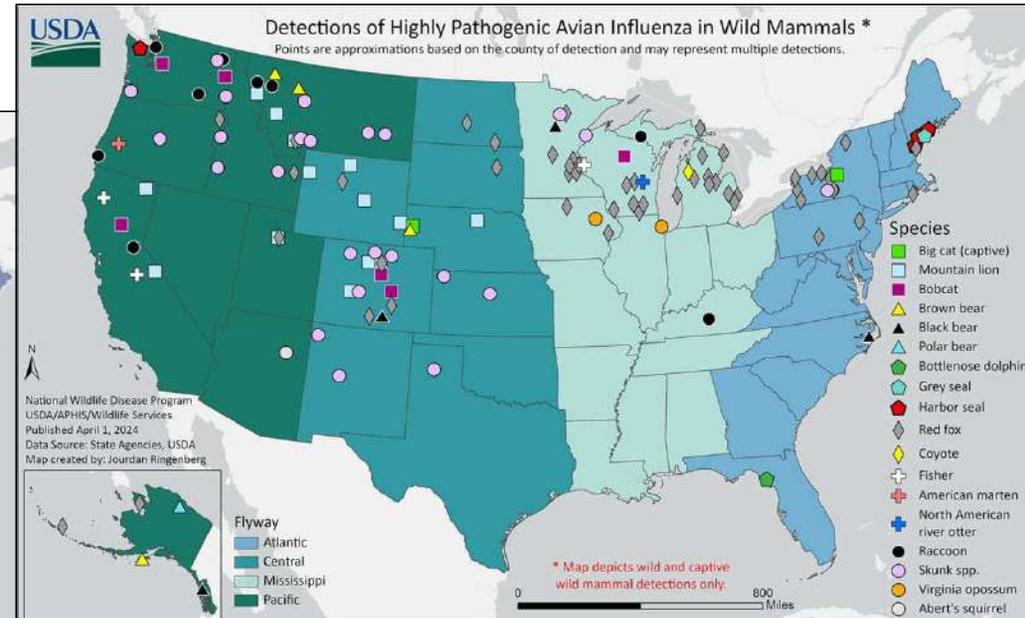


Spread of HPAIV in the US



HPAIV in wild birds

Wild Birds	Poultry
9,253 as of 4/3/2024 Full Report >	90,604,876 as of 4/17/2024 Full Report >
50 Jurisdictions with Bird Flu in Wild Birds	48 States with Poultry Outbreaks



HPAIV in mammals

Avian influenza detected in polar bear in Alaska



4 January, 2024

The discovery of a deceased polar bear on Alaska's North Slope marks the initial instance of this species succumbing to the HPAI prevalent in animal populations worldwide. The unfortunate incident occurred in October near Utqiagvik, the northernmost community in the nation, as reported by the Alaska Department of Environmental Conservation. This marks the inaugural case of a polar bear falling victim to this ailment anywhere. The fatality of the polar bear highlights the enduring and lethal impact of the particular strain of HPAI that has gripped wild animal populations, persisting for two years since its introduction to North America. The initial cases of HPAI H5N1 in Alaska were identified in wildlife, including birds and a fox, during the second week of April.

Spread of HPAIV to dairy cattle in the US – NOT a cattle notifiable disease (yet!)



Dairy Cattle

States with Outbreaks in Cattle

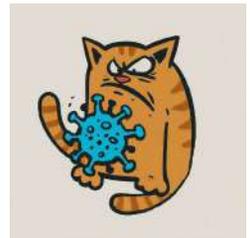
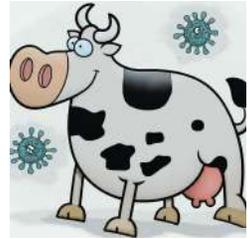
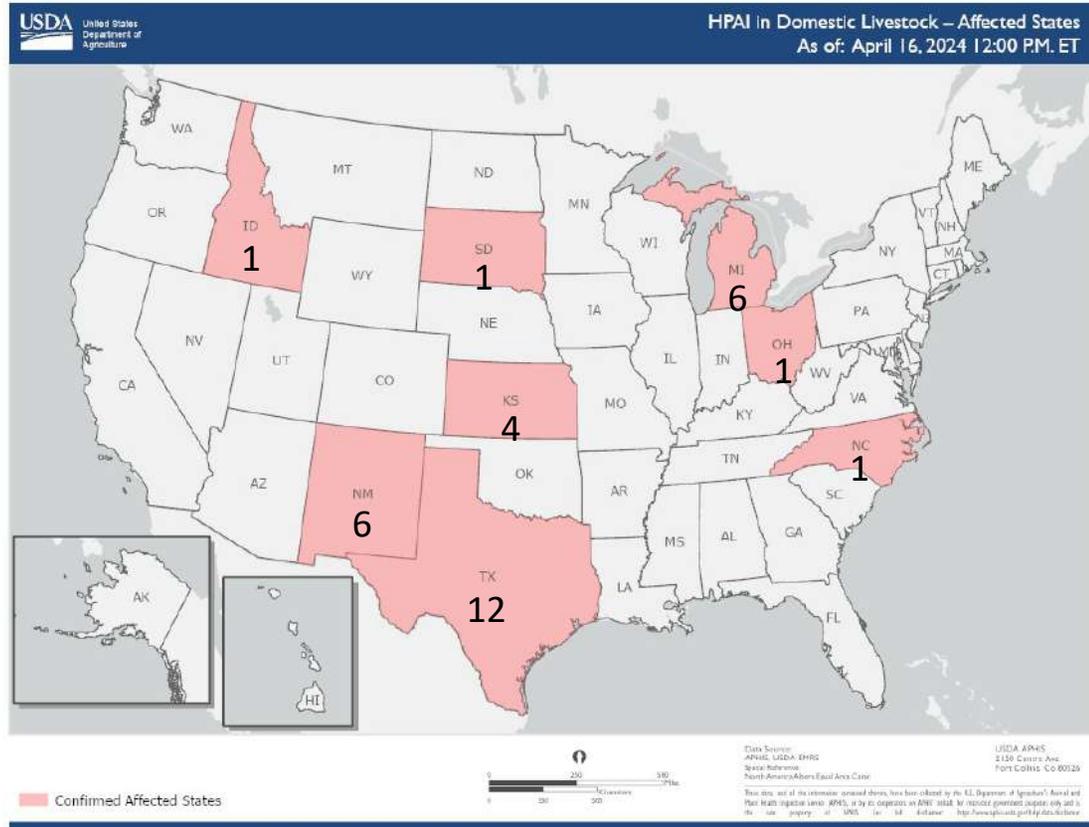
8

as of 4/16/2024 | [Full Report >](#)

Dairy Herds Affected

32

as of 4/21/2024 | [Full Report >](#)



10 newborn goats in MN following of culling of poultry that shared the same space and water source.

3 sick cats reported with H5N1 from dairy farm in TX

Spread of HPAIV to dairy cattle in the US – NOT a cattle notifiable disease (yet!)



Dairy Cattle

Clinical signs: low appetite, reduced milk production, and abnormal appearance of milk (thickened, discolored) – Animals have recovered (low mortality). Virus in milk; some samples with high virus titers.

States with Outbreaks in Cattle

8

as of 4/16/2024 | [Full Report >](#)

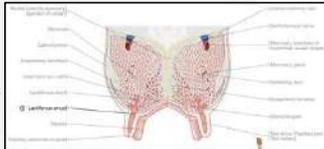
20 states have issued restrictions on the importation of dairy cattle: Alabama, Arizona, Arkansas, California, Delaware, Florida, Hawaii, Idaho, Kentucky, Louisiana, Maryland, Mississippi, Nebraska, North Carolina, Oregon, Pennsylvania, South Dakota, Tennessee, Utah, and West Virginia. Others may soon follow.

Recommendations: Veterinarians and producers are urged to practice good biosecurity, test cattle before necessary movements, minimize cattle movements, and isolate sick cattle.

Dairy Herds Affected

32

as of 4/21/2024



Mandatory Testing for Interstate Movement of Dairy Cattle – Mandatory Reporting
Prior to interstate movement, dairy cattle are required to receive a negative test for Influenza A virus at an approved National Animal Health Laboratory Network (NAHLN) laboratory.

UUUU-4100
STUDIES RELATING TO THE FORMATION OF NEUTRALIZING ANTIBODY FOLLOWING THE PROPAGATION OF INFLUENZA AND NEWCASTLE DISEASE VIRUS IN THE BOVINE MAMMARY GLAND

Mitchell, Chas A
volume 2 issue 3 year 1956
pages 322-328

Spread of HPAIV to dairy cattle in the US

 Dairy Cattle

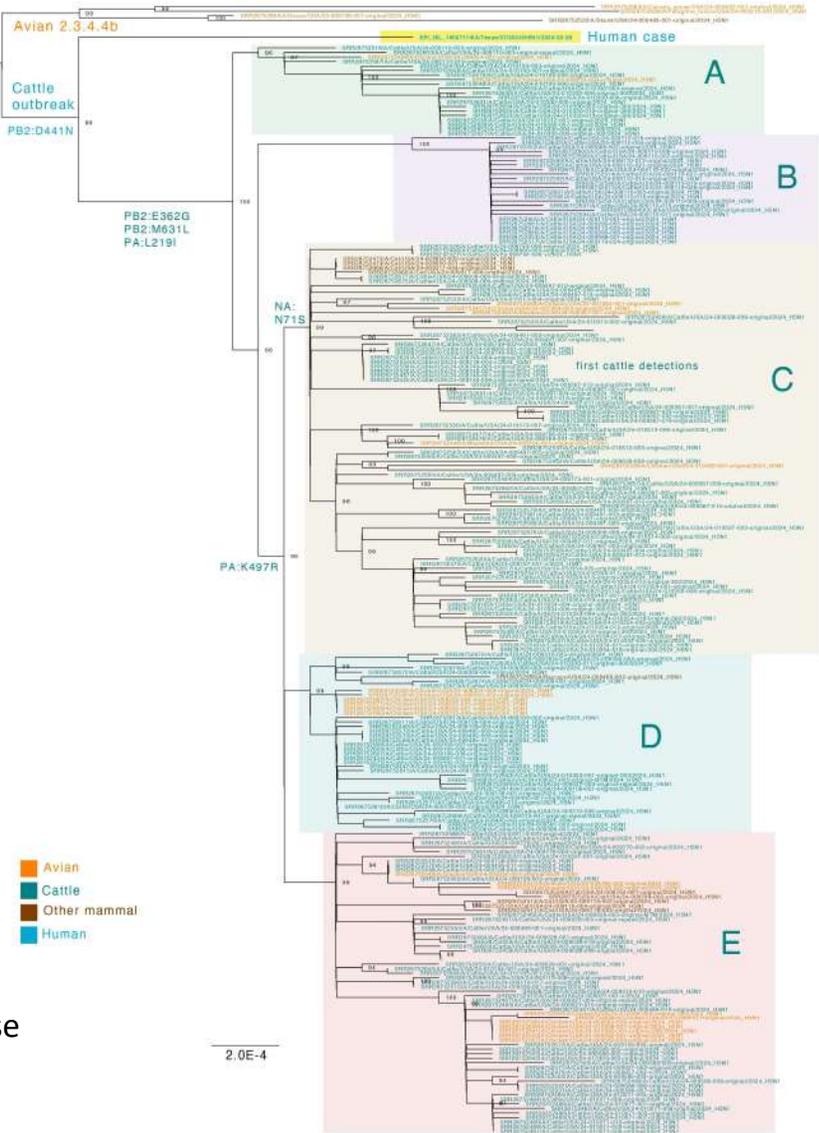
States with Outbreaks in Cattle

8
as of 4/16/2024 | [Full Report >](#)

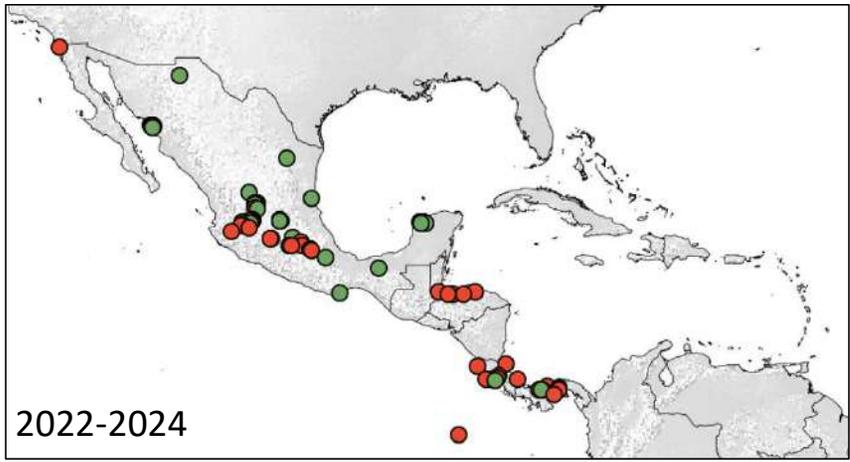
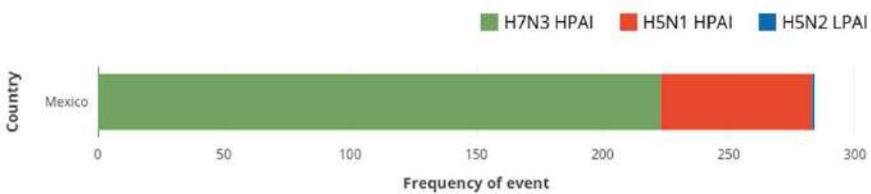
Dairy Herds Affected

32
as of 4/21/2024 | [Full Report >](#)

Bioproject Accession Number PRJNA1102327
U.S. H5N1 clade 2.3.4b immediate release
Andersen Laboratory @ Scripps Research

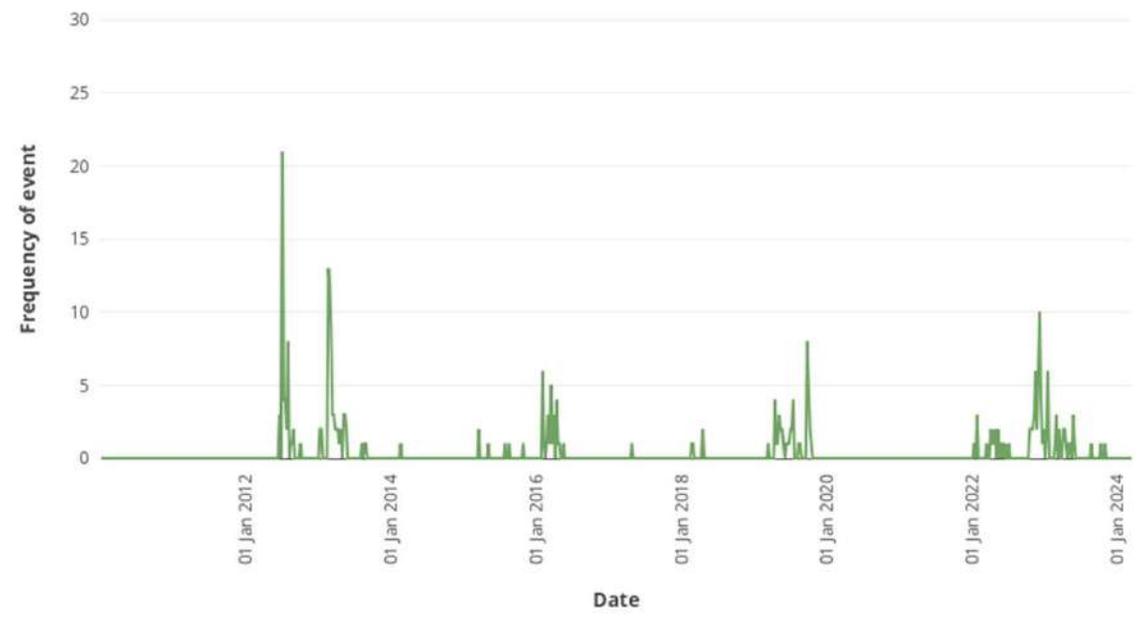


Spread of avian influenza (HPAIV and LPAIV) in MEXICO since 2010



■ Domestic ■ Wild
 Showing 23 events

Timeline

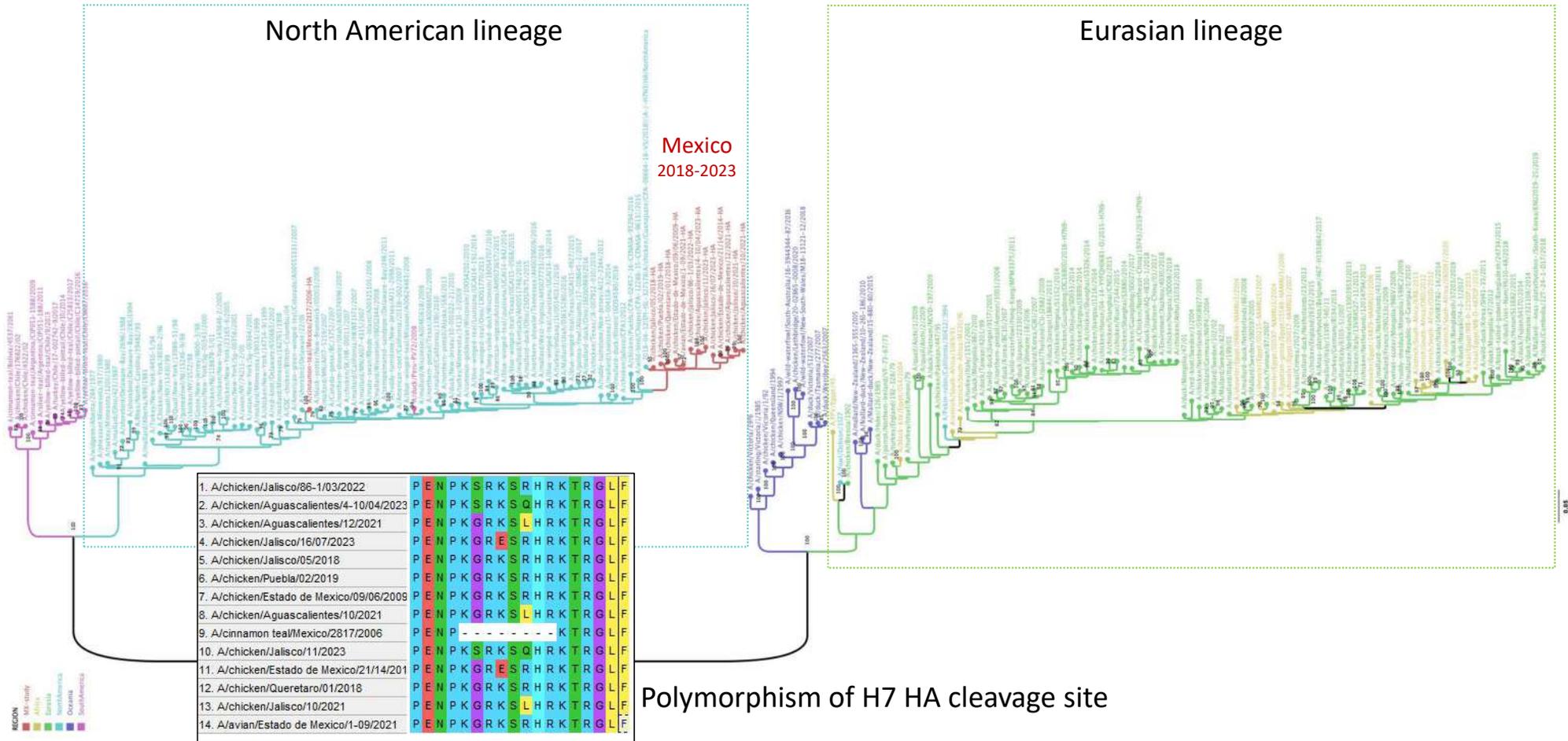


06/03/2024

Mexico: H7N3 Virus Infection in Two Poultry Workers

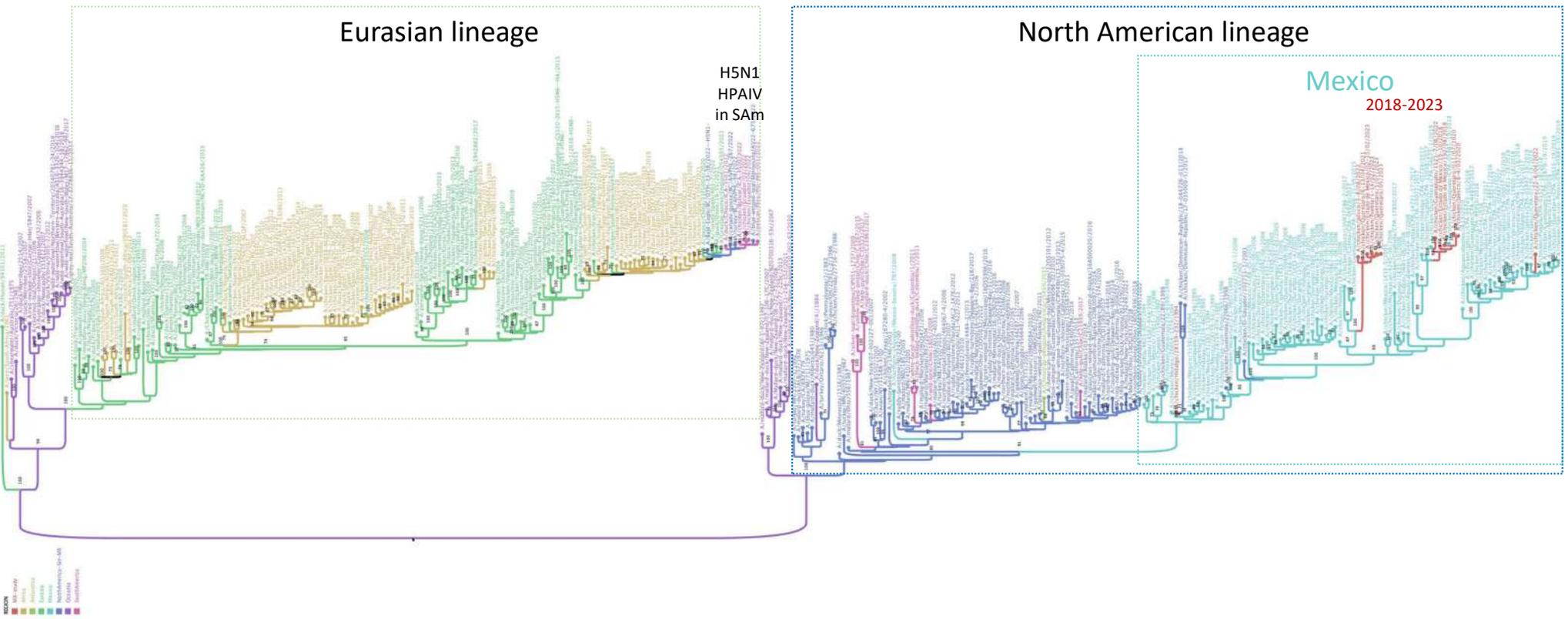
CDC: Morbidity and Mortality Weekly Report. Sep 14, 2012

H7 HA phylogeny in MEXICO



Ortiz et al, unpublished

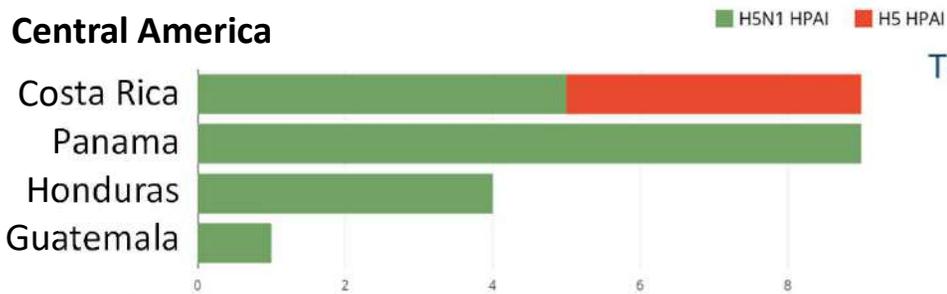
H5 HA phylogeny in MEXICO



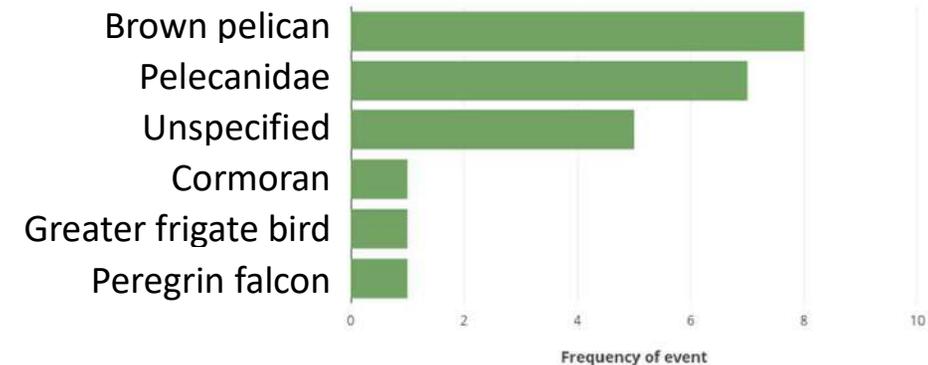
Ortiz et al, unpublished

Spread of H5N1 HPAIV in Central America and Caribe

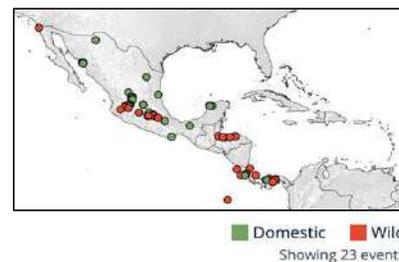
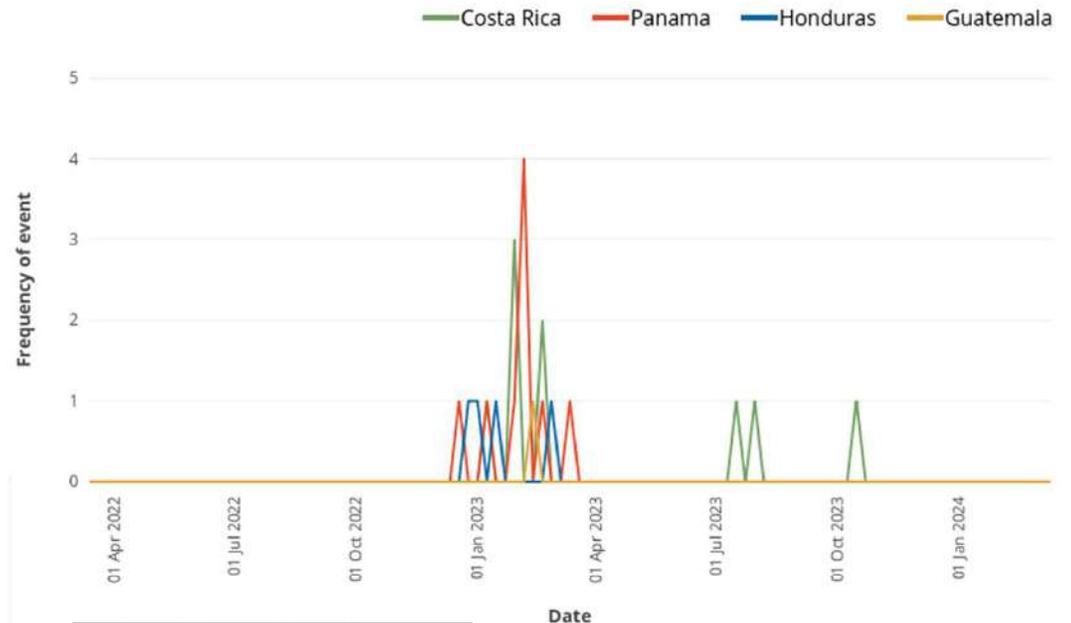
Central America



Caribe



Timeline



06/03/2024

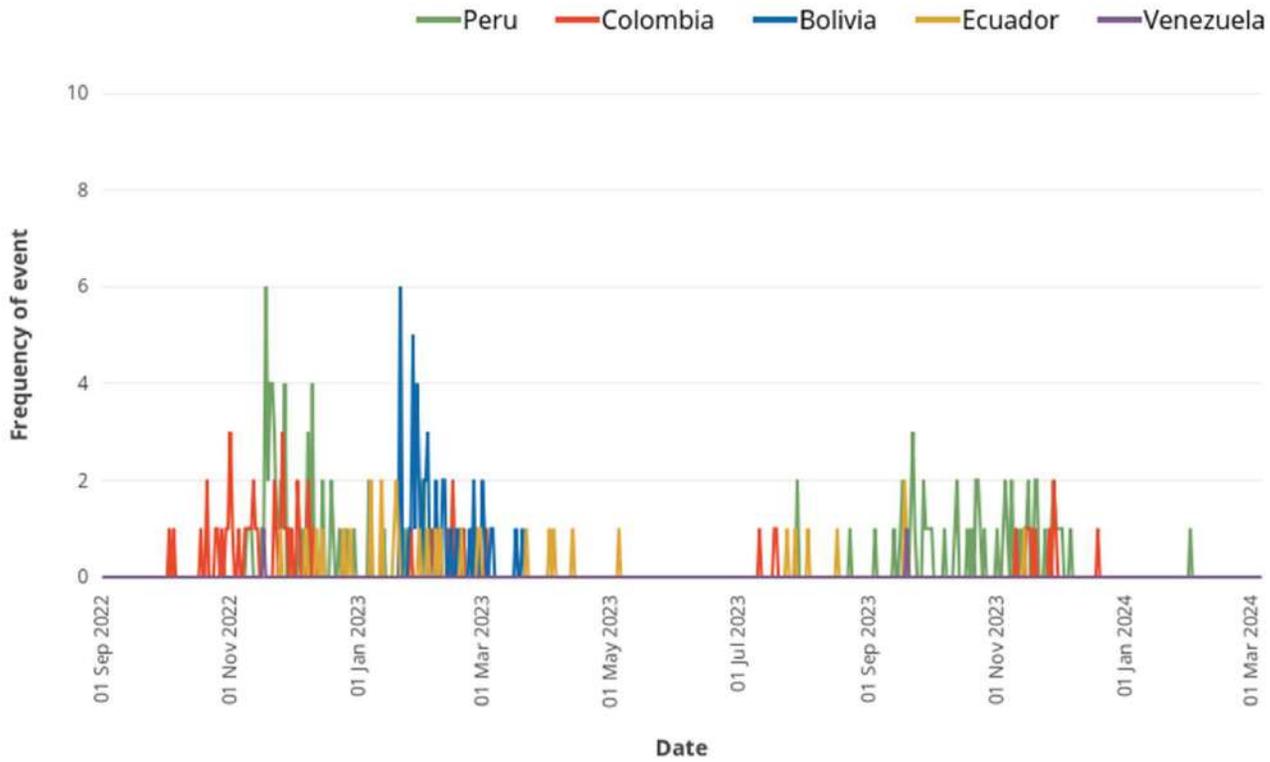
Avian influenza detected in Honduras

11 January, 2023

Honduras reports HPAI **H5N1** in brown pelicans (*Pelecanus occidentalis*) found on the beach of La Ceiba and Puerto Cortés (northern Honduras). No cases have been reported among domestic or poultry birds and no human cases of infection with avian influenza A(H5N1) have been reported in relation to identified outbreaks. Honduras confirmed the first cases of avian influenza on December 28.

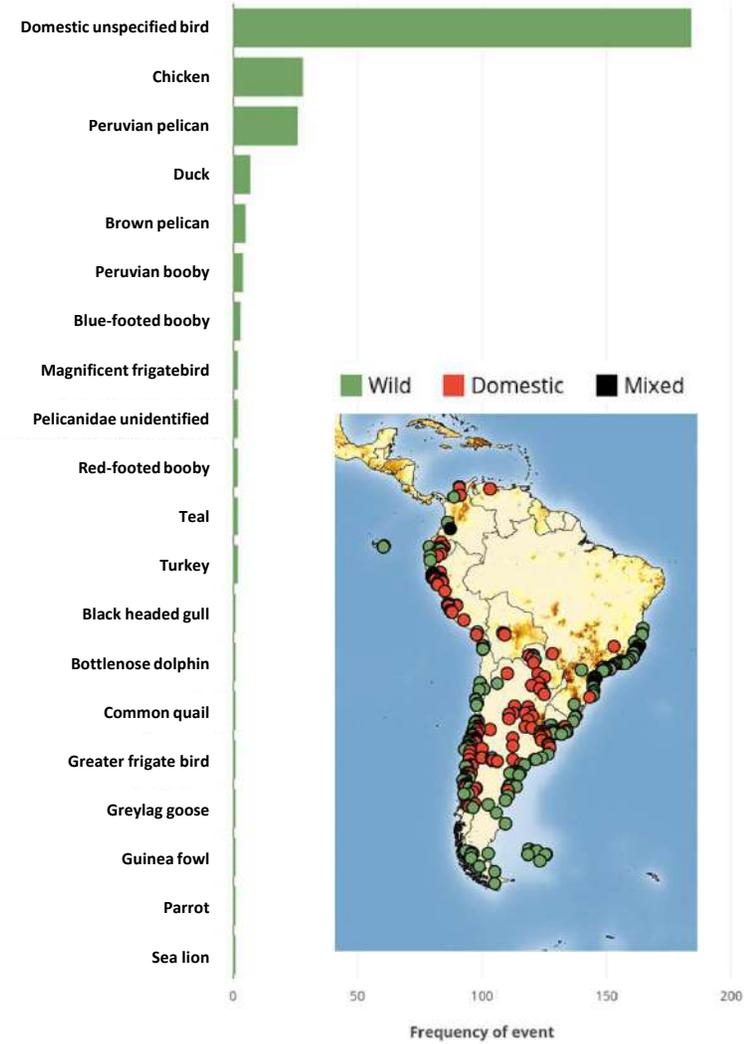
Spread of H5N1 HPAIV in South America

Timeline



06/03/2024

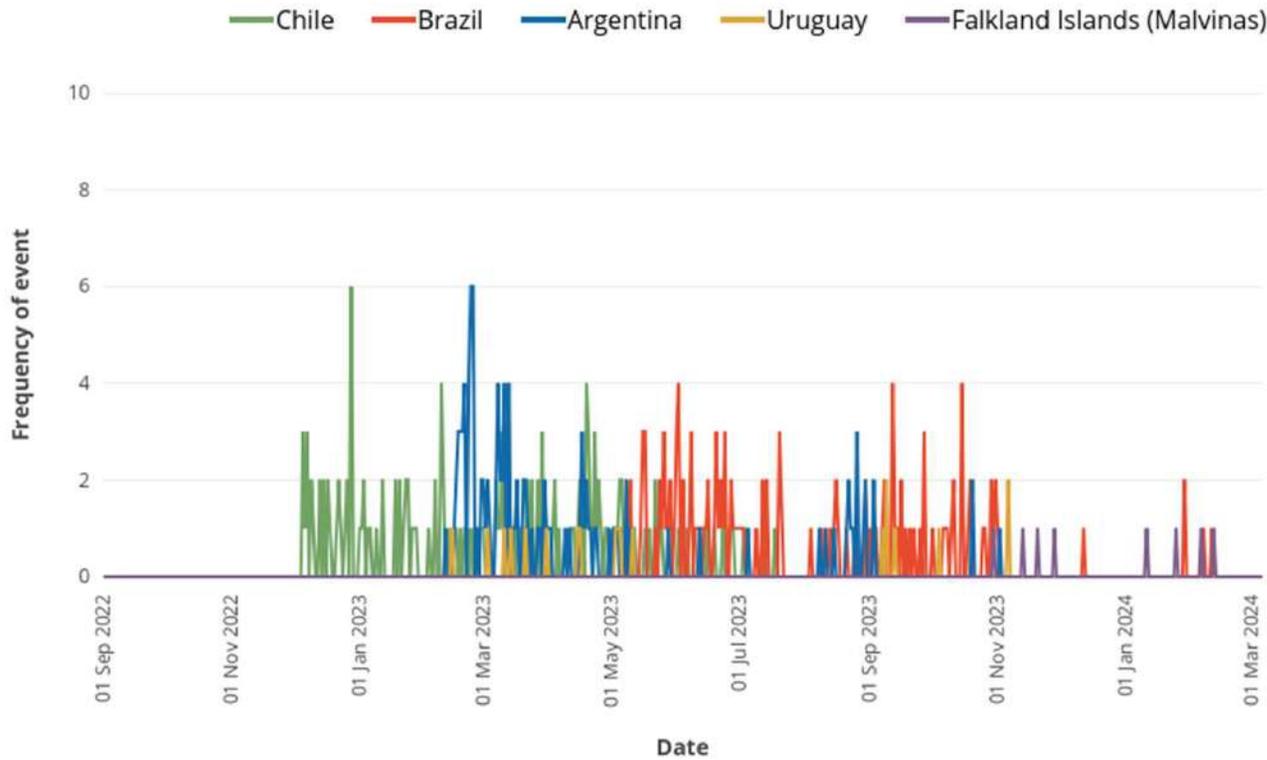
Top 20 species reported



06/03/2024

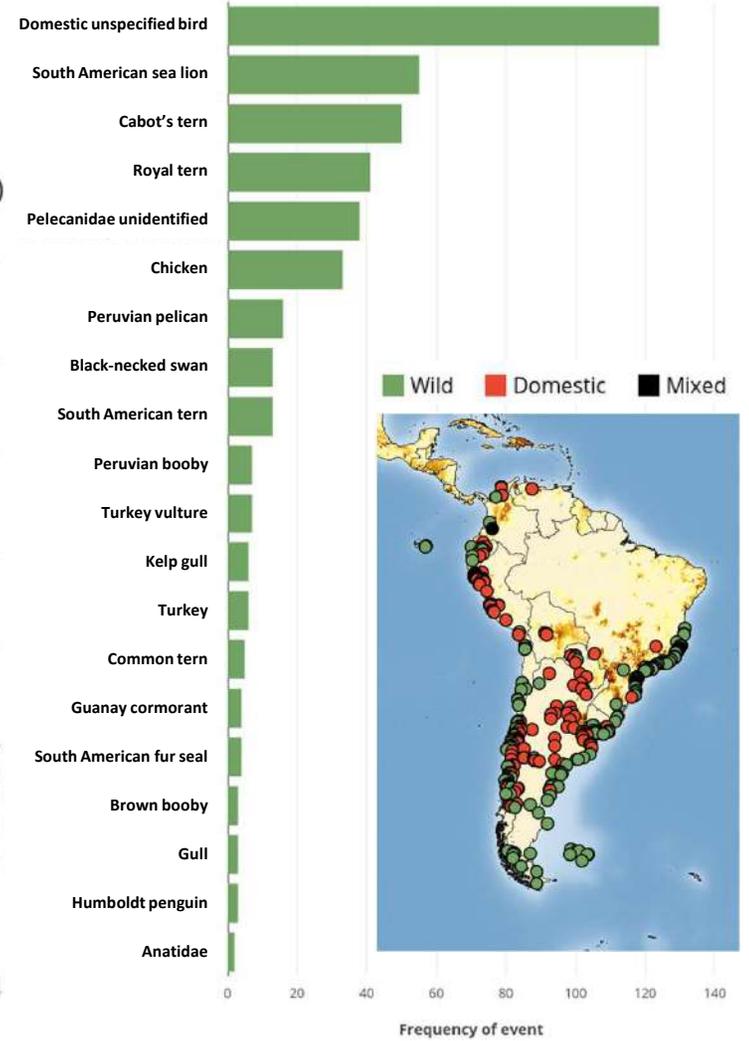
Spread of H5N1 HPAIV in South America

Timeline



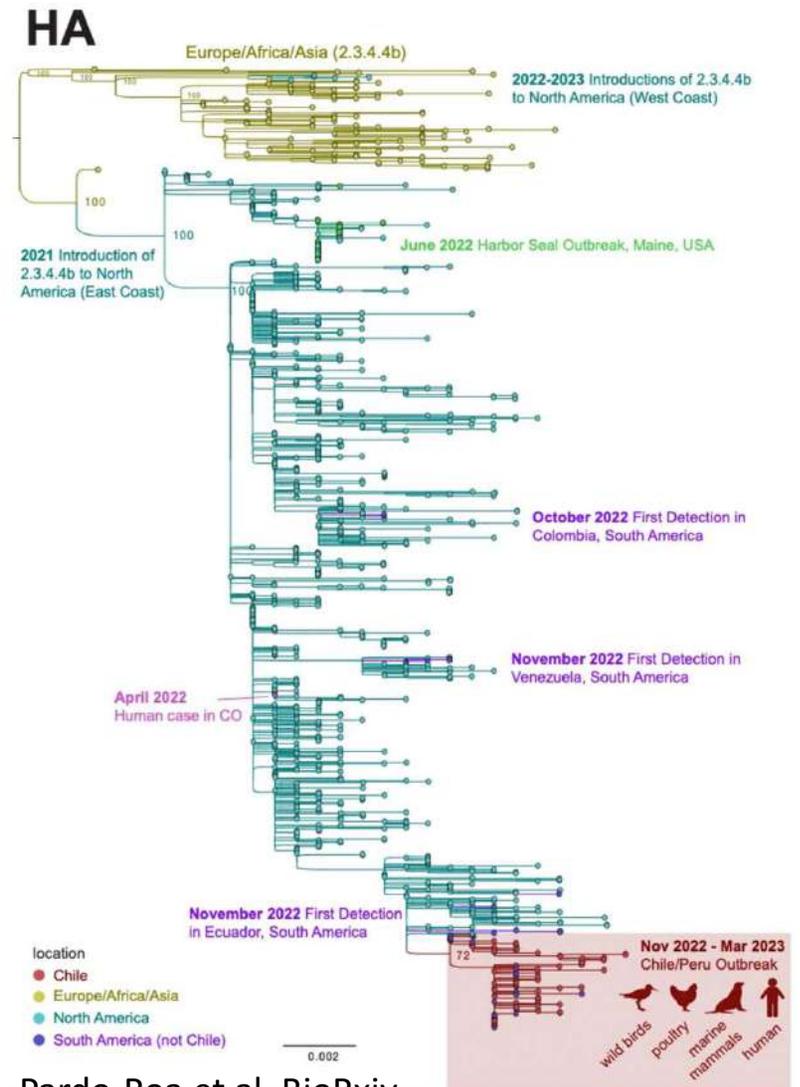
06/03/2024

Top 20 species reported



06/03/2024

Spread of H5N1 HPAIV in South America



Pardo-Roa et al, BioRxiv

Spread of avian influenza in South America – H5N1 HPAIV in Peru



	Genotype	First Detection	Notable viruses	Flyways	Countries
Eurasian n=245	1 2 3 4 5 6 7 8	17-Dec-2021	A/emu/NL/FAV-0035-12/2021 A/harbor seal/Maine/22-020455-003/2022 A/grey seal/Maine/22-020983-003/2022	Atlantic, Mississippi, Central, Pacific	Canada United States
R1 n=37	B B	12-Feb-2022	A/fox/New York/074441/2022	Atlantic, Mississippi, Central	United States

nature communications



Article

<https://doi.org/10.1038/s41467-023-41182-0>

Highly pathogenic avian influenza A (H5N1) in marine mammals and seabirds in Peru

Received: 8 March 2023

Accepted: 23 August 2023

Published online: 07 September 2023

Check for updates

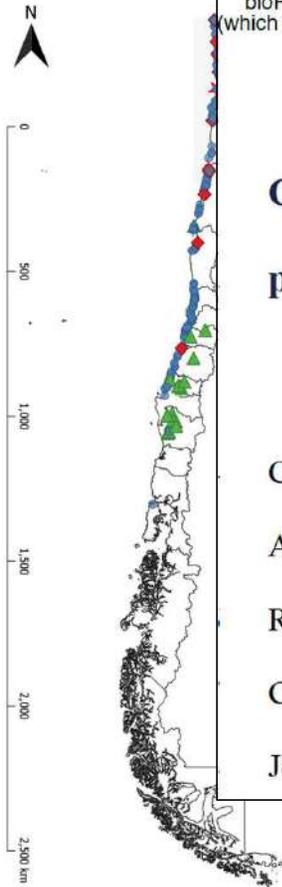
Mariana Leguia^{1,2}✉, Alejandra Garcia-Glaessner^{1,2}, Breno Muñoz-Saavedra^{1,2}, Diana Juarez^{1,2}, Patricia Barrera^{1,2}, Carlos Calvo-Mac², Javier Jara³, Walter Silva³, Karl Ploog³, Lady Amaro³, Paulo Colchao-Claux⁴, Christine K. Johnson^{2,5}, Marcela M. Uhart^{2,5}, Martha I. Nelson⁶ & Jesus Lescano³

R7 n=27	A A A A A A A	07-Apr-2022	A/Pelican/Venezuela/Pel3/2022	Atlantic, Mississippi, Central	United States Venezuela
R8 n=42	A A A A B	27-Sep-2022	A/skunk/Minnesota/22-034925-001/2022 A/skunk/Wisconsin/22-037029-001/2022	Atlantic, Mississippi, Central	United States



3 Atlantic, Mississippi, Central, Pacific Ecuador
Canada
Peru
United States

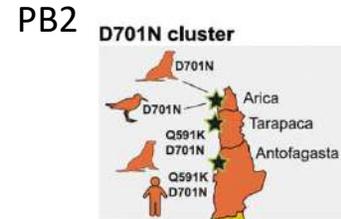
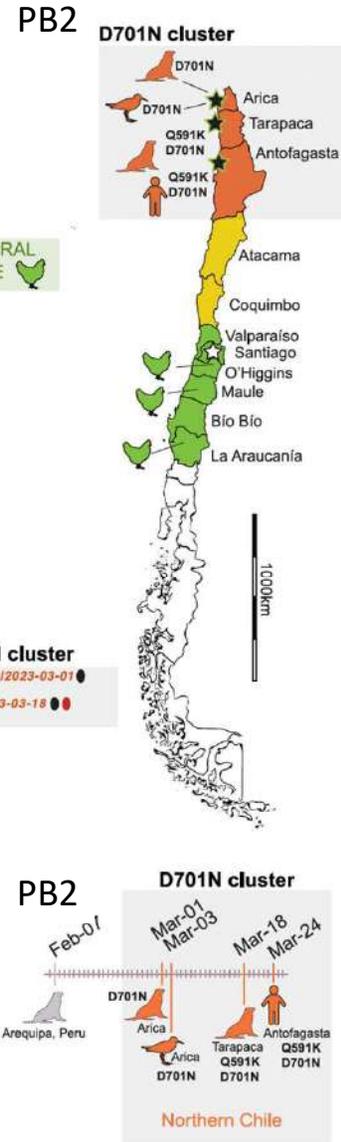
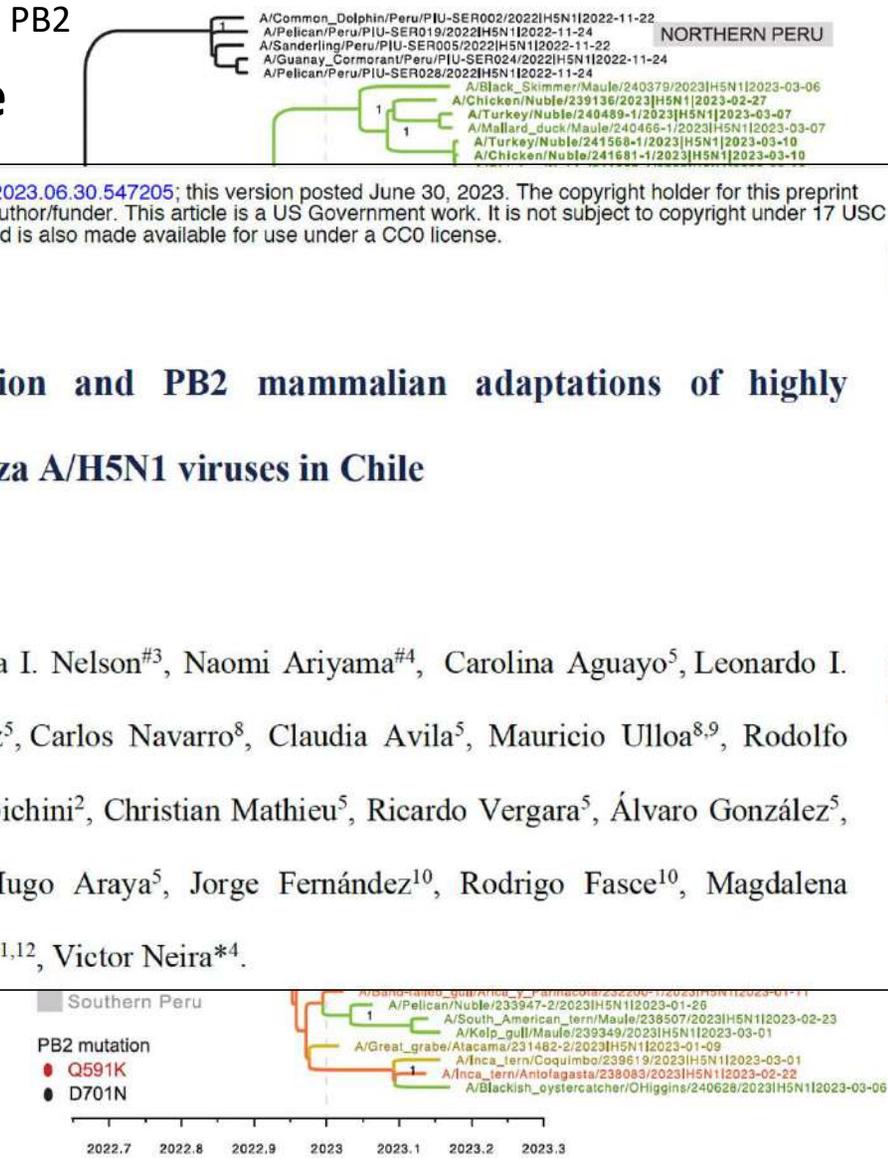
Spread of H5N1 HPAIV in Chile



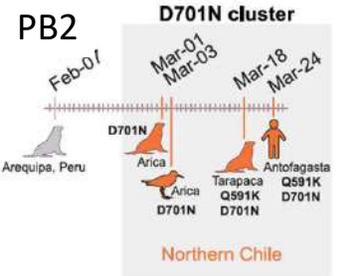
bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2023.06.30.547205>; this version posted June 30, 2023. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder. This article is a US Government work. It is not subject to copyright under 17 USC 105 and is also made available for use under a CC0 license.

Cross-species transmission and PB2 mammalian adaptations of highly pathogenic avian influenza A/H5N1 viruses in Chile

Catalina Pardo-Roa^{#1,2}, Martha I. Nelson^{#3}, Naomi Ariyama^{#4}, Carolina Aguayo⁵, Leonardo I. Almonacid^{6,7}, Gabriela Muñoz⁵, Carlos Navarro⁸, Claudia Avila⁵, Mauricio Ulloa^{8,9}, Rodolfo Reyes⁹, Eugenia Fuentes Luppichini², Christian Mathieu⁵, Ricardo Vergara⁵, Álvaro González⁵, Carmen Gloria González⁵, Hugo Araya⁵, Jorge Fernández¹⁰, Rodrigo Fasce¹⁰, Magdalena Johow^{*5}, Rafael A. Medina^{*2,11,12}, Victor Neira^{*4}.



N cluster
N1/2023-03-01
023-03-18



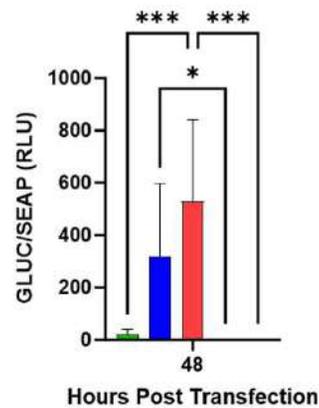
H5N1 HPAIV Polymerase activity of A/Chile is higher than A/sea lion

- Sealion PB2-701D
- Sealion
- Human
- Sealion Negative
- Human Negative

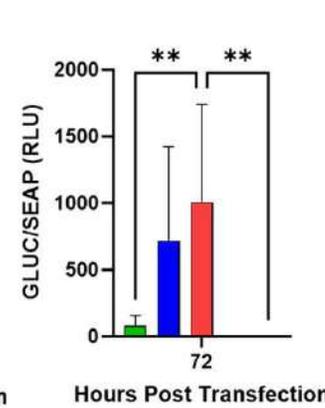
Reverse genetic HPAIVs:

- 1) A/South American sea lion/Arica y Parinacota/240270-1/2023 (H5N1)
- 2) A/Chile/25945/2023 (H5N1)

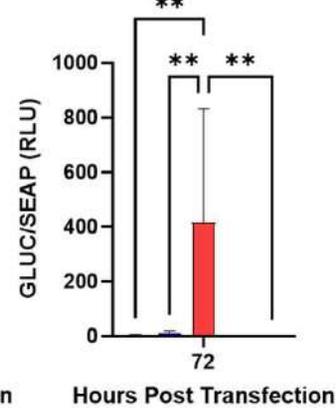
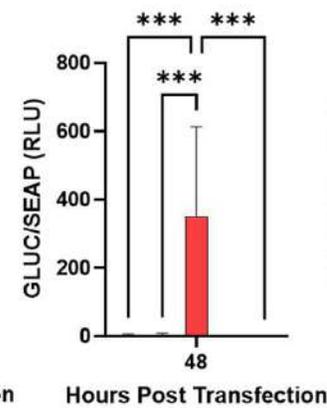
Polymerase Activity at 37C



Polymerase Activity at 37C



Polymerase Activity at 41C



Segment	PB2				PA				PB1		
Position	249	389	473	591	20	86	162	548	515	548	683
Human	K	K	M	K	T	I	T	I	S	L	I
Sealion	E	R	I	Q	A	M	I	M	A	F	L

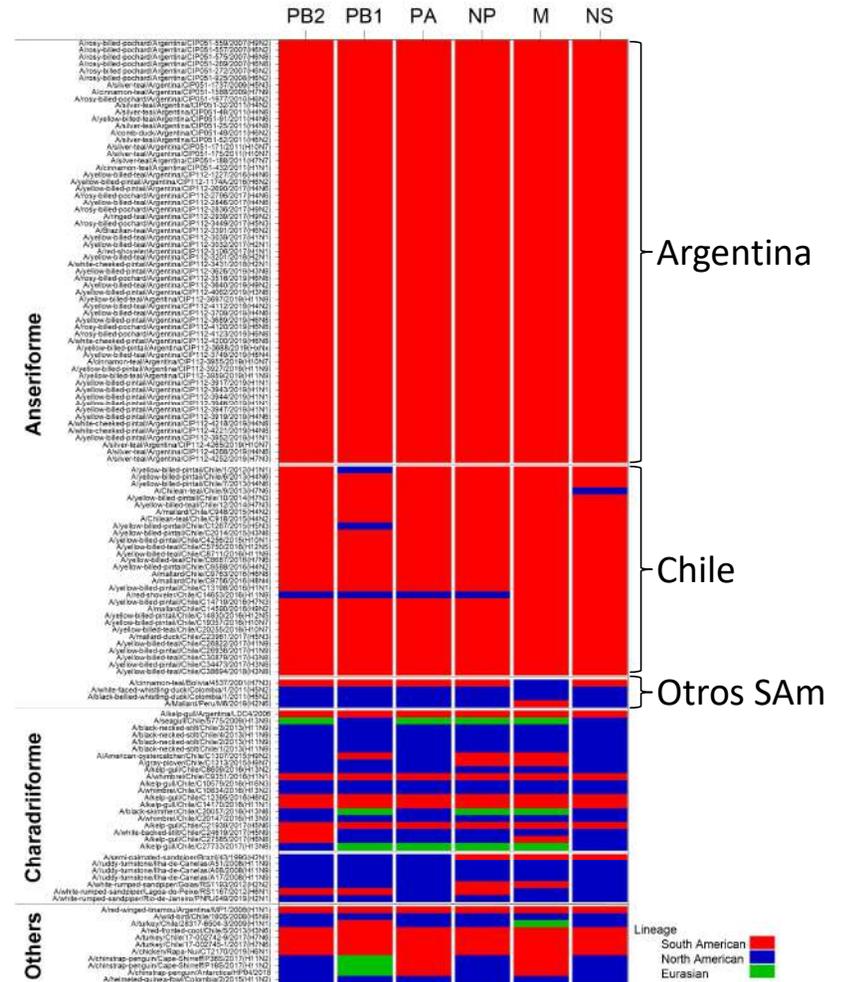
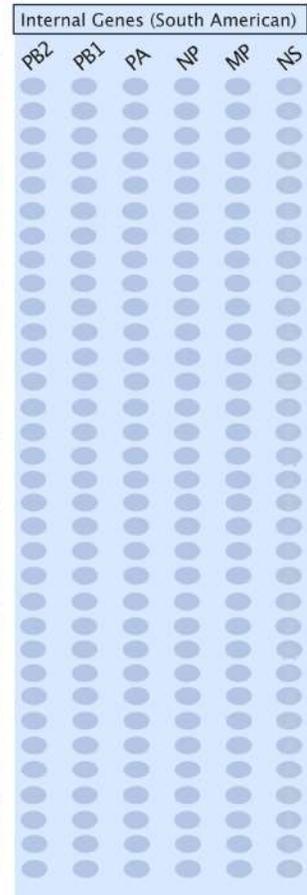
H5N1 HPAIVs from Multispecies Outbreak, Argentina, August 2023 – No reassortment with South American lineage



Landscape of avian influenza viruses in wild birds in Argentina, prior to the introduction of H5N1 HPAIV in February 2023 – Would new reassortants emerge?

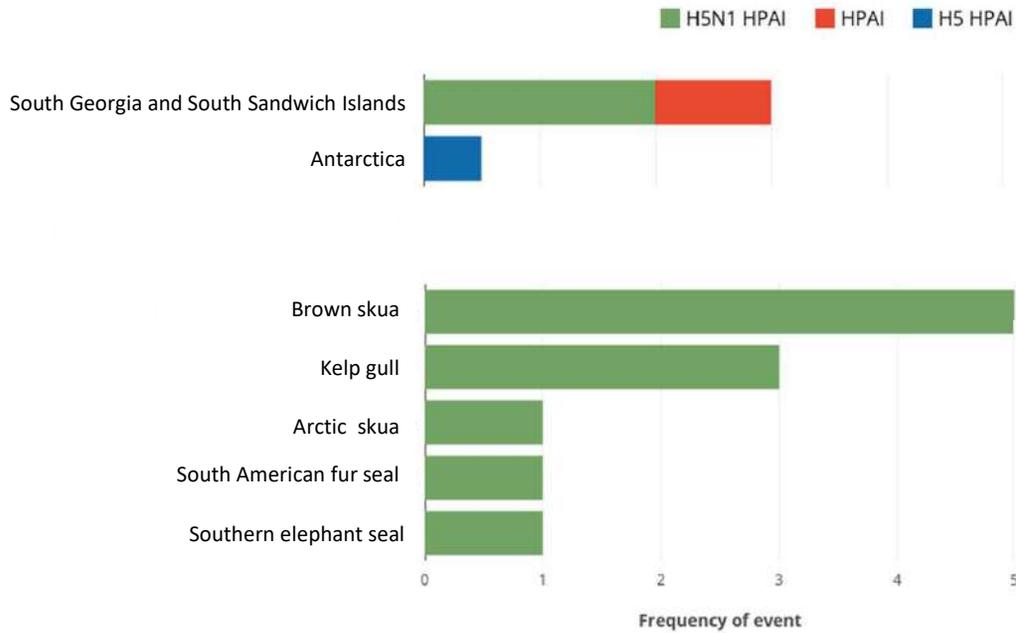
● South America lineage
● North America lineage

location	HA	NA
A/silver teal/Argentina/CIP112-4252/2019 (H7N3)	●	●
A/silver teal/Argentina/CIP112-4268/2019 (H4N6)	●	●
A/Brazilian teal/Argentina/CIP112-3391/2017 (H6N2)	●	●
A/ringed teal/Argentina/CIP112-2939/2017 (H9N2)	●	●
A/rosy-billed pochard/Argentina/CIP112-3449/2017 (H5N3)	●	●
A/red shoveler/Argentina/CIP112-3106/2017 (H1N1)	●	●
A/rosy-billed pochard/Argentina/CIP112-2796/2017 (H4N6)	●	●
A/rosy-billed pochard/Argentina/CIP112-2836/2017 (H9N2)	●	●
A/white-cheeked pintail/Argentina/CIP112-3431/2018 (H2N1)	●	●
A/yellow-billed pintail/Argentina/CIP112-2690/2017 (H4N6)	●	●
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-2846/2017 (H4N6)	●	●
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-3032/2017 (H2N1)	●	●
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-3039/2017 (H1N1)	●	●
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-3201/2018 (H2N1)	●	●
A/rosy-billed pochard/Argentina/CIP112-3773/2019 (H9Nx)	●	○
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-3640/2019 (H9N2)	●	○
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-3749/2019 (H8N4)	●	○
A/ringed teal/Argentina/CIP112-3564/2019 (H6Nx)	●	○
A/yellow-billed pintail/Argentina/CIP112-4062/2019 (H3N8)	●	●
A/rosy-billed pochard/Argentina/CIP112-3516/2019 (H6N8)	●	●
A/rosy-billed pochard/Argentina/CIP112-4120/2019 (H6N8)	●	●
A/rosy-billed pochard/Argentina/CIP112-4123/2019 (H6N8)	●	●
A/white-cheeked pintail/Argentina/CIP112-4200/2019 (H6N8)	●	●
A/yellow-billed pintail/Argentina/CIP112-3917/2019 (H1N1)	●	●
A/yellow-billed pintail/Argentina/CIP112-3919/2019 (H4N6)	●	●
A/yellow-billed pintail/Argentina/CIP112-3927/2019 (H11N9)	●	●
A/yellow-billed pintail/Argentina/CIP112-3940/2019 (H11N9)	●	●
A/yellow-billed pintail/Argentina/CIP112-3943/2019 (H1N1)	●	●
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-3959/2019 (H11N9)	●	●
A/yellow-billed pintail/Argentina/CIP112-3688/2019 (HxNx)	○	○
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-3689/2019 (H6N8)	●	●
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-3697/2019 (H11N9)	●	●
A/yellow-billed teal/Argentina/CIP112-3709/2019 (H4N6)	●	●



Rimondi et al, Unpublished

Spread of H5N1 HPAIV in Antarctica



2003-2019

2020-2023

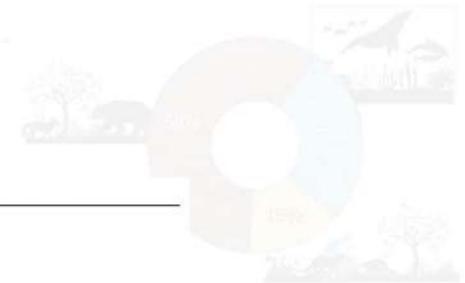
SYNOPSIS

Recent Changes in Patterns of Mammal Infection with Highly Pathogenic Avian Influenza A(H5N1) Virus Worldwide

Pablo I. Plaza, Víctor Gamarra-Toledo, Juan Rodríguez Euguí, Sergio A. Lambertucci

Emerging Infectious Diseases • www.cdc.gov/eid • Vol. 30, No. 3, March 2024

2020-2023



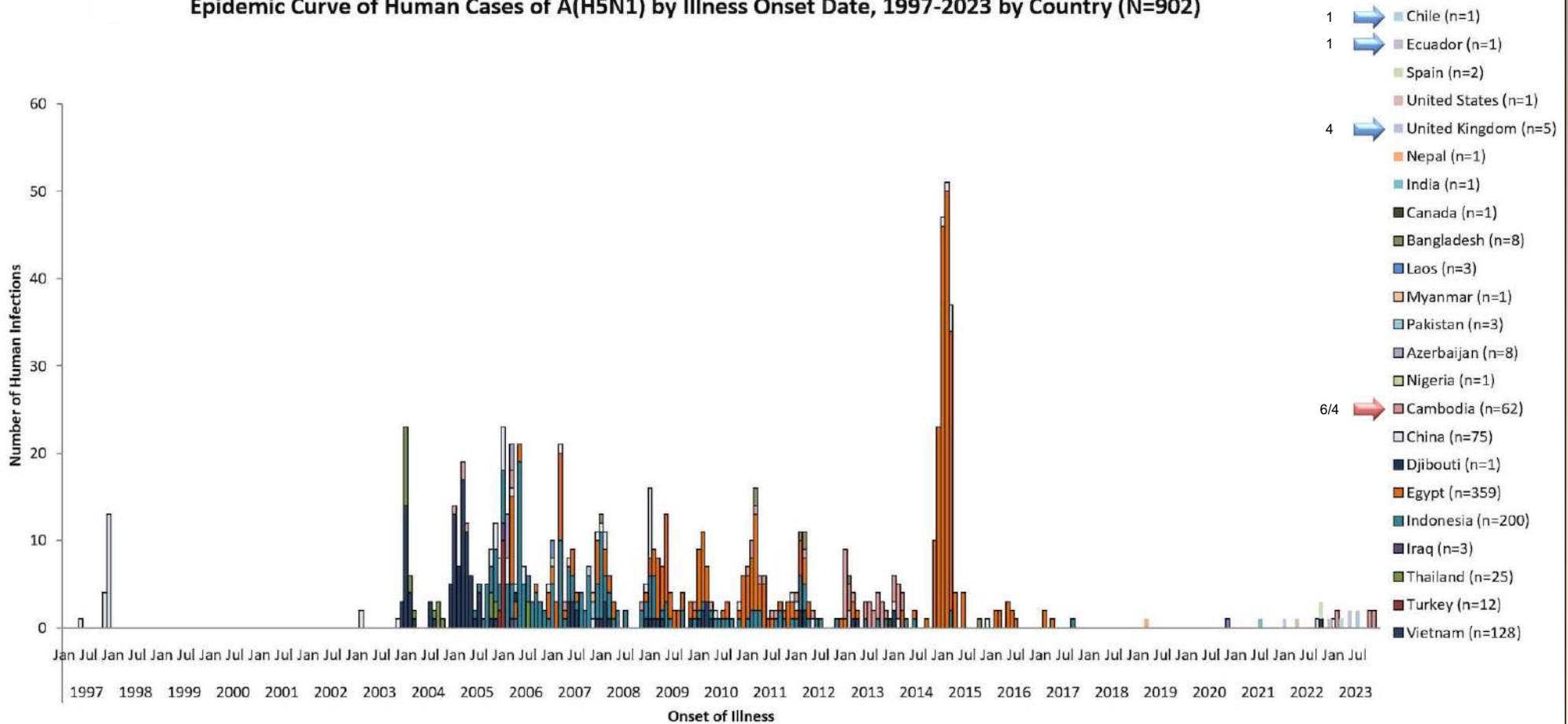
- rodents (1 species)
- canids (1 species)
- artemids (1 species)
- monotremes (1 species)
- birds (1 species)
- fish (1 species)
- invertebrates (1 species)
- amphibians (1 species)
- arthropods (1 species)
- echinoderms (1 species)

- Euarchontalia
- Rodentia
- Citartiodactyla
- Carnivora
- Neuromorpha



Zoonotic H5N1 HPAIV infections: Significant between 2003 and 2016

Epidemic Curve of Human Cases of A(H5N1) by Illness Onset Date, 1997-2023 by Country (N=902)



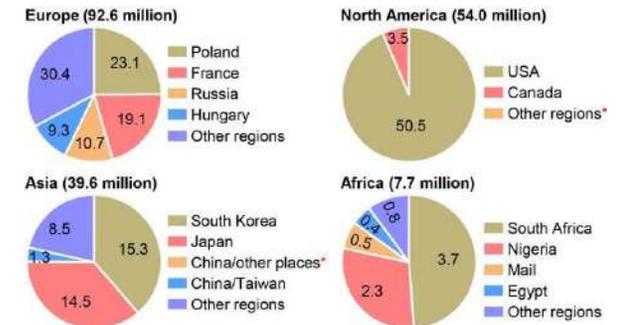
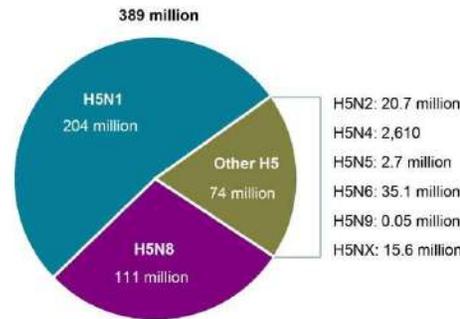
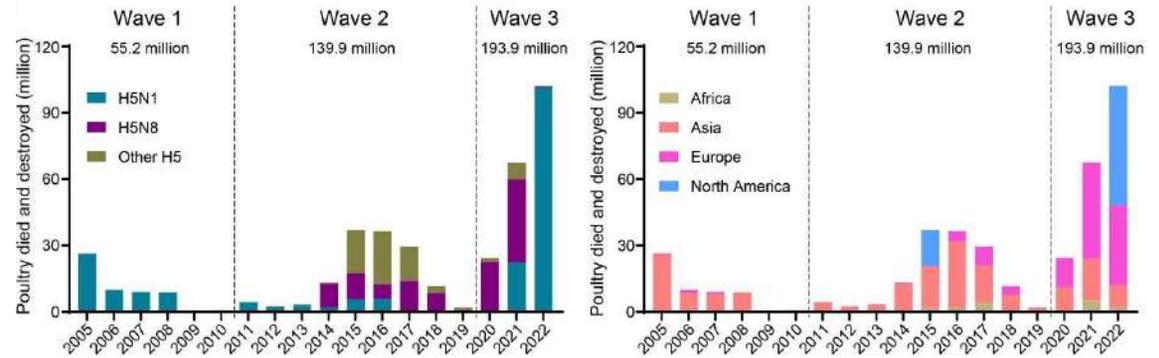
Stop the Spread: HPAIV Threatens Global Poultry Supply

Alarming situation of emerging H5 and H7 avian influenza and effective control strategies

Jianzhong Shi, Xianying Zeng, Pengfei Cui, Cheng Yan & Hualan Chen

To cite this article: Jianzhong Shi, Xianying Zeng, Pengfei Cui, Cheng Yan & Hualan Chen (2023) Alarming situation of emerging H5 and H7 avian influenza and effective control strategies, Emerging Microbes & Infections, 12:1, 2155072, DOI: [10.1080/22221751.2022.2155072](https://doi.org/10.1080/22221751.2022.2155072)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/22221751.2022.2155072>



Billions Lost to Bird Flu: Avian Flu Outbreak Costs US \$2.5 to \$3 Billion (FAIRR initiative report, September 2023)

 Wild Birds

 Poultry

Wild Birds Detected

9,253
as of 4/3/2024 | [Full Report >](#)

Poultry Affected

90,604,876
as of 4/17/2024 | [Full Report >](#)

Jurisdictions with Bird Flu in Wild Birds

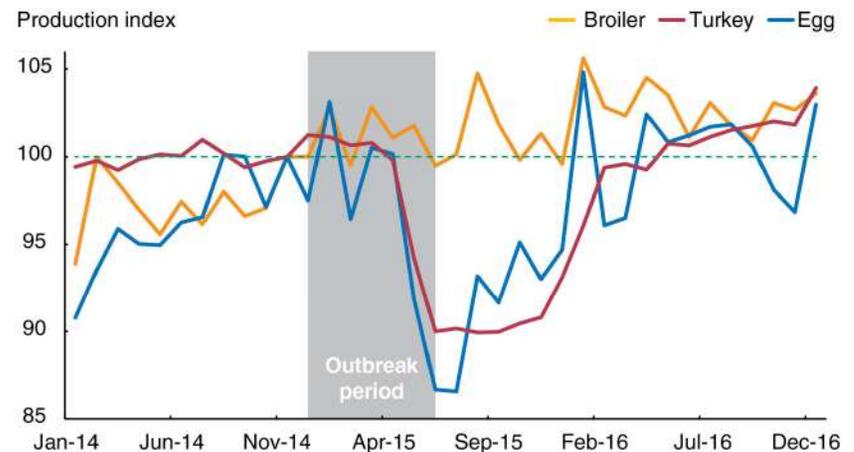
50

States with Poultry Outbreaks

48

The 2014-15 highly pathogenic avian influenza outbreak significantly impacted turkey and egg producers

Monthly poultry production indices and 2014-15 highly pathogenic avian influenza impact



Note: Shaded area represents the period when HPAI was observed in wild or domesticated birds (excludes an isolated case in February because it arose spontaneously from an existing strain of low-pathogenic avian influenza and was confined to a single premises). Each index sets November 2014 equal to 100. To account for seasonality, monthly production for each commodity is adjusted with a seasonal index using 2010-14 monthly averages, omitting December 2014 due to overlap with the outbreak. The seasonal index represents each month's average across the sample period relative to the sample period average for all months. Broiler and turkey production data are based on "ready-to-cook" meat produced during expected slaughter days each month. Table-egg production data are adjusted by the calendar days per month to account for leap years.

Source: USDA, Economic Research Service calculations using USDA, National Agricultural Statistics Service QuickStats data and USDA, Animal and Plant Health Inspection Service outbreak data.



Economic Research Service
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

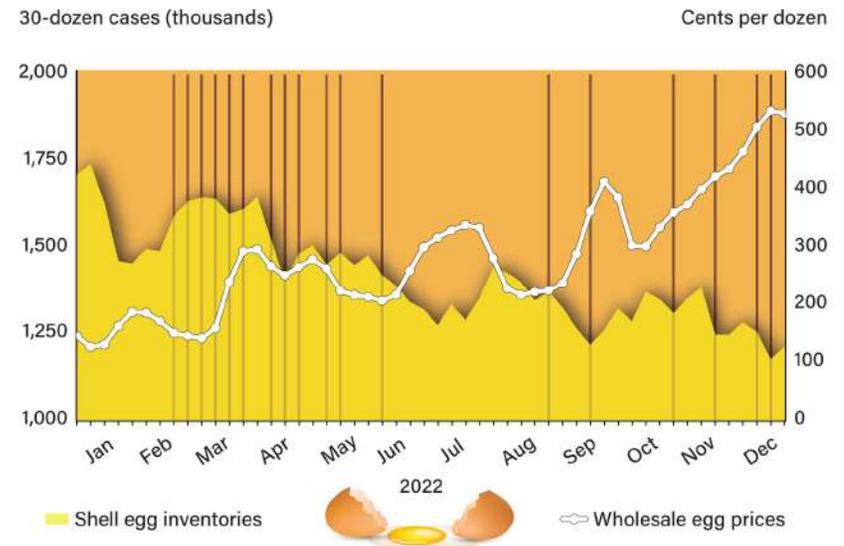
Avian influenza outbreaks reduced egg production, driving prices to record highs in 2022



Economic Research Service
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

Weekly inventories of shell eggs and wholesale egg prices, 2022

USDA Economic Research Service
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

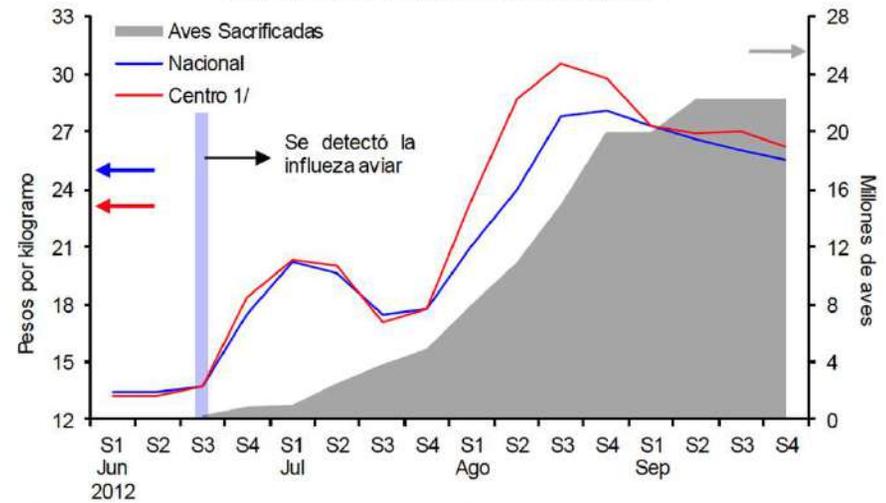


Note: Vertical lines represent weeks with outbreaks of highly pathogenic avian influenza. **Wholesale egg prices**—the prices retailers pay to producers—are for New York large, Grade A eggs. **Shell egg inventories** are for conventional all egg sizes.

Source: USDA, Economic Research Service using data from USDA, Agricultural Marketing Service and USDA, Animal and Plant Health Inspection Service.

Avian influenza outbreaks in Mexico reduced egg production, driving prices to record highs in 2012

Aves Muertas o Sacrificadas y Precios al Mayoreo del Huevo Blanco a Nivel Nacional y en la Región Centro
Millones de aves y pesos por kilogramo



Fuente: Servicio Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) de la Secretaría de Economía (SE) y SENASICA-SAGARPA.

1/La Región Centro está integrada por: Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala.



BANCO DE MÉXICO

Avian Influenza:

Economic consequences of further bird-to-bird spread

- At a retail price of \$2 per bird and ~0.75 cents in costs associated with monitoring and culling infected birds = ~\$760 million worldwide.
- The poultry sector represents ~1.2% of GDP in developing countries, ~2.4% in the East Asia and Pacific (and <0.2% of the GDP in high-income countries).

Table 1. Impact of a widening of bird-bird flu

(% change in GDP, relative to the baseline)

	Bird-bird ^(a)
World total	-0.1
<i>High income countries</i>	-0.1
<i>Low & Middle-income countries</i>	-0.4
East Asia and Pacific	-0.4
Europe & Central Asia	-0.4
Latin America & the Caribbean	-0.7
Middle East & North Africa	-0.4
South Asia	-0.4
Sub Saharan Africa	-0.3

Source : World Bank.

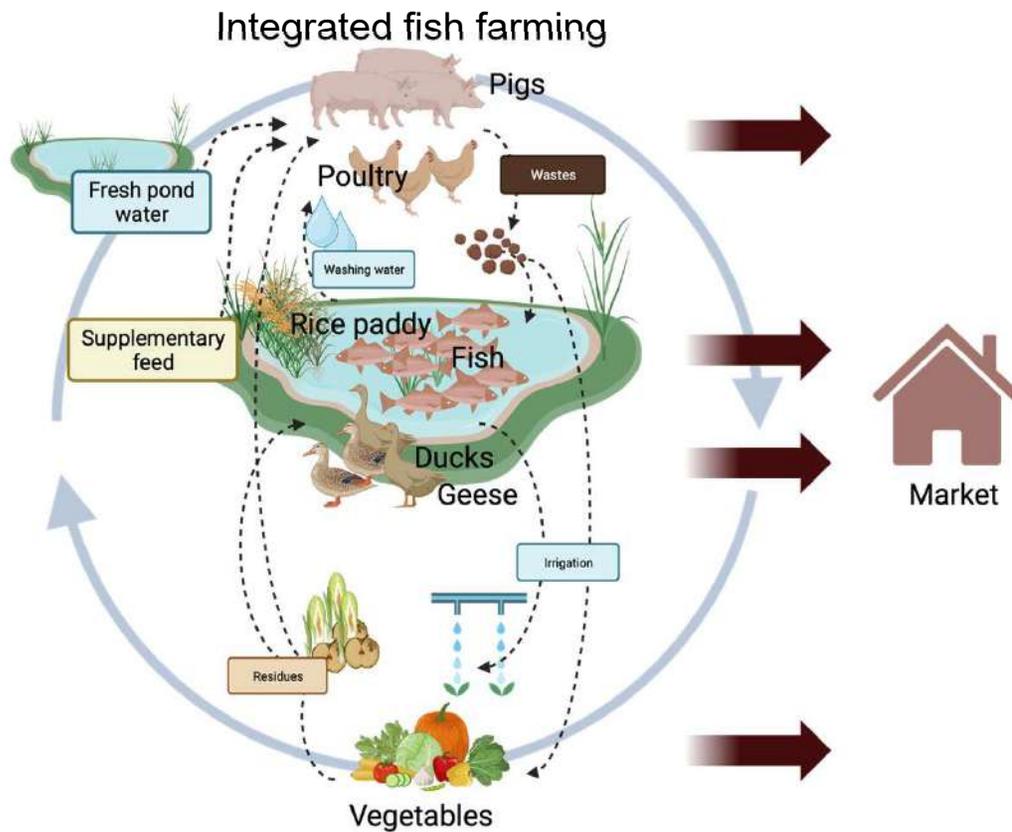
^(a) Assumes that 12 percent of domestic birds in each region die from the disease or are killed in efforts to prevent its spread.



*Compassion
in World
Farming*
“Bird flu:
Only major
reforms can
end it”

- Mass vaccination of flocks to slow the spread.
- Adopt smaller flocks with lower stocking densities and more robust breeds.
- Avoid clusters of poultry farms, to reduce the risk of highly pathogenic strains emerging and spreading.
- Changing the way pigs are farmed, as factory farmed pigs can act as “mixing vessels” to create new pig, bird, and human viruses.

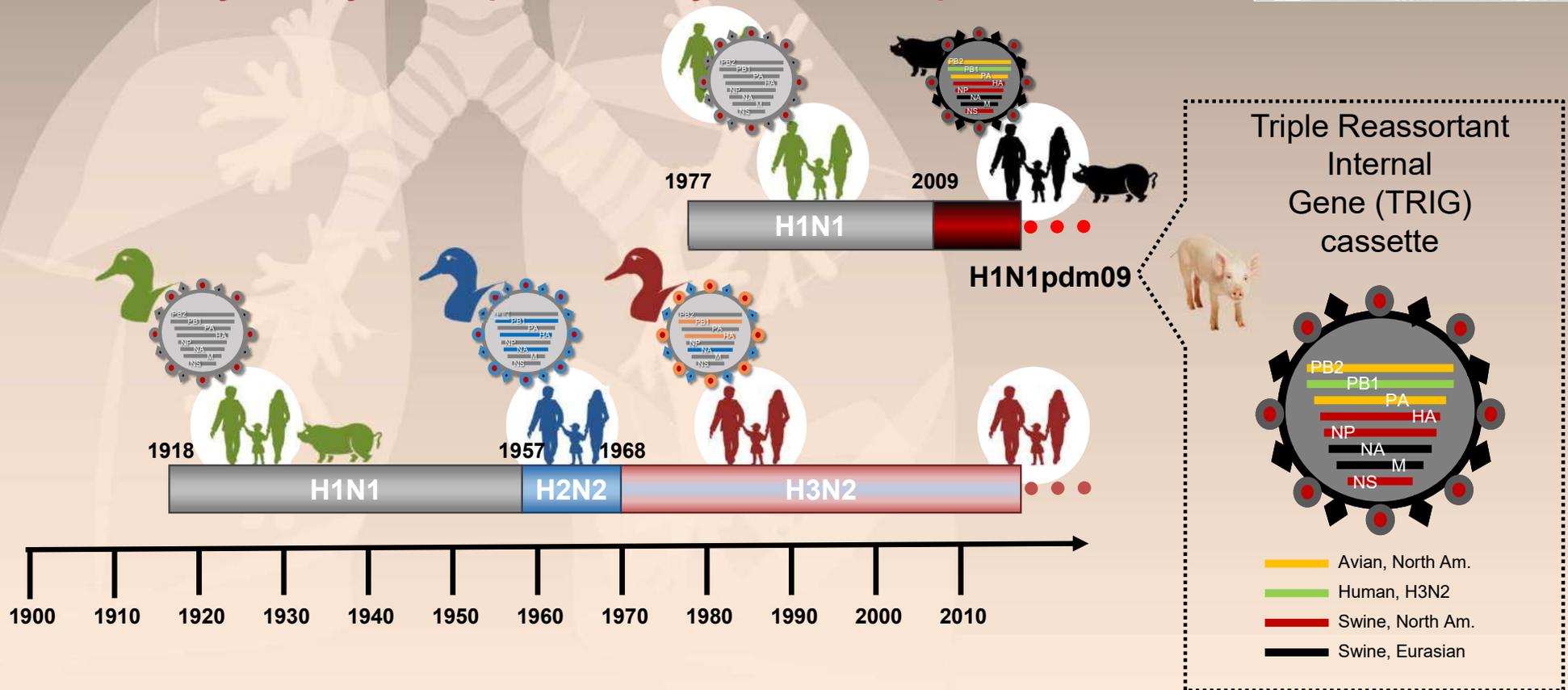
Current animal production practices contribute to emergence of novel avian influenza viruses with zoonotic and pandemic potential



Live poultry markets

Pandemic FLU emergence is complex – 2009 child of all pandemics

- Pandemic strains have gene segments from an avian-origin strains
- Evolutionary history is complex and may involve multiple hosts



Current surveillance and diagnostics are too slow to make an impact in catching the next pandemic flu; but there is hope

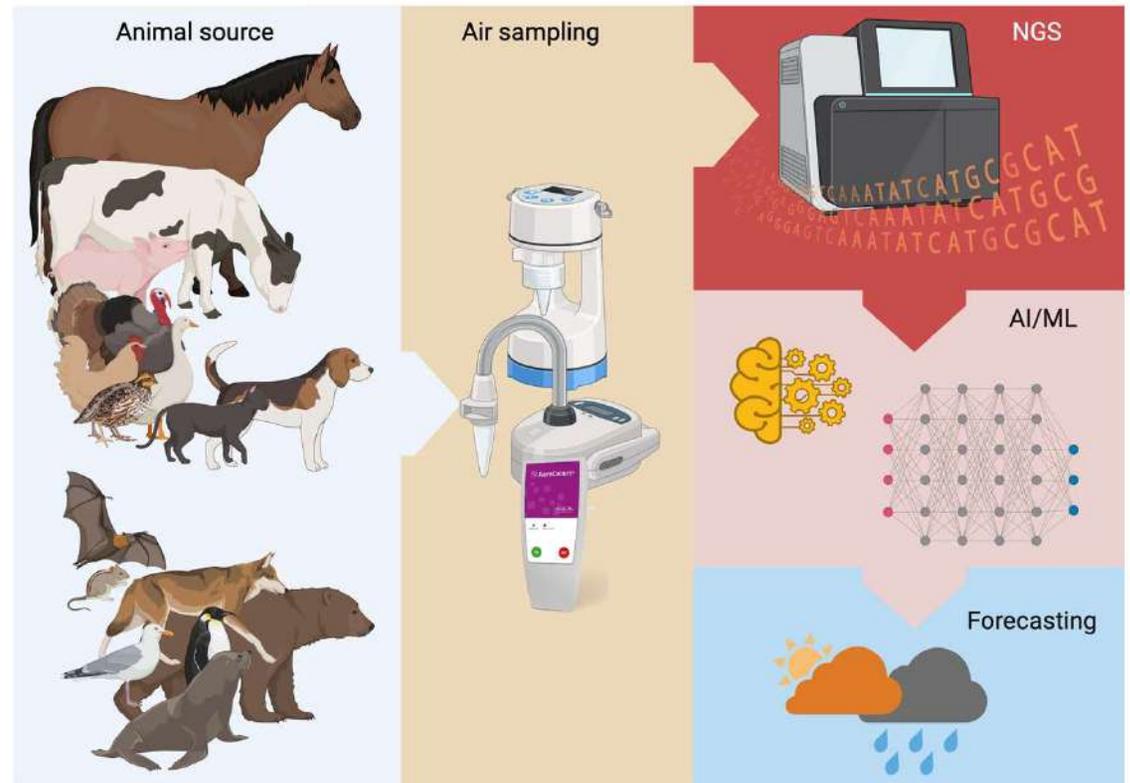
Biological tests – HPAIV/HPNAI

- Detection is based on the virus' biological features
- Accuracy depends on assay - Slow
- Serology, AGID, ELISA – Ab detection
- Antigen capture
- Hemagglutination assay
- Plaque assay
- IVPI test in 4-8- week-old-chickens >1.2
- *Sentinel birds*
- *AeroCollect and other air sampling technologies*

Molecular tests – HPAIV/HPNAI

- Detect genetic material (vRNA)
- Highly sensitive (few copies) - Fast
- Accurate
- RT-PCR
- Real time-RT-PCR
- **Next Generation Sequencing**
 - **Illumina**
 - **Minlon**
- Any H5 or H7 FLUAV subtype encoding multiple basic amino acids at the HA's cleavage site

Leveraging Air Sampling, Agnostic Sequencing, and AI for Real-Time Pathogen Surveillance and Outbreak Prediction

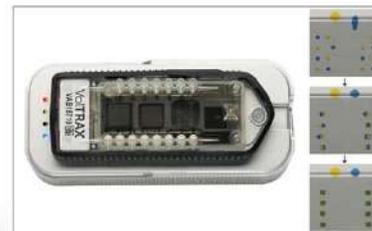


Leveraging Air Sampling,
Agnostic Sequencing,
and AI for Real-Time
Pathogen Surveillance
and Outbreak Prediction

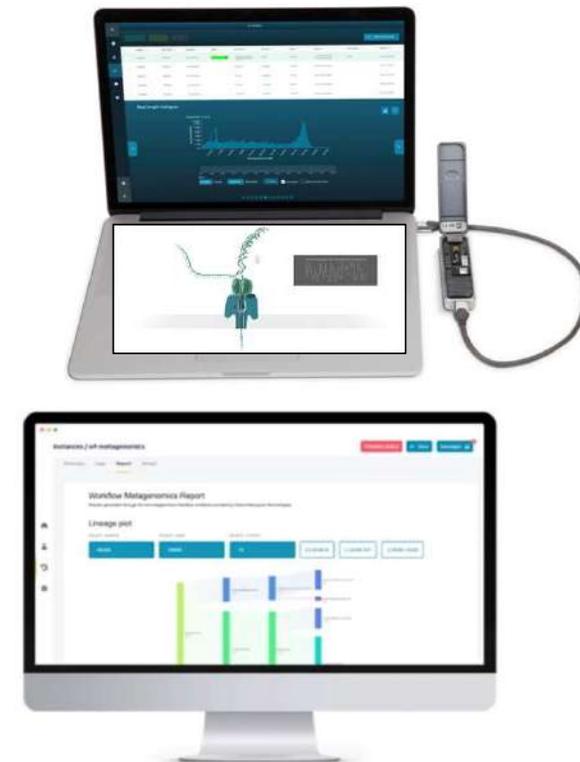
Air Sampling



Automated sample prep
(VOLTRAX nanopore)



NGS
(Minlon nanopore)



FLUAV general targeted sequencing workflow (MinION)



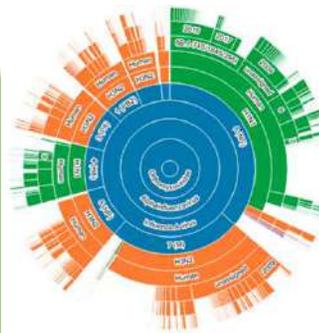
Sample collection



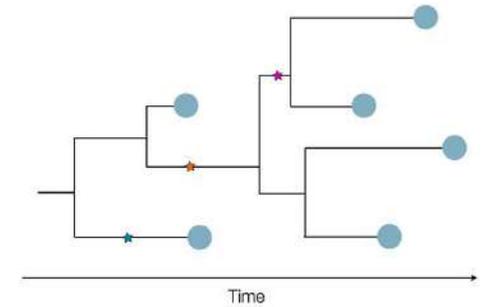
DNA/RNA preparation for sequencing



Sequence DNA



Initial sample processing



In-depth analysis

Impact of avian influenza...Summary

Animal

Human

Ecological threat: Spillover of H5N1 HPAIV poses a severe threat to wild birds and sea mammals, potentially disrupting fragile ecosystems like Antarctica.

Environment

Low human risk: The current H5N1 HPAIV strain poses minimal risk to humans.

Agricultural practices as breeding grounds: Integrated fish farming, live poultry markets, and lax biosecurity measures in agriculture contribute to the emergence of novel influenza viruses.

Economic impact: The poultry industry has suffered significant economic losses due to H5N1 HPAIV outbreaks and threatens food security.

Surveillance deficiencies: Current avian influenza surveillance systems lack real-time monitoring and forecasting capabilities, hindering effective response.

Latin America... what would it take to improve?

Acknowledgements



Caswell Eidson endowment funds

Flu lab (present)

Daniela Rajao

Sasha Compton
C. Joaquin Caceres
L. Claire Gay
Matias Cardenas
Teresa Mejias
Flavio Cargnin Faccin
Dikshya Remi
Juliana Brondani

Flu lab (past)

Stivalis Cardenas Garcia
Ana S. Gonzalez-Reiche
Zhimin Wan
Jefferson Santos
Adebimpe Obadan
Lucas Ferreri
Luis Rodriguez
Pilar Mejias
Silvia Carnaccini
Ginger Geiger
Brianna Cowan
Ana Fraiha
Rokshana Parvin
Lucia Ortiz
Brittany Seibert

Flu lab (past)

Jong Suk Mo
Nick Van Bentem
Wayne Chen
Sheroz Khan
Giulia Graziosi
Michael Miller
Troy Sutton
Ashok Chokalingam
Kemin Xu
Antonella Perez Ferrero
Weizhong Li
Courtney Finch
Qiong Chen
Theresa Wolter
Matthew Angel
Brian Kimble
Erin Sorrell
Gloria Ramirez Nieto
Haichen Song
Danielle Hickman
Hongquan Wan
Annabelle Pascua
Ivan Gomez Osorio
Hongjun Chen
Lindomar Pena

Alicia Solorzano
Jianqiang Ye
Andrea Ferrero
Hongxia Shao
Diego Lopez
Beth Barnes
Jaber Hossain
Subrat Kumar
Ayush Kumar
Yonas Araya
Johanna Lavigne

USDA - ARS

Amy Baker
David Suarez
Darrell Kapczynski

ISMMS - NYC

Adolfo Garcia-Sastre
et al!

John Hopkins U.

Sabra Klein et al!

U. Rochester

Andrea Sant et al!

CDC

James Stevens

U. California-Irvine

Huw Davies et al

Emory U.

Anice Lowen
Katia Koelle
Rafael Medina
Dave Steinhauer
Lauren Byrd-Leotis

UGA

Andrew Park
S. Mark Tompkins
David E Stallknecht

U. Oklahoma

Laura-Isobel McCall

Scripps

James C. Paulson
Andrew J. Thompson

Harvard U.

Richard Cummings
Tanya Mckitrick
J. Heimbürg-Molinaro

Virginia Tech

Linsey Marr
Nishit Shetty

St. Jude CRH

Richard Webby

NCBI-NIH

Martha Nelson

U. Cambridge, UK

David F. Burke
Eugene Skepner

RVC, U. London, UK

Nicola Lewis
Ian Brown

U. Edinburgh, UK

Paul Digard

U. Glasgow, UK

Pablo Murcia

Erasmus MC, NL

Ron Fouchier

U. del Valle, Guatemala

Celia Cordon-Rosales

UNC, Argentina

Jose Echenique

INTA, Argentina

Ariel Pereda
Javier Cappuccio
Agustina Rimondi



United States Department of Agriculture
National Institute of Food and Agriculture



National Institutes
of Health



CEIRS
Centers of Excellence for Influenza Research and Surveillance



CEIRR
Centers of Excellence for
Influenza Research and Response



CDC
Centers for Disease
Control and Prevention

U. Sao Paulo, Brazil

Eurico Arruda et al.

Special Thanks

Ruben Donis
Robert G. Webster





Thank you!





LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

*INNOVANDO CON PRECISIÓN EN
EL DIAGNÓSTICO*



 <https://pecuarius.com/home>

Laura Marisol Mar Solís Jefa de Biología Molecular en Pecuarious Laboratorios.



- Licenciada en Biotecnología Genómica por la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL.
- Master en Ciencia Animal por el Posgrado en Conjunto de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Facultad de Agronomía de la UANL
- Analista de Biología Molecular , Diagnóstico COVID
- Analista de Biología Molecular, Diagnóstico de enfermedades transmitidas por vector, transmisión sexual, respiratorias
- Jefa del Laboratorio de Biología Molecular Agropecuaria, en un laboratorio privado autorizado ante CPA- SENASICA para diagnóstico de IA mediante PCR.
- Autora: doi: 10.3390/medicina57111138
- Autora: Capitulo 28 ¿Cómo realizar la publicación de artículos de investigación? (Libro: Fundamentos de metodología de investigación: Herramientas para el desarrollo de proyectos, 2° Edición”
- Ponente Nacional: Congreso nacional de innovación en Medicina – Octubre 2019
- Ponente Internacional: Nutrients 2019
- Curso: Herramientas tecnológicas para el estudio de la medicina genómica – Instituto Nacional de Medicina Genómica
- Curso: HACCP y BPM - Cofepris



+52 614 157 2137



jefaturapcr@pecuarious.com
laura.mar@bachoco.net

Experiencia en Detección



- SARS-CoV-2
- Virus Sincitial Respiratorio (RSV)
- Influenza A y B
- Virus del Papiloma Humano (VPH) de alto riesgo y la tipificación del VPH 16, 18, 45
- Neisseria gonorrhoeae
- Chlamydia trachomatis
- Mycoplasma genitalium
- Trichomonas vaginalis
- Ureaplasma urealyticum
- Ureaplasma parvum
- Mycoplasma hominis
- Dengue , Zika, chikungunya



- Virus del síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRSV)
- Virus de la diarrea porcina epidémica (PEDV)
- Virus de la Gastro Enteritis Transmisible (TGEV)
- Deltacoronavirus porcino (PDCoV)
- Circovirus Porcino Tipo II/ Tipo III
- Influenza Tipo A
- Mycoplasma hypneumoniae



- Influenza Aviar y genotipificación
- Enfermedad de Newcastle
- Bronquitis Infecciosa
- Laringotraqueitis Infecciosa
- Salmonella spp.
- Mycoplasma gallisepticum
- Mycoplasma synoviae

29
DETECCIONES

TRAYECTORIA

5
AÑOS

¿Cuál es la principal causa de una mala detección?

¿Por qué no obtengo los resultados esperados?

“Estrategias para la toma de muestras representativas en la detección de Influenza Aviar para un análisis preciso”

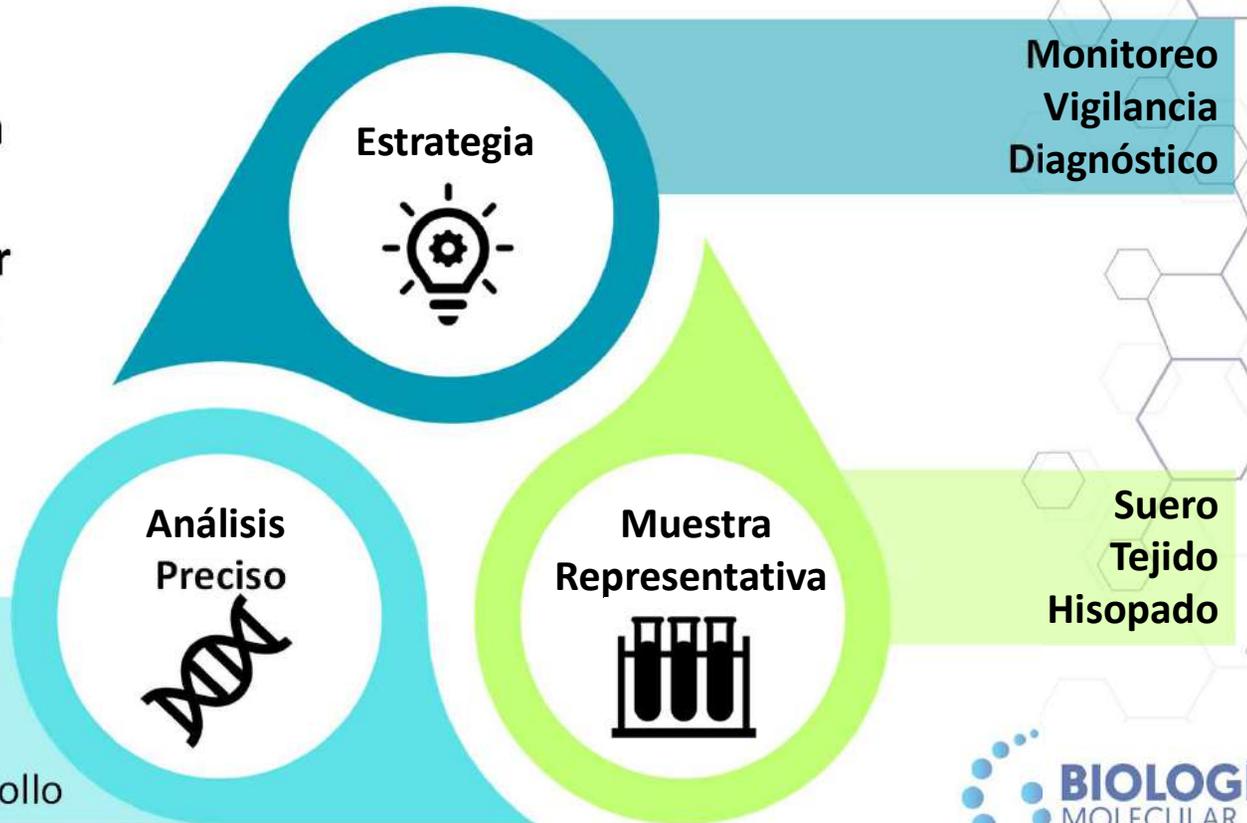
MCA. Laura Marisol Mar Solís
Jefe de Biología Molecular
Pecuarius Laboratorios



1. Introducción

Una estrategia sólida para la detección de la influenza aviar es esencial para mitigar los impactos negativos en la salud, la economía y el bienestar animal

- RT-qPCR
- Inhibición de la hemoaglutinación
- Inmunodifusión en gel agar
- Aislamiento viral en embrión de pollo



2. Monitoreo, Vigilancia o Diagnóstico

¿Cuál es el propósito de mi prueba?



Monitoreo

Detectar la circulación del virus, incluso en ausencia de brotes clínicos



Vigilancia

Detectar nuevos casos y brotes para una respuesta rápida



Diagnóstico

Identificación de la presencia del virus en aves que muestran síntomas clínicos

3. Elección de las técnicas diagnósticas

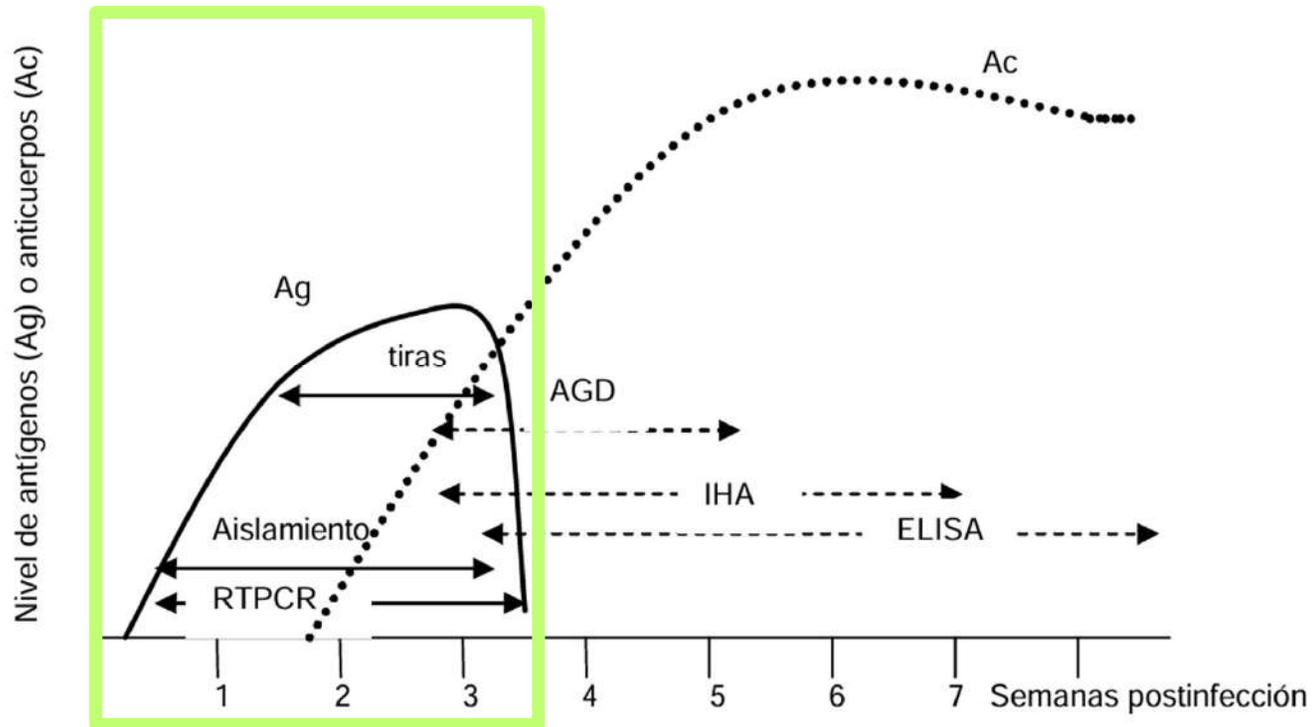


Figura 1. Representación esquemática del umbral de detección de las técnicas virológicas y serológicas

4. Ventajas de la PCR en la detección de Influenza Aviar



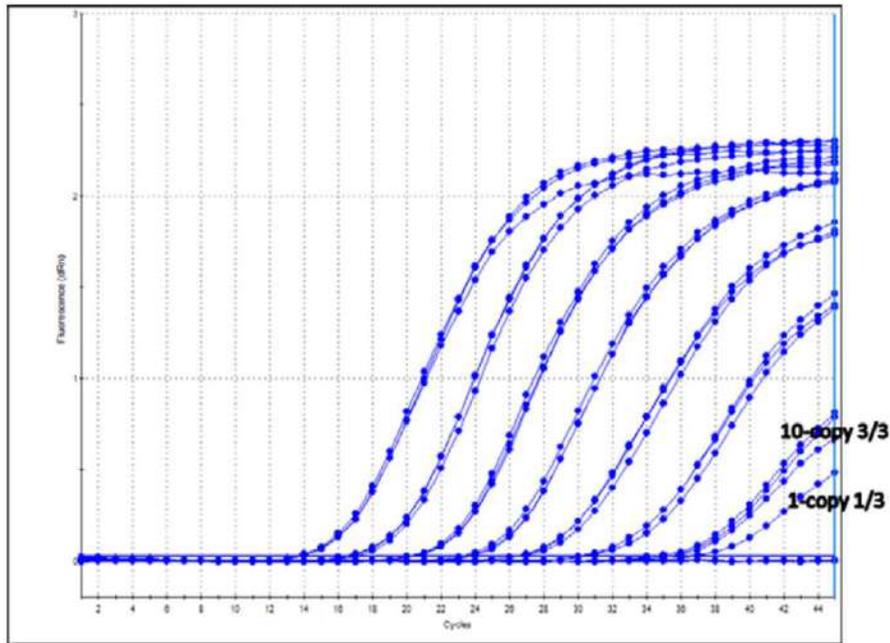
 \$ 700 - 1000

 ≤ 24 horas

Sensibilidad
Especificidad
Versatilidad
Flexibilidad

El costo de las técnicas moleculares se compensa con la alta certeza del diagnóstico frente a la diversidad molecular del virus y la posibilidad de aplicar prontamente las acciones de control.

5. Sensibilidad analítica de la PCR



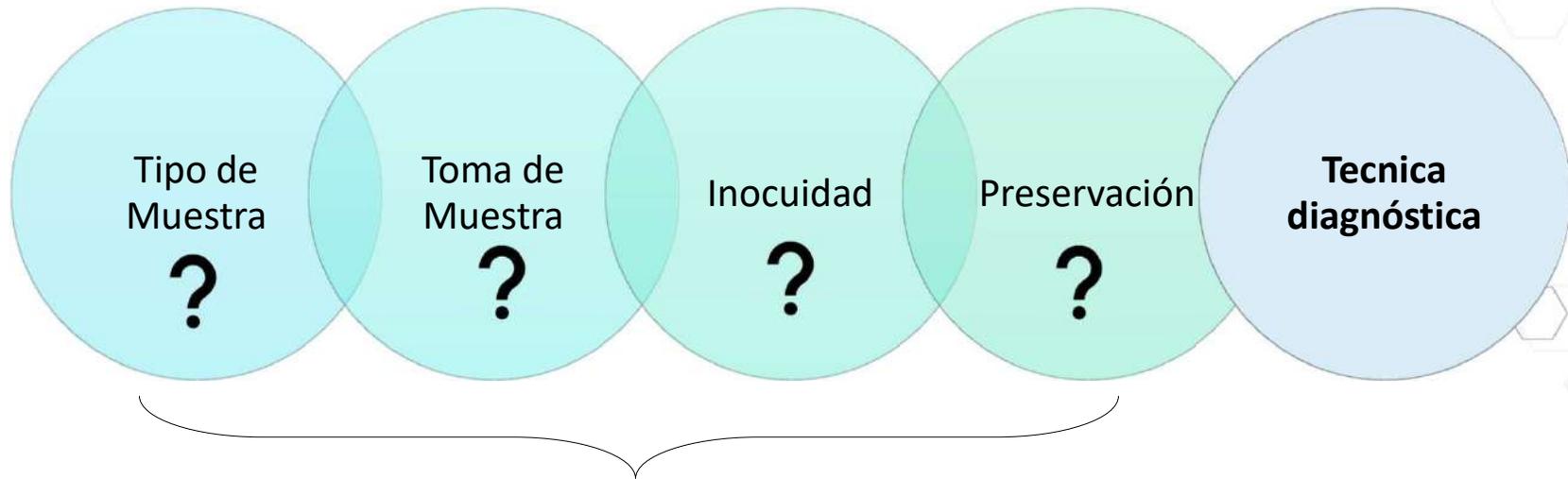
Copies/ reaction	Ct mean	Replicates detected
10,000,000	13.7	3/3
1,000,000	16.7	3/3
100,000	20.3	3/3
10,000	23.5	3/3
1,000	26.5	3/3
100	30.2	3/3
10	34.9	3/3
1	36.8	1/3

Figura 2. Test de sensibilidad analítica. Comparación de los valores de Ct de la RT-qPCR del gen de la matriz

6. ¿Que representa el Laboratorio de Biología Molecular?



7. Análisis Preciso



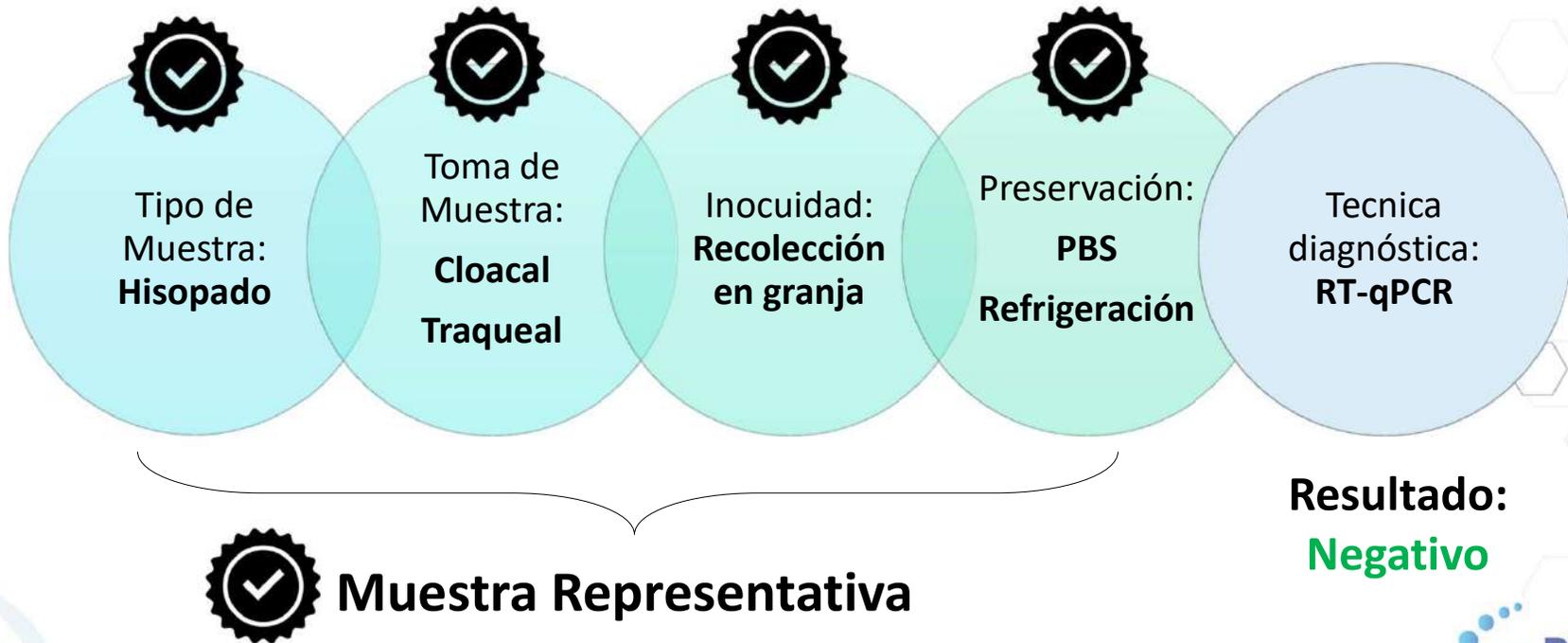
8. Evaluación de Caso: 1° Prueba



? Muestra Representativa

**Resultado:
Sospechoso**

8. Evaluación de Caso: 2° Prueba



8. Evaluación de Caso: ¿Por qué se detectó sospecha de IA?



9. Tipos de muestra para Biología Molecular

	Días postinoculación	Hisopado Orofaringeo	Hisopado Traqueal	Hisopado Cloacal
3 días	CK/PA/13609/93	34.2	33.9	34.4
	CK/Chile/4322/02	29.7	30.1	31
	CK/Italy/1485/97	30.2	32.1	36.8
	CK/Querétaro/14588-19/95	29.9	32	38.9
	CK/PA/1370/83	28.4	29.4	32.1
	Promedio	30.5	31.5	34.4
5 días	CK/PA/13609/93	34.1	36.2	32.8
	CK/PA/1370/83	27.1	25.7	37.3
	Promedio	29.3	30	35.3

Tabla 1. Comparación de los valores de Ct de la RT-qPCR del gen de la matriz de diferentes tipos de muestras de pollos inoculados con diferentes AIVs.

10. Toma de muestras: ¿Qué necesitamos?

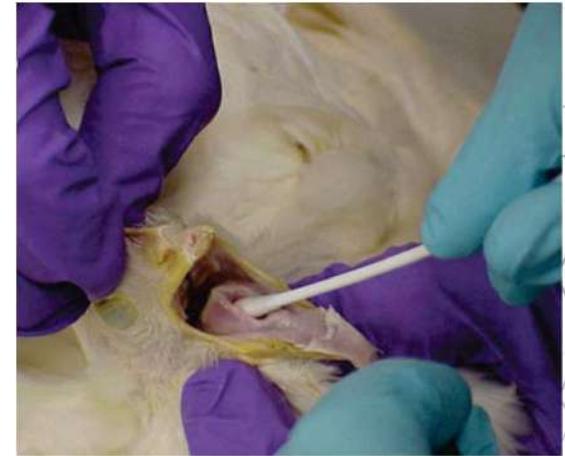
- **Guantes de látex**
- Overol desechable y/o tela
- Botas de hule o protección para botas
- **Cubre bocas**
- Cofia
- **Hisopos estériles**
- Torundas impregnadas con alcohol al 70%
- **Tubos Falcon de 15 ml con solución PBS como conservador***
- Plumón indeleble
- **Hielera de plástico o unicel**
- **Gel Refrigerante**
- Cuchillo para necropsias
- Mango y hojas de bisturí
- Pinzas de disección con dientes ratón
- Tijeras de disección punta roma
- Bolsas de plástico con cierre hermético.

¿Por qué la bioseguridad es determinante en el resultado de la prueba?



11. Toma de muestras: Hisopado Traqueal

Sujeción del ave firmemente, abrir el pico del ave, y bajar la lengua.



Hendidura coanal

Introduzca el hisopo esterilizado en la tráquea y frotar en toda la circunferencia, evitando que el hisopo toque las mucosas de la boca, para prevenir la contaminación

12. Toma de muestras: Hisopado Cloacal



Sostenga al ave firmemente, despeje las plumas que se encuentran alrededor de la cloaca (para evitar el contacto entre el hisopo y las plumas)

Introduzca la punta del hisopo en la cloaca del ave, lenta y suavemente gire el hisopo 5 veces contra la pared de la cloaca

13. Manejo de muestras y control de calidad

1. Los tubos con muestra deben de ser colocados dentro de bolsas con cierre hermético.
2. Las bolsas deben de ser colocadas dentro de una hielera de unicel con 4 bolsas de gel refrigerante para el mantenimiento correcto de la temperatura durante él envío. Sellar herméticamente con cinta adhesiva. Colocar el formato de solicitud de pruebas dentro de una bolsa y pegar en la tapa de la hielera.
3. Colocar la hielera dentro de una caja de cartón y sellar herméticamente con cinta adhesiva

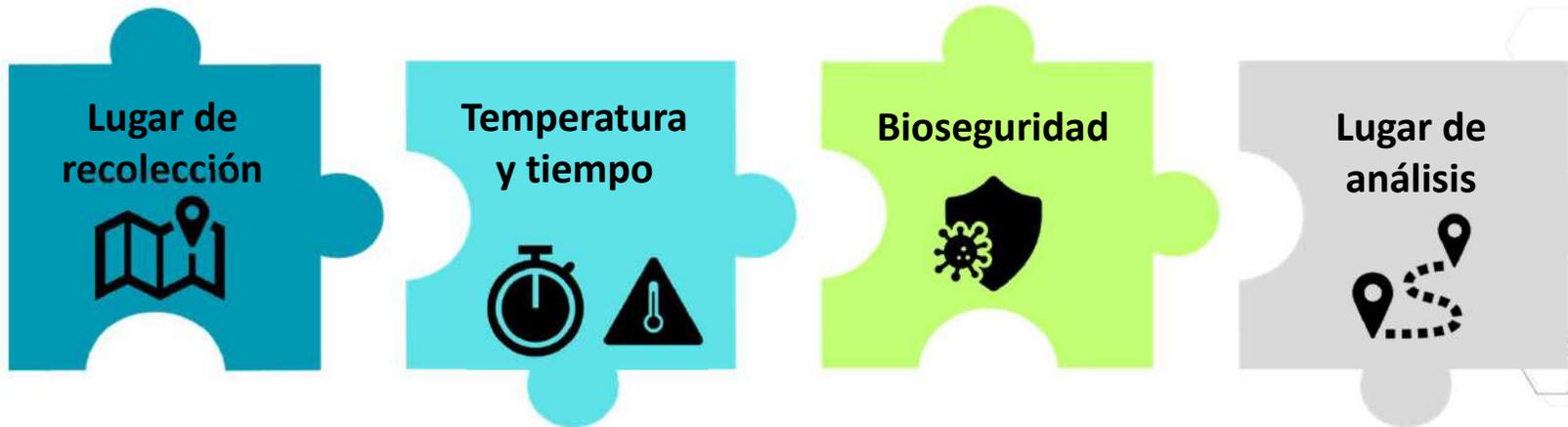


1

2

3

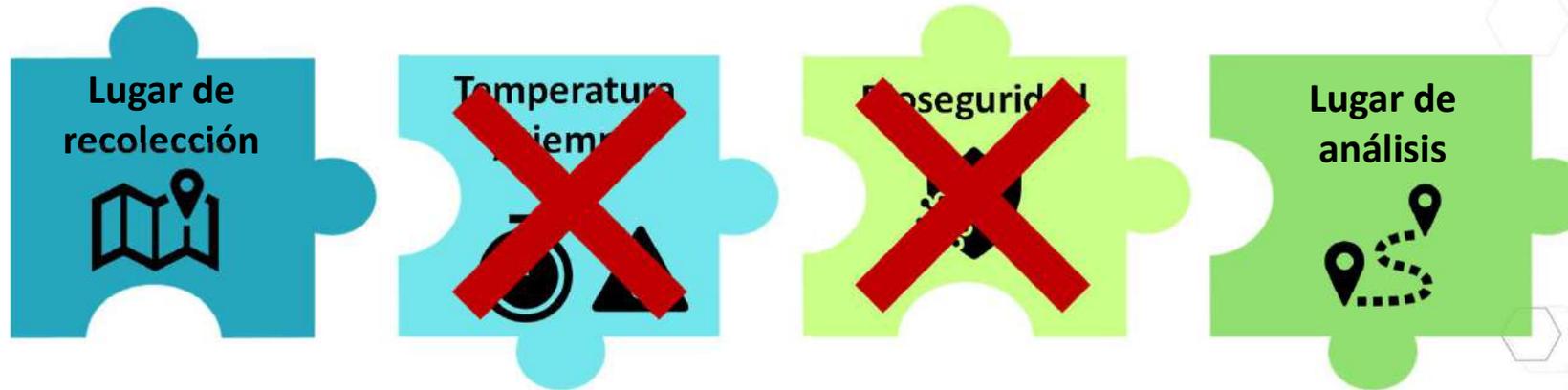
14. Desafíos actuales: Envío de muestras



No se cuenta con el equipamiento necesario para llevar a cabo una correcta preservación de las muestras

Es difícil mantener las muestras a temperaturas de $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$), Además de que no se tiene la precaución de que estas no sufran derrames.

15. Solución: Tarjetas FTA



Flinders Technology Associates (FTA) papel filtro, impregnado de reactivos que se encargan de llevar a cabo la lisis celular, fija y protege a los ácidos nucleicos de la degradación. Trabaja de manera eficiente a temperaturas de 24-27 °C.

16. Estudios de Caso y Evidencia Científica

Acido ribonucleico monocatenario de sentido negativo

Molecular Detection and Serotyping of Infectious Bronchitis Virus from FTA[®] Filter Paper

Hugo Moscoso, Erine O. Raybon, Stephan G. Thayer, and Charles L. Hofacre^A

Poultry Diagnostic and Research Center, Department of Avian Medicine,
The University of Georgia, Athens, GA 30602-4875

Received 9 June 2004; Accepted 16 August 2004

SUMMARY. We investigated the feasibility of using Flinders Technology Associates (FTA[®]) filter cards for the storage of allantoic fluid containing an infectious bronchitis virus (IBV), such as Arkansas-DPI, Connecticut, and Massachusetts, and for their identification by reverse transcriptase (RT)-polymerase chain reaction (PCR) and characterization by restriction fragment length polymorphism (RFLP) or nucleotide sequencing. FTA[®] paper is a cotton-based cellulose membrane containing lyophilized chemicals that lyses many types of bacteria and viruses. IBV was inactivated upon contact with the FTA[®], as shown by the inability of the virus to be propagated in embryonating chicken eggs. RT-PCR of the S1 gene showed that viral RNA in allantoic fluid remained stable after storage on FTA[®] filter cards and that the stability was time and temperature sensitive for the large (1700 base pair [bp]) but not the small (383 bp) PCR products. Analysis of the amplified products showed that molecular characterization is feasible in allantoic fluid stored on FTA[®] under nonfavorable environmental conditions (41 °C) for at least 15 days. The use of FTA[®] cards for the collection, transport, and storage of IBV-containing samples is safe, inexpensive, and adequate for molecular diagnosis. We propose that specimens coming from overseas on FTA[®] cards would be first analyzed by RT-PCR with primers yielding a 1700-bp product followed by RFLP of the positive cases. Negative cases would be analyzed with primers yielding a 383-bp product (to exclude detrimental effect of the storage conditions) followed by nucleotide sequencing of the positive cases.

RESUMEN. Identificación del virus de bronquitis infecciosa por medio de la prueba de transcriptasa reversa-reacción en cadena por la polimerasa en papel de filtro FTA[®].

Se investigó la posibilidad de utilizar tarjetas de papel de filtro FTA[®] para almacenar líquido alantoide de las cepas Arkansas-DPI, Connecticut, y Massachusetts del virus de bronquitis infecciosa aviar. El objetivo fue el de identificar la presencia de estas cepas por medio de las pruebas de transcriptasa reversa-reacción en cadena por la polimerasa (de las siglas en Inglés RT-PCR); la caracterización por medio de la prueba del polimorfismo de la longitud de los fragmentos de restricción (de las siglas en Inglés RFLP), o mediante la secuenciación de nucleótidos. El papel de filtro FTA[®] es una membrana de algodón y celulosa que contiene químicos liofilizados que lisan muchos tipos de bacterias y virus. El virus de bronquitis se inactivó al entrar en contacto con el papel FTA[®], como se demostró por la incapacidad del virus de propagarse en embriones de pollo. La prueba RT-PCR del gen S1 demostró que el ARN viral permaneció estable al almacenamiento el papel FTA[®] y esa estabilidad fue sensible a la temperatura y al tiempo de almacenamiento para los oligonucleótidos de mayor tamaño (1700 pares de bases) pero no para los pequeños (383 pares de bases). El análisis de los productos amplificados mostró que es posible la caracterización molecular del virus en muestras almacenadas en el papel FTA[®] aún bajo condiciones ambientales desfavorables (41 °C) por un mínimo de 15 días. El uso del papel de filtro FTA[®] para la toma, transporte y almacenamiento de muestras infectadas con el virus de bronquitis es un procedimiento seguro, barato y adecuado para el diagnóstico molecular. Proponemos que las muestras que vengan del extranjero en papel FTA[®] sean analizadas primero por la prueba de RT-PCR utilizando iniciadores que produzcan nucleótidos de 1700 pares de bases, seguido de análisis por medio de la prueba de RFLP de los casos positivos. Los casos negativos se pueden analizar utilizando iniciadores que produzcan nucleótidos de 383 pares de bases (para descartar efectos dañinos debido a las condiciones de almacenamiento), seguido por la secuenciación de los casos positivos.

Key words: infectious bronchitis virus, RT-PCR, FTA[®] card, RNA, diagnosis
Abbreviations: AF = allantoic fluid; FTA[®] = Flinders Technology Associates; IBV = infectious bronchitis virus; PCR = polymerase chain reaction; RFLP = restriction fragment length polymorphism; RT = reverse transcriptase

Molecular detection of Newcastle disease virus using Flinders Tehnology Associates-PCR

Madaboosi S. Narayanan, Manoharan Parthiban*, Padmanabhan Sathiyaa, and Kathaperumal Kumanan

Department of Animal Biotechnology, Madras Veterinary College, Tamil Nadu, India

NARAYANAN, M. S., M. PARTHIBAN, P. SATHIYA, K. KUMANAN: Molecular detection of Newcastle disease virus using Flinders Tehnology Associates-PCR. Vet. arhiv 80, 51-60, 2010.

ABSTRACT

The feasibility of using Flinders Technology Associates (FTA) filter papers to store the Newcastle disease virus (NDV), infected allantoic fluid (AF) and tissue samples, for the molecular detection of NDV by reverse transcriptase - polymerase chain reaction (RT-PCR) - was investigated. An FTA card is a cotton based cellulose membrane, with lyophilized chemicals that lyse the viruses and bacteria. The viral RNA was detectable from FTA cards up to a concentration of 10^{7.5} EID₅₀/100 µL (a 100 times dilution of 10^{9.5} EID₅₀/100 µL of initial stock). The inactivated virus remained stable on the cards for up to 30 days, both at room temperature and 4 °C. NDV was detected by RT-PCR from all the FTA imprints of the caecal tonsils, kidney, proventriculus, spleen, trachea, faecal swabs and intestinal lesions of NDV-suspected birds. NDV was inactivated upon contact with FTA, as shown by the inability of the virus to propagate in embryonated eggs and its inability to infect chicken embryo fibroblast culture. In conclusion, FTA cards are suitable for collecting and transporting NDV infected samples, without cold storage. The virus inactivated in FTA cards, however, is a suitable source of viral RNA for molecular detection and characterization.

Key words: Newcastle disease virus, filter paper, molecular detection

17. Toma de muestras:

Procedimiento para la impresión en tarjetas FTA



125 µl de muestra x plot
VS.
75 µl de muestra x hisopo

1. De manera cuidadosa tomar un hisopo estéril y hacer el muestreo cloacal o traqueal siguiendo las indicaciones de SENASICA.
2. Transferir el contenido del hisopo a la tarjeta FTA presionándolo en el círculo de la aplicación.
3. Dejar la impresión secar al aire libre en la tarjeta durante por lo menos 30 minutos, manteniendo la tarjeta lejos del calor extremo, la humedad o la luz directa del sol.

Mayor control de la muestra por parte del laboratorio

PL PECUARIUS
Por la salud de su negocio

Bronquitis Infecciosa

Laringotraqueitis Infecciosa

Salmonella spp.

Mycoplasma gallisepticum

Mycoplasma synoviae

CAPACIDAD
OPERATIVA

200

ANÁLISIS POR DÍA

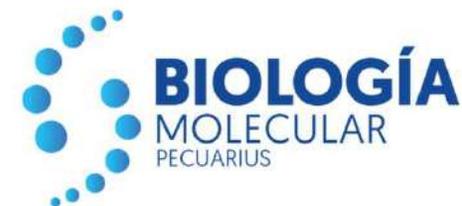


**BIOLOGÍA
MOLECULAR
PECUARIUS**

A

PL PECUARIUS
Por la salud de su negocio

Muchas Gracias



MCA. Laura Marisol Mar Solís
Jefe de Biología Molecular



Correo:
jefaturapcr@pecuarius.com



Cel. (614) 157 2137
Tel. (644) 413 4030 | Ext. 13



LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

*INNOVANDO CON PRECISIÓN EN
EL DIAGNÓSTICO*



 <https://pecuarius.com/home>



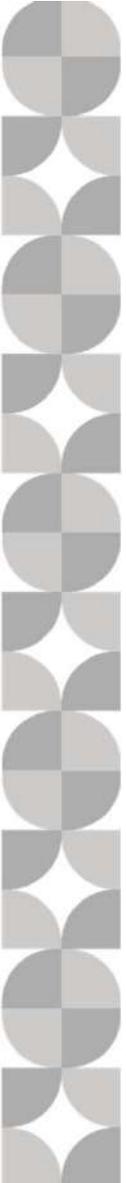
**GRUPO
NERIA**



PERSPECTIVAS DEL POLLO DE ENGORDA EN MÉXICO 2024



M.V.Z ALBERTO TIRADO MADRID



INTRODUCCIÓN

El sector avícola en México ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años .

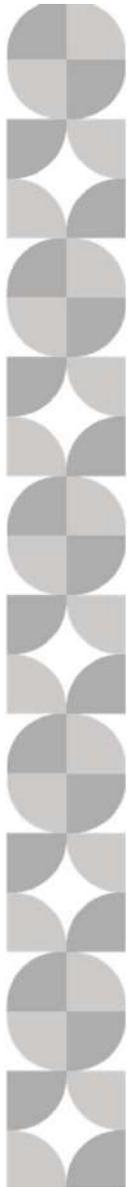
El pollo de engorda es una fuente importante de proteína animal para los consumidores mexicanos.

Las perspectivas del rabobank para el mercado avícola son moderadamente positivas donde la carne de aves y huevo serán ganadores este 2024.

El USDA estima que a lo largo de 2024 habrá una fuerte demanda de carne de ave en México.

- Los productores avícolas continúan consolidándose, integrándose verticalmente y expandiendo la producción y desarrollando nuevas líneas de negocio, las perspectivas de otro año de altos márgenes de beneficio respaldan un aspecto optimista.





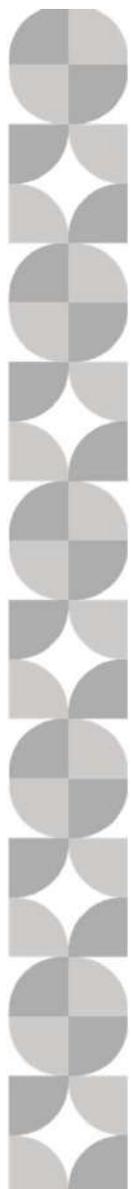
Porque es importante la producción de pollo de engorda .

- La industria de producción de pollo de engorda, cuenta con la mayor tasa de crecimiento en el mercado de producción de proteína animal y es clave para garantizar la seguridad alimenticia alrededor del mundo.



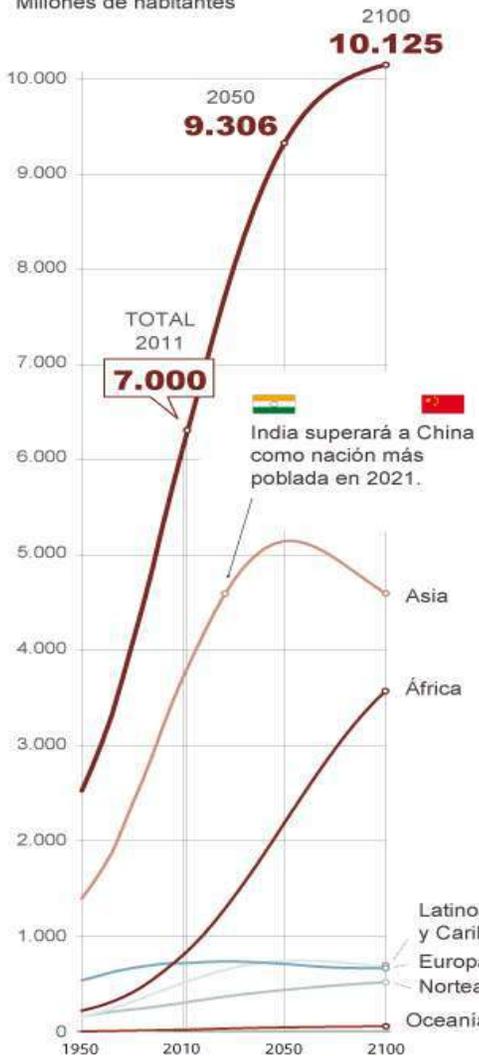
IMPORTANCIA DE LA AVICULTURA





- EVOLUCIÓN DEL TOTAL Y PREVISIÓN

Millones de habitantes



- DISTRIBUCIÓN POR REGIONES

Millones de habitantes ● Total ● Población urbana



- PIB Y REPARTO DE LA RIQUEZA

Total, en miles de millones de euros

Asia	15.141
Europa	10.035
Norteamérica	9.014
Latinoamérica y Caribe	3.028
África	1.408
Oceania	519

Per cápita, en euros

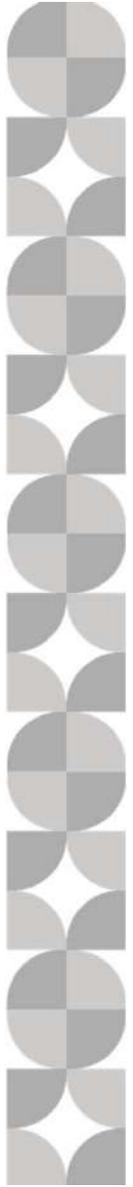


- CALIDAD DE VIDA

	Mortalidad infantil al año (por cada 1.000 nacidos)	Analfabetismo (millones de personas)	Agua dulce disponible en ríos		Líneas telefónicas por 100 habitantes (2007)
			Superficie (km ³)	Por persona (m ³)	
África	132	215	4.070	4,07	3
Asia	54	531	13.370	3,18	16
Europa	9	5	2.900	3,87	41
Latinoamérica y Caribe	45	23	12.000	20,00	33
Norteamérica	8	17	7.800	22,29	
Oceania	8	1,8	447	12,42	36

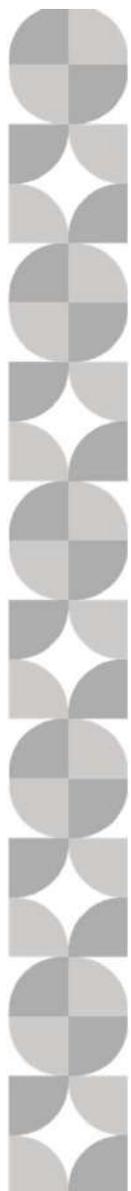
Fuente: ONU. EL PAÍS

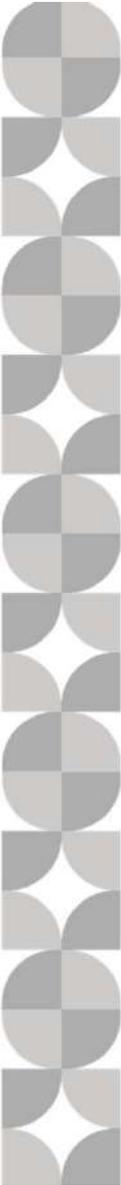




- La población mundial ,llega hoy a 8 mil millones de habitantes, una población cuatro veces mayor de la que había en el mundo en 1927. La revisión 2022 de las estimaciones y proyecciones de población de Naciones Unidas , proyecta que esa población alcanzará los 9 mil millones , en 15 años y 10 mil millones en 2058.



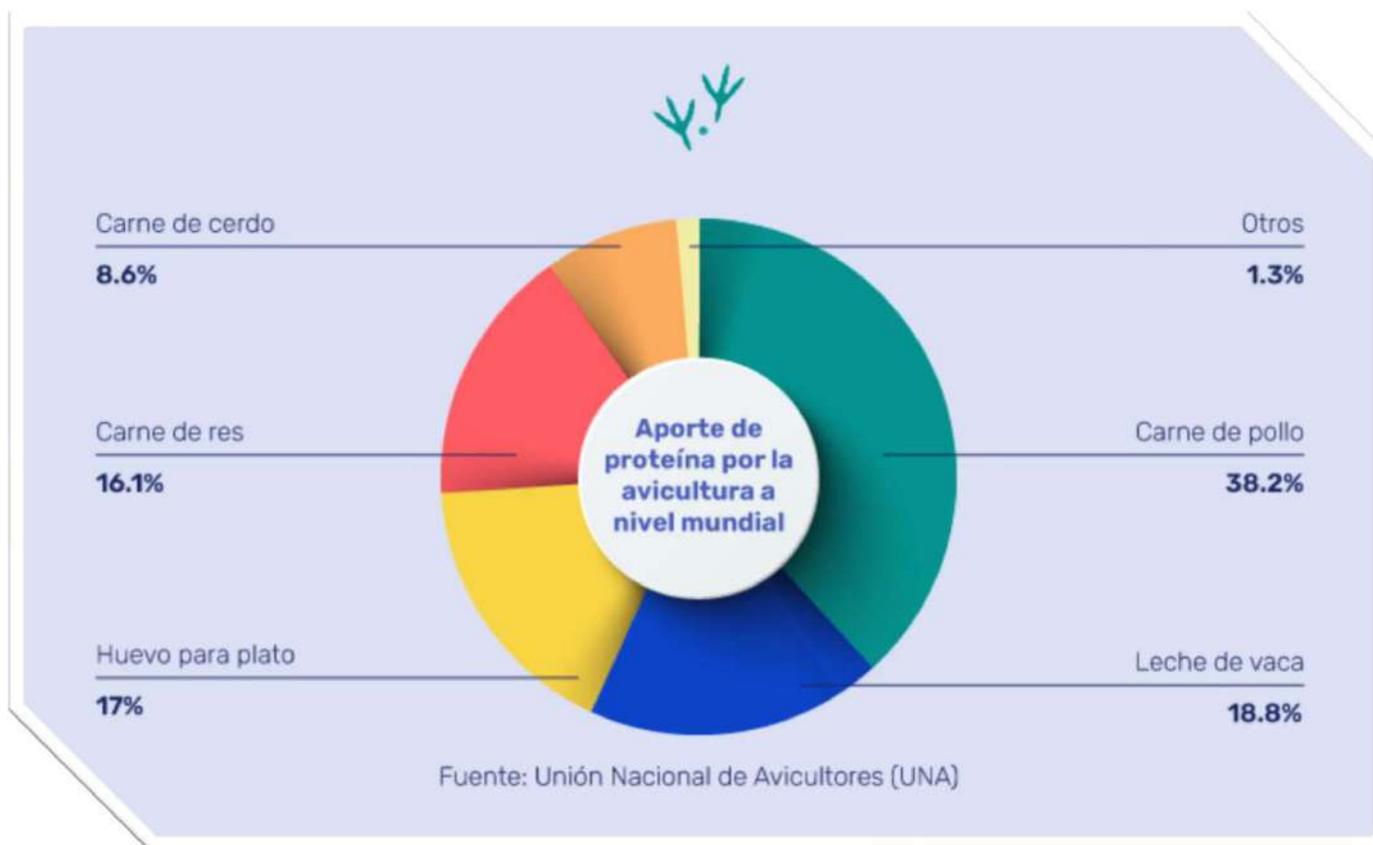
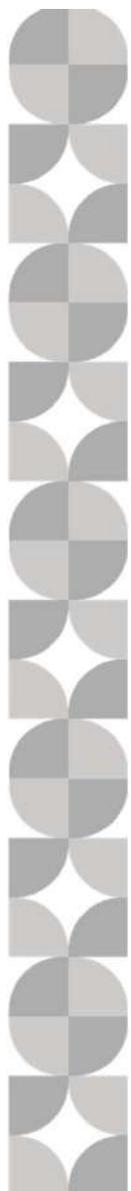




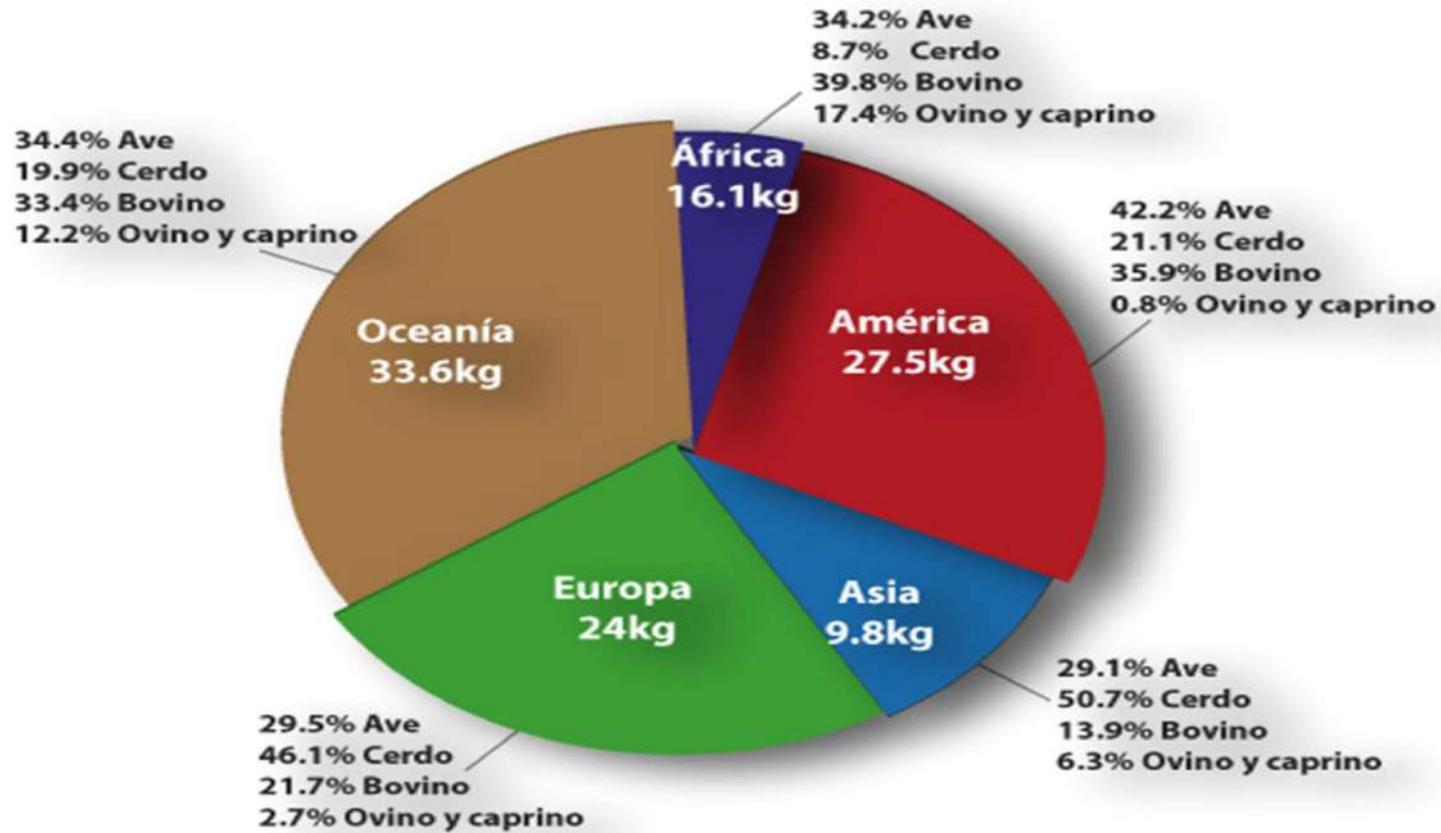
Algunas perspectivas claves:

- La carne de pollo es la proteína animal más consumida en México junto con el huevo, se consumen cerca de 63 % , del total de la proteína animal.
- Se pronostica ,que el consumo de carne de pollo aumentara de un 3 % en 2024, en con comparación del 2023 , alcanzado 4.9 millones de toneladas métricas.
- El consumo percapitá actual , es de aproximamente 34 kg.
- Precios de granos y materia primas bajaran ligeramente , por cuestiones globales y geopolíticas.





CONSUMO DE PROTEINA ANIMAL POR CONTINENTE



- Actualmente México es el sexto productor de pollo en el mundo.
- Mexico ocupa el quinto lugar como consumidor de carne de pollo
- Satisface cerca del 80% del consumo interno de carne de pollo. En los últimos diez años, la producción nacional de carne de pollo ha crecido más del 30%.

Cuadro 1. Volumen de producción de carne de pollo en México (toneladas).

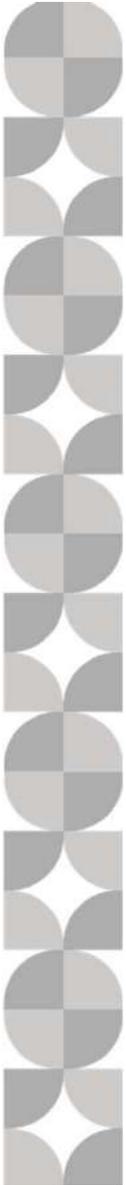
AÑO	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN
2010	2'681,000
2011	2'765,000
2012	2'792,000
2013	2'808,000
2014	2'880,000
2015	2'962,000
2016	3'078,000
2017	3'212,000
2018	3'338,000
2019	3'477,000
2020	3'579,000
2021	3'669,000
2022	3'806,000

Fuente: SIAP / SIAVI / BANXICO 2010-2022.



GRÁFICA DE MÉXICO EN EL MUNDO.



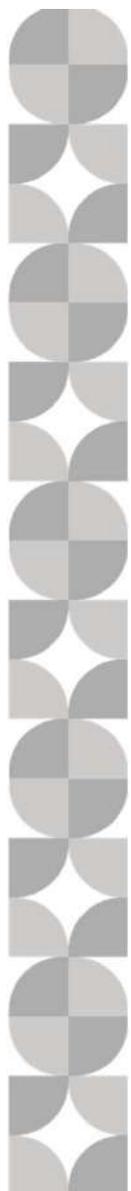


**PRINCIPALES PRODUCTORES DE POLLO EN
MÉXICO**

Veracruz

26 millones mensuales





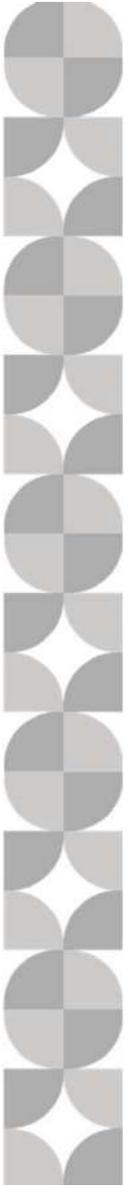
ESTADO	PARTICIPACIÓN EN LA PRODUCCIÓN*
VERACRUZ	14.8%
AGUASCALIENTES	11.3%
QUERÉTARO	9.3%
LA LAGUNA (ZONA)	8.3%
JALISCO	7.1%
RESTO DEL PAÍS	49.2%

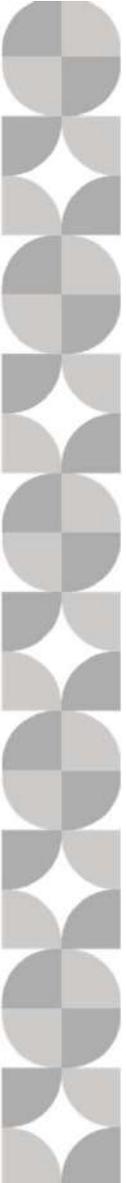
*Cifras correspondientes al 2020

Fuente: Unión Nacional de Avicultores (UNA)



**LA AVICULTURA EN MÉXICO TIENE FORTALEZAS,
AREA DE OPORTUNIDADES, RETOS.**

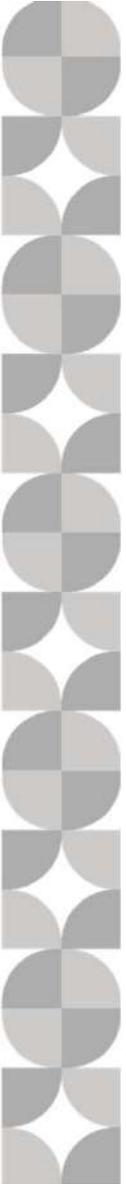




AREAS DE OPORTUNIDAD:

1. Es importante seguir con la modernización es decir construir granjas modernas de alta eficiencia para aspirar a producir la mayor cantidad de kg de carne por m² y de menor costo.
 - a) Bienestar animal.
 - b) Granjas de ambiente controlado.
 - c) Bien aisladas .
 - d) Automatizadas
2. Nutrición
3. Genética.
4. Costo de producción a bajos costos, pero asegurando la calidad que satisfagan las necesidades de los clientes.

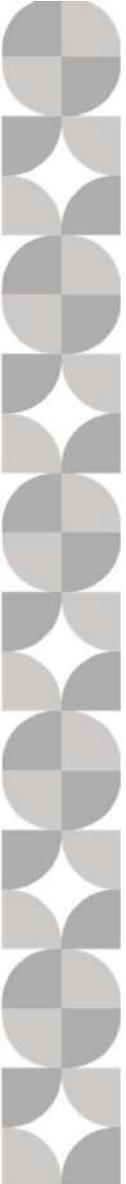




AREAS DE OPORTUNIDADES Y RETOS

- Tenemos muy claro que la industria avícola mexicana puede realizar inversiones similares a la de los americanos y brasileños.
- Pero lograr los costos de producción que ellos tienen debido al diferencial en el costo de alimento es algo casi imposible de lograr. 2013.
- Ahora es importante mencionar que en México a pesar de la diferencia en costo de materias primas somos muy eficientes y estamos muy cerca de tener los mismos costos 2024.



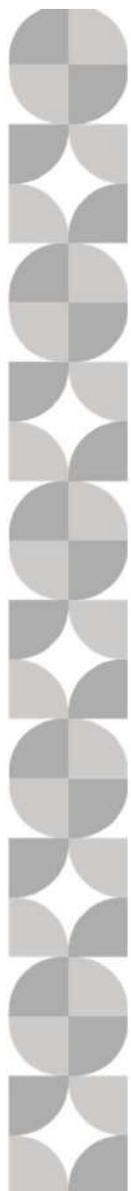


5.-Planeación estratégica.

Hoy en día las empresas avícolas integradas tienen que realizar la planeación estratégica integral de su producción, que es la base para el presupuesto anual y para asegurar el logro de los objetivos, es decir:

- ¿Cuántos kilos de carne se van a producir el próximo año?
- ¿Cuántos kilos de carne se van a vender el próximo año?
- ¿Cuántos kilos de alimento se van a utilizar ?
- ¿Cuántos pollitos?
- ¿Cuántos huevos?





6.- Bioseguridad en granjas.

- Tener la constancia de medidas mínimas de bioseguridad que otorga senasica.
- Aisladas; se respeten las distancias permitidas por las autoridades.
- Sistemas de lavado de jaulas y vehículos que transportan pollo.

7.- Granjas certificadas en buenas prácticas pecuarias.

8.- Compartimento libre

9.- Marketing. (promover imagen de empresa ,consumo de pollo.

10.- Uso de tecnologías.

11.- Equipos :vacunación, carga de pollo, etc.

12.- Capacitación: técnica, cultura organizacional, cultura empresarial

13.- Cultura de comunicación

14.- La movilización de pollo de engorda, gallina y subproductos.

15.- Procesamiento, envasado y de congelados.



RETOS

1. Enfermedades : Influenza aviar notificable , virus de bronquitis
(cepas variantes)

➤ Estrategias:

- a) Uso de vacunas
- b) Bioseguridad

Recurso humano:

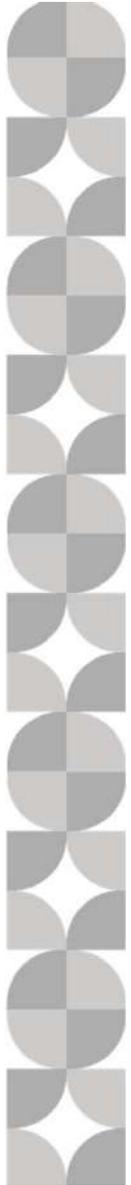
Escases de mano de obra
tanto profesional como de
personal obrero.



ESTRATEGIA

- Mejorar condiciones
- Sueldos
- Bienestar
- Capacitación
- Incentivos





3. Inseguridad.

- Estrategia: instalación de GPS.
- Cámaras de vigilancia.
- Viajar en convoy
- Chat de seguridad

4. Cambio Climático.

5. Decisiones Gubernamentales.

6. Falta de energía eléctrica.

- Estrategias: instalar plantas de luz , las que sean necesarias
- Tener instalaciones eléctricas en buen estado.

7. Redes sociales

8. Mitos



Conclusiones

- Las perspectivas para 2024 ,muestran un mayor crecimiento anual de la carne de ave en comparación con la de cerdo y la de vacuno. Como resultado del crecimiento de la población y el aumento de los ingresos de una creciente clase media en muchos países en desarrollo.

el consumo de carne crecerá aún más siendo la carne de ave la favorita.



Conclusiones

- La actividad Avícola es clave para abatir el hambre y aumentar el consumo de proteína de la población Nacional. Representa un sector en crecimiento constante en el país.
- Se anticipa un crecimiento moderado pero constante en la producción y el consumo de carne de pollo en México , con un mercado interno fuerte que impulsa la demanda.
- El consumo percapita seguirá creciendo



- Los menores costos de los insumos y por lo tanto el pollo a menor precio deberían ayudar a estimular el consumo de pollo en 2024 y acelerar el crecimiento de esta industria.



Gracias por su
atención



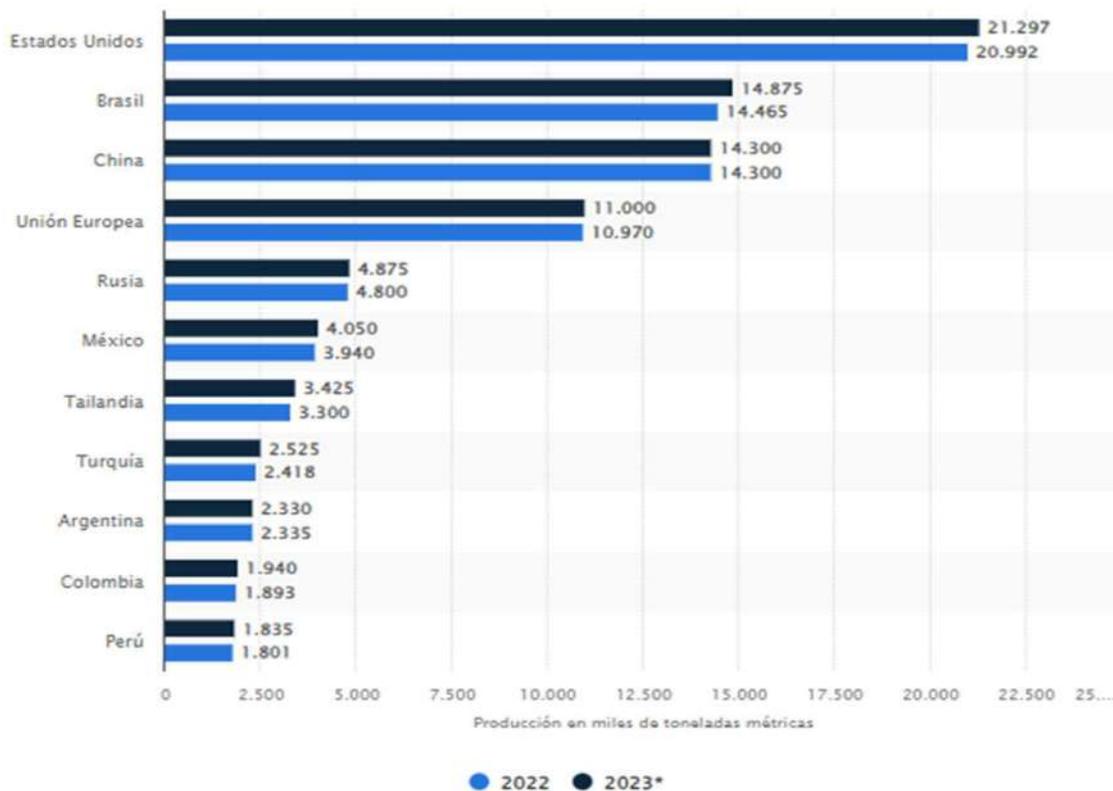
Bioseguridad en Avicultura

Consideraciones para el Diseño de un Programa de Bioseguridad Efectivo en Avicultura.

MVZ Artemio Becerril García
Bioseguridad, Avigrupo México

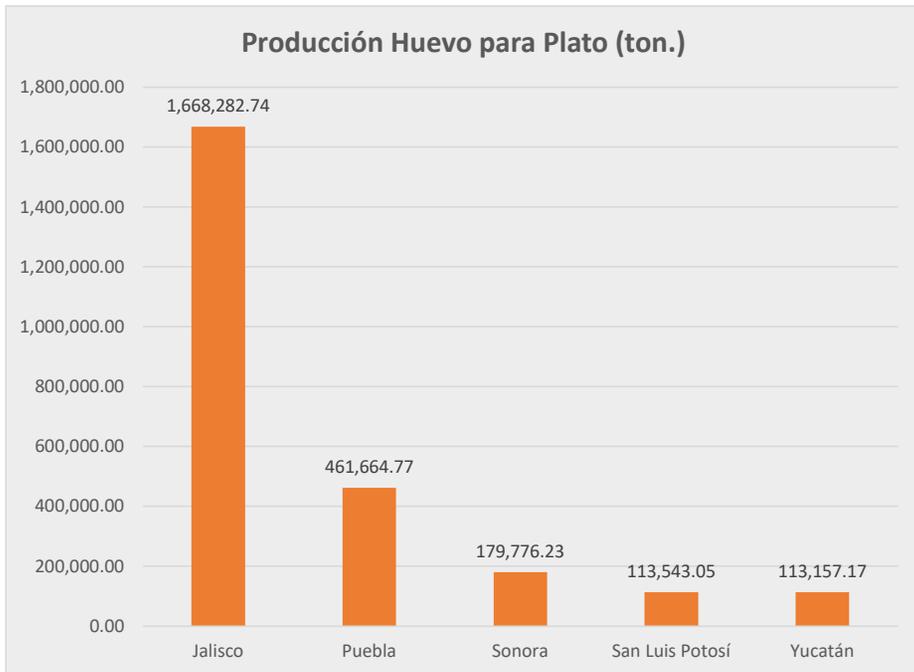
26-Abril-2024

Importancia de la avicultura en México



México ocupa el 6º lugar como productor de carne de ave a nivel mundial.

Importancia de la avicultura



3,101,899.30 ton



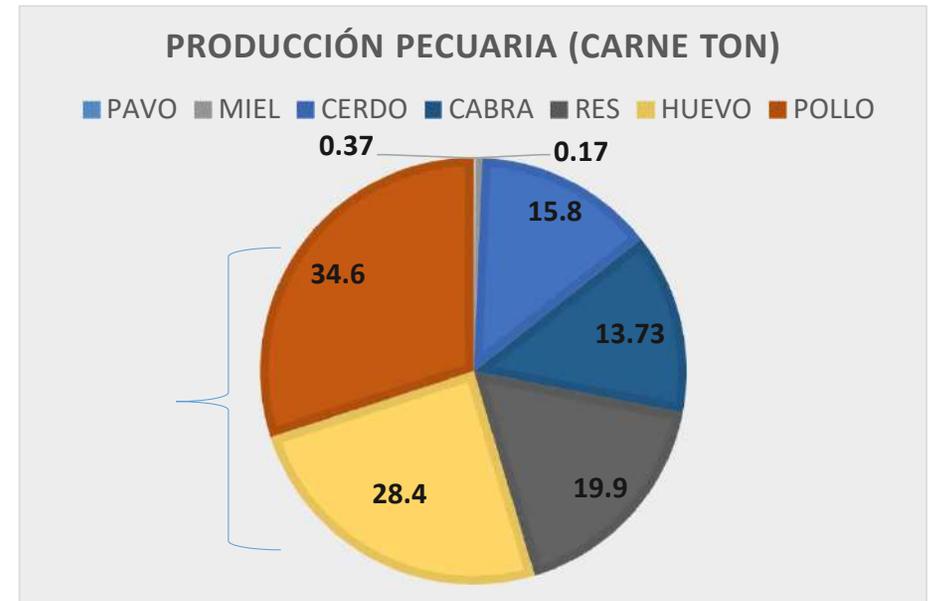
3,781,735.28 ton

Fuente SIAP 2022

Importancia de la avicultura

Producción pecuaria nacional

ESPECIE	PROD. TON	PROD %
PAVO	18,216.33	0.17
CABRA	40,825.57	0.37
MIEL	64,320.37	0.59
CERDO	1,730,051.36	15.85
RES	2,175,576.62	19.94
HUEVO	3,101,899.30	28.42
POLLO	3,781,735.28	34.65



La avicultura aporta el 63.07% de la producción pecuaria nacional

Estatus Sanitario (Reto)



Movilización de Mercancías (Reto)

(el ancho del arco representa volumen de tránsito diario promedio anual)
VOLÚMENES VEHICULARES EN CORREDORES REGIONALES



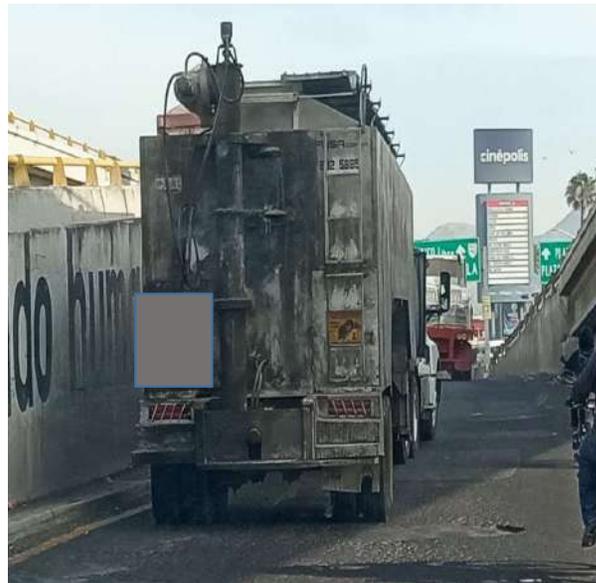
Fuente: SCT, Dirección General de Desarrollo Carretero.



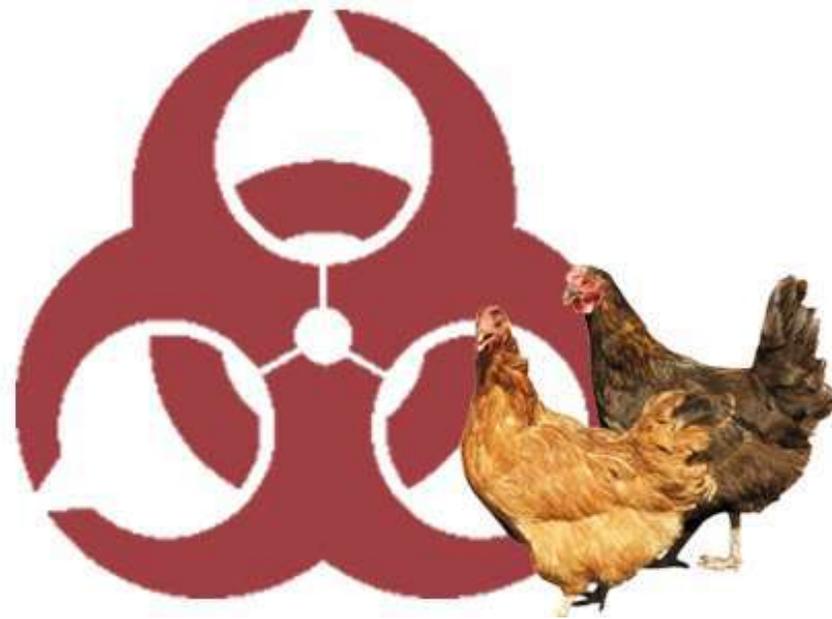
Movilización de Mercancías

Movimiento de:

- Vehículos transportadores de aves
- Tolvas de alimento, pollito, gas
- Pipas de agua, Mortalidad



Bioseguridad



Bioseguridad

Concepto de BS

Def: La bioseguridad es el conjunto de **barreras físicas, químicas**, así como **pautas de manejo** implantadas en una explotación ganadera para impedir la **entrada, difusión y salida de agentes infecciosos** que pongan en peligro la salud de los animales o la calidad microbiológica de sus productos.



Importancia de la Bioseguridad

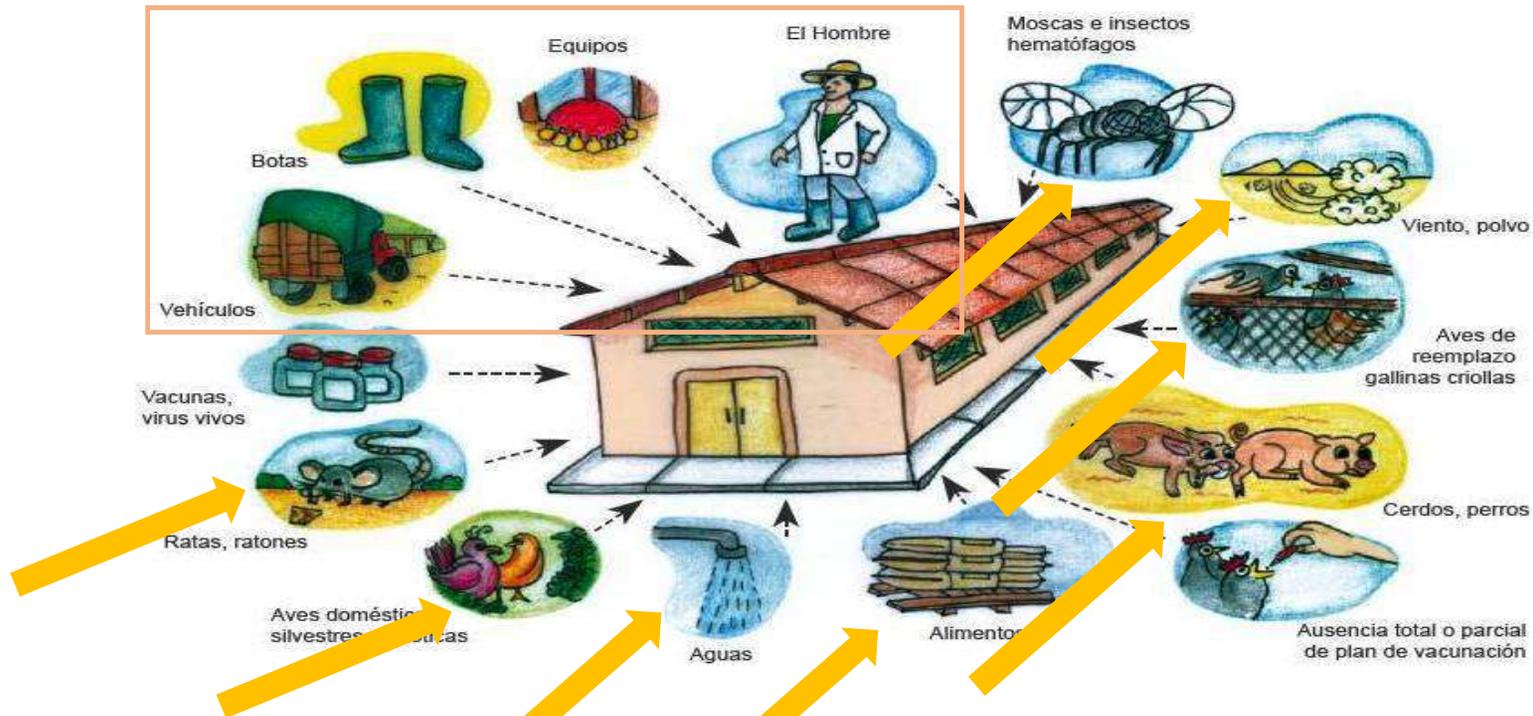


La correcta gestión de la bioseguridad en las explotaciones ganaderas, es un factor clave en la mejora de índices Zootécnicos

- Presión de Infección
- Incidencia de Patologías
- Menores pérdidas por mortalidad
- Conversión Alimenticia
- Gastos de Medicación
- Control de Newcastle, Salmonelosis, Influenza, etc.



Medidas Mínimas de Bioseguridad



Lo que se busca aplicando medidas de bioseguridad, es mantener en control los factores de riesgo, que influyen en la presentación de las enfermedades

Medidas Mínimas de Bioseguridad



FORMATO PARA EVALUAR LAS MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA

COMPLETAR EL LÍNEA ESTIPULADO EN EL DETALLE DE LOS DATOS POR EL QUE SE HA CONSIDERADO LA VISITA Y LAS MEDIDAS ZOOSANITARIAS 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. EL INCUMPLIMIENTO DE CUALQUIERA DE LOS ÍTEMOS, SERÁ SANCIONADO CON BASE EN EL EFECTIVO DE LA Ley Federal de Sanidad Animal.

FECHA DE EVALUACIÓN:

--	--	--	--	--	--

NOMBRE DEL PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL: _____
 NOMBRE DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA (UPA): _____
 DOMICILIO DE LA UPA: _____
CALLE: _____ NUMERO: _____ COLONIA / URBANIZACION: _____
MUNICIPIO: _____ ESTADO: _____ CODIGO POSTAL: _____ TELEFONO: _____
 GEORREFERENCIA: _____
ACTIVO: _____ LONGITUD: _____ LATITUD: _____
 No. DE REGISTRO DE UPA: _____ TIPO DE EXPLANTACIÓN: _____ FUNCIÓN ZOOTÉCNICA: _____
 CAP. INSTALADA: _____ CAP. UTILIZADA: _____ No. DE SECCIONES: _____ No. DE CASETAS: _____

EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS MÍNIMAS DE BIOSEGURIDAD

		SI	NO
A) REALIZAR PROGRAMAS CONTINUOS Y DOCUMENTADOS DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN SANITARIA A LOS TRABAJADORES DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN TECNIFICADAS, INCLUYENDO LA PROMOCIÓN DE MANTENER AVIS DE TRASPASO, PARA LO CUAL LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN TECNIFICADA Y/O LA EMPRESA DEBERÁN MOSTRAR EVIDENCIA AJUSTABLE POR LA SECRETARÍA.			
B) PROHIBIR LA ENTRADA DE PERSONAS AJENAS A LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN TECNIFICADAS, SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL PROPIETARIO O SU REPRESENTANTE LEGAL, LO CUAL DEBE SER INDICADO MEDIANTE LETREROS ADECUADOS DE LAS MISMAS.			
C) INSTALAR UN CIRCO PERIMETRAL CON PUERTA QUE GARANTE Y CONTROLE EL ACCESO A LA MISMA. LOS MATERIALES DEL CIRCO PERIMETRAL Y LA PUERTA, ASÍ COMO SU INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEBERÁN CUMPLIR LA FUNCIÓN DE EVITAR INGRESAR A LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN.			
D) CONTAR CON MECANISMOS DE INGRESO DE PERSONAS Y DE VEHÍCULOS A LAS INSTALACIONES.			
E) ESTABLECER EL SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE VEHÍCULOS, MEDIANTE ARCO Y VADO DE DESINFECCIÓN O BOMBA DE AEROSIÓN A ALTA PRESIÓN. CONTAR CON UN SISTEMA MANUAL PARA LA DESINFECCIÓN DE LA CÁMERA DEL CONDUCTOR.			
F) INSTALAR UN MÓDULO SANITARIO DIVIDIDO EN TRES ÁREAS: (I) ÁREA DONDE SE CAMBIE LA ROPA Y CALZADO DE CALLE DEL PERSONAL Y VISITAS QUE INGRESAN, ÁREA DONDE DEBERÁ CONTAR CON LOCEROS PARA GUARDAR LA ROPA Y OBJETOS DE USO PERSONAL; (II) ÁREA DE PASEADEROS O ÁREA QUE, EN DONDE, SIN EJERCER, TODA PERSONA DEBE BAÑARSE ANTES DE INGRESAR A LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN; (III) ÁREA LIMPIA EN DONDE SE VOTE EL PERSONAL Y VISITAS CON ROPA Y CALZADO EXCLUSIVO DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN.			
G) INSTALAR MALLAS O DISPOSITIVOS QUE IMPIDAN EL ACCESO DE AVES SILVESTRES O FAUNA NOCIVA AL INTERIOR DE LAS CASETAS.			
H) CONTAR CON BOLSAS PARA EQUIPO, MATERIALES, BIOLÓGICOS Y FARMACÉUTICOS, QUE DEBERÁN ESTAR IDENTIFICADOS, ASÍ COMO LOS PRODUCTOS Y MATERIALES QUE SE ENCUENTRAN EN SU INTERIOR.			
I) LAS BODEGAS Y SLOS DE ALIMENTO, DEBERÁN TENER UN SISTEMA CERRAZO QUE NO PERMITA LA INTRODUCCIÓN DE HUELAS.			
J) ASEGURAR QUE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN, NO PUEDA SER CONTAMINADA CON MICROORGANISMOS PATOGENOS, POR LO QUE SERÁ NECESARIO TENER A CARGO FILTROS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA DE FORMA PERIÓDICA, AL MENOS CADA TRES MESES.			
K) INCUBADOR, ENTERRAR SANITARIAMENTE O PROCESAR MEDIANTE COMPOSTO, LA MORTALIDAD Y ORDEN DESECHOS ORGANICOS PARA EL CENTRO; SANTARIO DE DESECHOS COMO ANIMALES MUERTOS Y DESPERDICIOS DEBERÁN CONTAR CON ALGUNO DE LOS SIGUIENTES MÉTODOS DE ELIMINACIÓN: HORNO CERRADO, PLANTAS PROCELADORAS, ENTERRIO SANITARIO, ELABORACIÓN DE COMPOSTO O OTROS QUE DETERMINE O AUTORIZE EL SEMANCA. TAMBIÉN PUEDA ENVANRSE EN VEHÍCULOS CERRAZOS A UNA PLANTA DE MANEJAMIENTO ENTRE ZONAS DE SIGNA ESTADO; SANTARIO O DE UNA ZONA DE MAYOR NIVEL DE BIENESTAR ZOOTÉCNICO.			

ACUERDO por el que se da a conocer la campaña y las medidas zoosanitarias 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.

Medidas Mínimas de Bioseguridad |

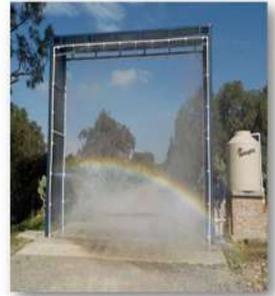
Garantizar el aislamiento de la granja

- ✓ Cerco perimetral funcional
- ✓ Mallas pajareras
- ✓ Puertas de casetas cerradas.
- ✓ Techos en buen estado.



Módulos Sanitarios:

- ✓ Bien ubicados
- ✓ Agua Caliente
- ✓ Regaderas funcionales
- ✓ Jaboneras abastecidas
- ✓ Contar Lockers y/o perchas
- ✓ Apertura a distancia (chapa eléctrica)
- ✓ Dotar de ropa de granja limpia y desinfectada.
- ✓ Verificar tiempos de permanencia de visitas y personal en zona gris
- ✓ Arcos funcionales
- ✓ Abastecidos de a la dosis



Documental

- ✓ Registro en bitácoras



¿Qué más puedo hacer para lograr una gestión efectiva de la bioseguridad?



Plan de Gestión de Bioseguridad

Política de Bioseguridad Corporativa

En la familia AVIGRUPO-LA FORTUNA estamos comprometidos con promover una cultura de Bioseguridad con alcance a nuestro personal, proveedores, clientes y visitas que desempeñan actividades en cualquiera de nuestras instalaciones, con el objetivo de preservar la sanidad de nuestras aves y cerdos.

Por ello definimos la presente Política de Bioseguridad como base para seguir transformándonos en una empresa comprometida con la sanidad pecuaria, para ello se estipulan lo siguientes compromisos:

- I. La Dirección General asume que la empresa está comprometida con la sanidad animal, con el propósito de promover en todos los niveles de la organización una cultura de Bioseguridad.
- II. Desarrollar, implementar y gestionar un Sistema de Bioseguridad en las unidades de producción pecuaria, plantas de alimento, oficinas administrativas y centros de venta acorde a las necesidades de cada unidad de negocio, basado en leyes, reglamentos, y Normas Oficiales Mexicanas para su cumplimiento.
- III. La identificación de los peligros a la salud animal, la prevención y evaluación de éstos, así como su gestión integral, hará posible realizar todas las operaciones de forma segura y responsable, a fin de incidir positivamente en la salud de nuestras aves.
- IV. Buscar que mediante el involucramiento de todas las áreas que conforman los diferentes procesos de la organización, todos nuestros ejecutivos y empleados se comprometan con la Bioseguridad. Lográndose esto a través de la capacitación continua para todos los niveles de la organización, para con ello prevenir y controlar las distintas condiciones de riesgo sanitario.
- V. La compañía se compromete con la bioseguridad, ya que entendemos, es la herramienta ineludible para la generación de alimentos inocuos y de Calidad para la sociedad.

Con la publicación de la presente Política, se ratifica el compromiso del Comité Directivo para promover la Bioseguridad en nuestras instalaciones.

C.P. ALEJANDRO MANN GIANNI
DIRECCIÓN GENERAL

1. Compromiso de la alta dirección con la Bioseguridad

- ✓ Muy importante emitir declaratoria, donde se indique que el **cumplimiento ineludible** de la política de bioseguridad.
- ✓ Difundirla a todos los niveles del personal
- ✓ **Compromete a directores, gerentes, jefes y supervisores**



Plan de Gestión de Bioseguridad

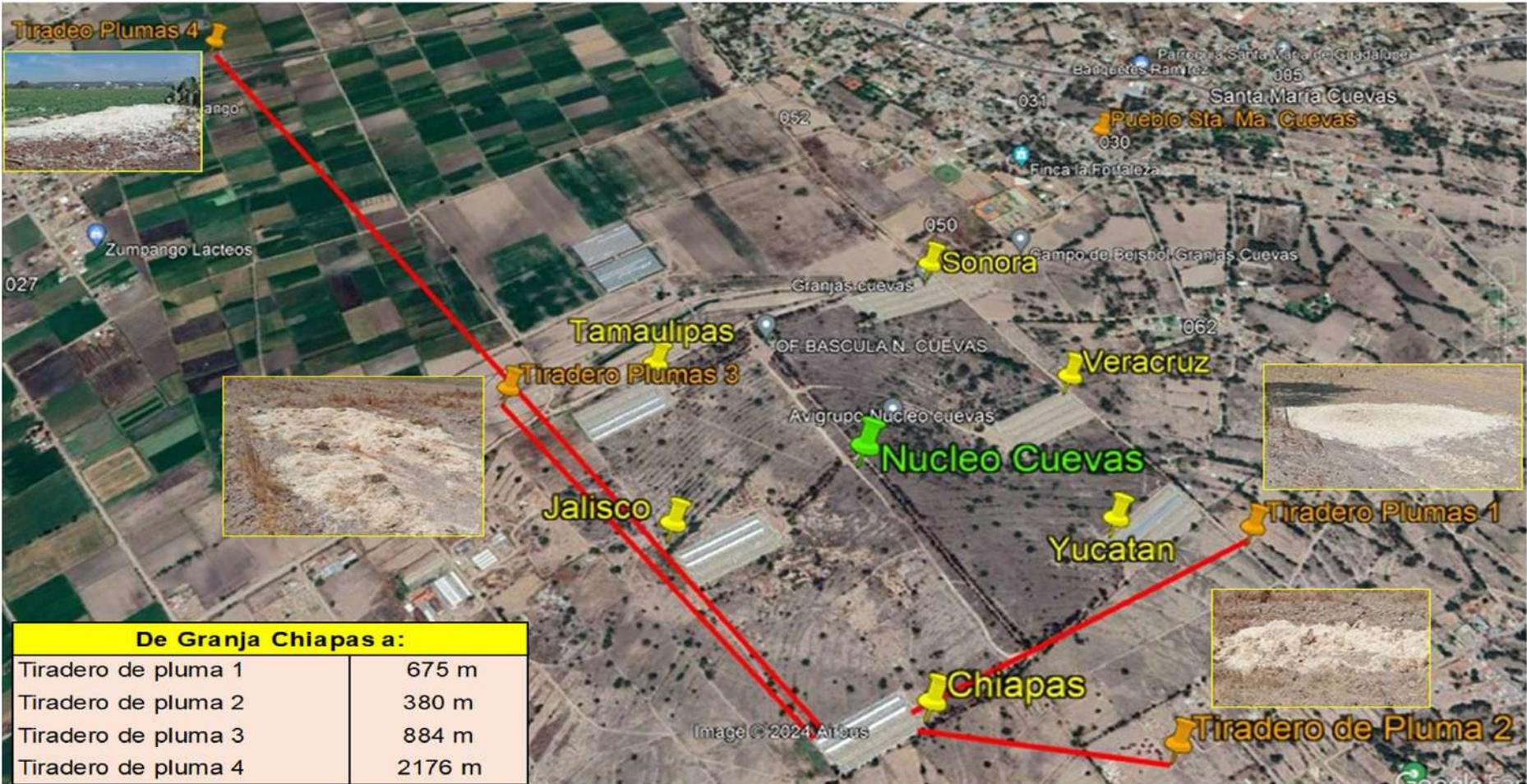
2. Identificación del riesgo

Definir con claridad cuales son los puntos críticos de riesgo real en toda la operación y que es necesario controlar.

- ✓ Aplicación de pollinaza en terrenos agrícolas
- ✓ Presencia de aves migratorias en cuerpos de agua cercanos a las granjas.
- ✓ Manejo de desechos.



Plan de Gestión de Bioseguridad



Plan de Gestión de Bioseguridad

3. Diseño y cumplimiento de lineamientos y procedimientos internos

El contar con los ordenamientos escritos, evitan la improvisación para solventar las situaciones adversas:

- ✓ Notificación (en caso de requerirse)
- ✓ Medidas contraepidémicas o de contención.
- ✓ Tener establecido el mecanismo de reacción ante la aparición de una contingencia (sanitaria y/o operativa)
 - Disposición sanitaria de mortalidad (Convenio con plantas de rendimiento y/o sitios disponibles para la disposición sanitaria de cadáveres).



Plan de Gestión de Bioseguridad

Diseño y ejecución de lineamientos y procedimientos internos (cont...)

- Tratamiento térmico de las excretas.
- Protocolos de limpieza y desinfección
- Periodos de vacío sanitario



Plan de Gestión de Bioseguridad

- ✓ Establecer un **proceso de tratamiento de pollinaza** que sea efectivo y que no obstaculice los periodos de **vacío sanitario**

Temperaturas de inactivación viral

- ✓ 56° C mantenidos durante un mínimo de 3 horas
- ✓ 60° C mantenidos durante un mínimo de 30 minutos
- ✓ **42° C mantenidos durante un mínimo de 18 horas**

Material / sustancia	Temperatura (° C)	Duración (días a menos que se indique lo contrario)
Agua ^a	28	26-30
	17	94-158
Heces líquidas ^a	4	30-35
	20	7
	25-32 ^b	4
Heces secas ^a	N/A	14
Heces húmedas y secas^d	42	18 horas
Clara de huevo seca ^f	67	20 horas
	54.4	513 horas (21.4 días)
Plumas ^e	20	15
Medios de cultivo ^c	Temperatura ambiente	15
	Temperatura en refrigeración	243
Suelo ^c	5	365
	22	49
Superficies (p. ej., Acero, azulejos, neumáticos, plástico, etc.) ^c	N/A	3

^a Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), 2009, OIE Technical Disease Card.

^b Estas temperaturas se tomaron a la sombra.

^c M. Ellin Doyle et al., 2007. "Destrucción del virus de la influenza aviar H5N1 en productos cárnicos y avícolas". UW-FRI Briefings. https://fri.wisc.edu/files/Briefs_File/FRI_Brief_H5N1_Avian_Influenza_8_07.pdf.

^d Baleshwari Kurmi et al., 2013. "Supervivencia del virus de la influenza aviar altamente patógena H5N1 en heces de aves de corral en diferentes temperaturas". Indio J. Virol. 24(2): 272-277. DOI 10.1007/s13337-013-0135-2.

^e USDA, 2015. "Reducción de la IAAP infecciosa en entornos agrícolas animales".

https://www.aphis.usda.gov/animal_health/downloads/animal_diseases/ai/hpai-reduction-of-infectious.pdf.

^f OIE, 2014, Código Sanitario para los Animales Terrestres. Capítulo 10.4: Infección por virus de influenza aviar

Plan de Gestión de Bioseguridad (Tx térmico)



24 h



Plan de Gestión de Bioseguridad



Retiro de
pollinaza sin tratar

Uso para engorda
de ganado



Importancia del Tratamiento térmico

Plan de Gestión de Bioseguridad

4. Programa de vigilancia epidemiológica interna:

- ✓ Vigilancia epidemiológica activa acorde al tipo de enfermedad que se tenga prevalente en la zona
- ✓ Desarrollar el llamado código sanitario interno.
- ✓ Establecer lazos de comunicación directa entre supervisores y el servicio técnico.



Plan de Gestión de Bioseguridad

5. Desarrollar unidades epidemiológicas independientes:

- ✓ Evitar el dar servicio con los mismos equipos y cuadrillas de personal, a zonas de alta y baja prevalencia de enfermedades.
- ✓ Mantenimiento
- ✓ Servicios administrativos
- ✓ Almacén, etc.



Plan de Gestión de Bioseguridad

6. Difusión/Capacitación (Cultura de bioseguridad)

Programa obligatorio de educación y entrenamiento anual.

La implementación del programa de bioseguridad es un compromiso que debe ser:

- ✓ Comunicado, entendido, aceptado y apoyado.
- ✓ Ejecutado por todos y cada uno de los miembros de la empresa.



Plan de Gestión de Bioseguridad

7. Control de visitas a las granjas:

¡Muy importante tener control sobre las personas que visitan las granjas!

Definir un área responsable de autorizar las visitas a las operaciones.

- ✓ Capital humano
- ✓ Mantenimiento
- ✓ Proveedores



Movilización de personal de
Centro de Trabajo para
**POLLO
DE ENGORDA**



Rojo: Máximo Peligro

Amarillo: Peligro mediano

Verde: Sin peligro o peligro ligero



¿Puedo entrar a POLLO DE
ENGORDA si vengo de...

¿Si vengo de POLLO DE
ENGORDA puedo entrar a...



Plan de Gestión de Bioseguridad

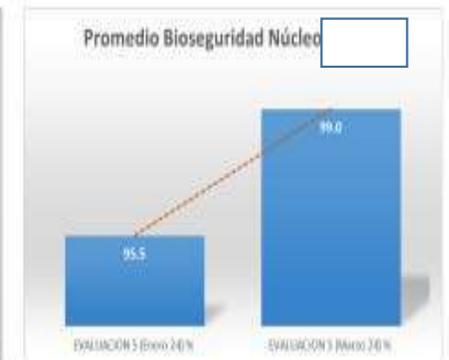
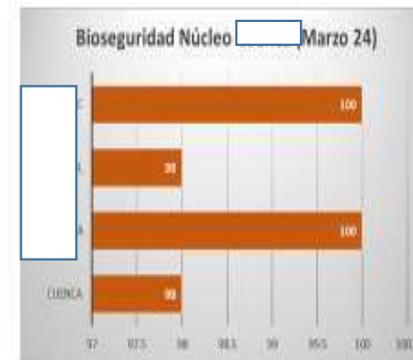
8. Establecer un mecanismo de evaluación del sistema (Check list)

- ✓ Evaluación de las diferentes granjas y operaciones
- ✓ Presentación periódica de los resultados
- ✓ Seguimiento a las desviaciones.

AUDITORIA RÁPIDA DE BIOSEGURIDAD EN GRANJAS DE POLLO D. F. MICHUEN
Bioseguridad

Resultado de la Revisión de Bioseguridad Núcleo

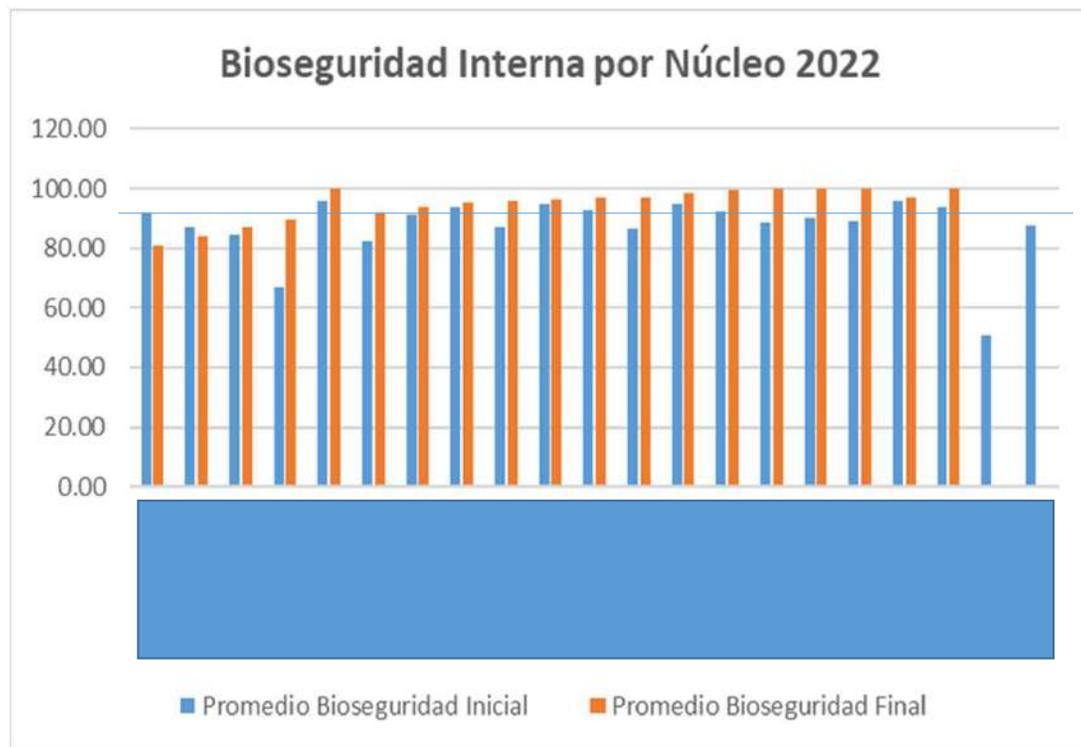
GRANJA	FECHA DE LA AUDITORIA	EVALUACION 5 (Enero 24) %	EVALUACION 5 (Marzo 24) %	AUDITOR
	22/03/2024	96	98	
	22/03/2024	100	100	
	22/03/2024	87	98	
	22/03/2024	99	100	
Promedio		95.5	99.0	



Importancia de la Evaluación Constante

Nivel de bioseguridad 2022

Región	Núcleo	Promedio Bioseguridad Inicial	Promedio Bioseguridad Final
		95.67	92.67
		97.50	94.50
		93.33	96.33
		92.50	98.25
		95.00	95.75
		90.00	90.33
		95.63	99.00
		81.00	91.40
		85.60	95.60
		92.00	94.00
		93.75	93.25
		90.67	99.83
		83.67	97.67
		85.40	98.80
		89.00	99.50
		88.75	89.75
		74.75	97.00
		95.00	96.00
		89.00	88.33
		94.00	97.00
	PROMEDIO	90.11	95.25



Durante 2020 y 2021, hubo un descenso en el nivel de bioseguridad de 5 %

Plan de Gestión de Bioseguridad

9. Programar la sustitución de granjas de alto riesgo por operaciones más seguras

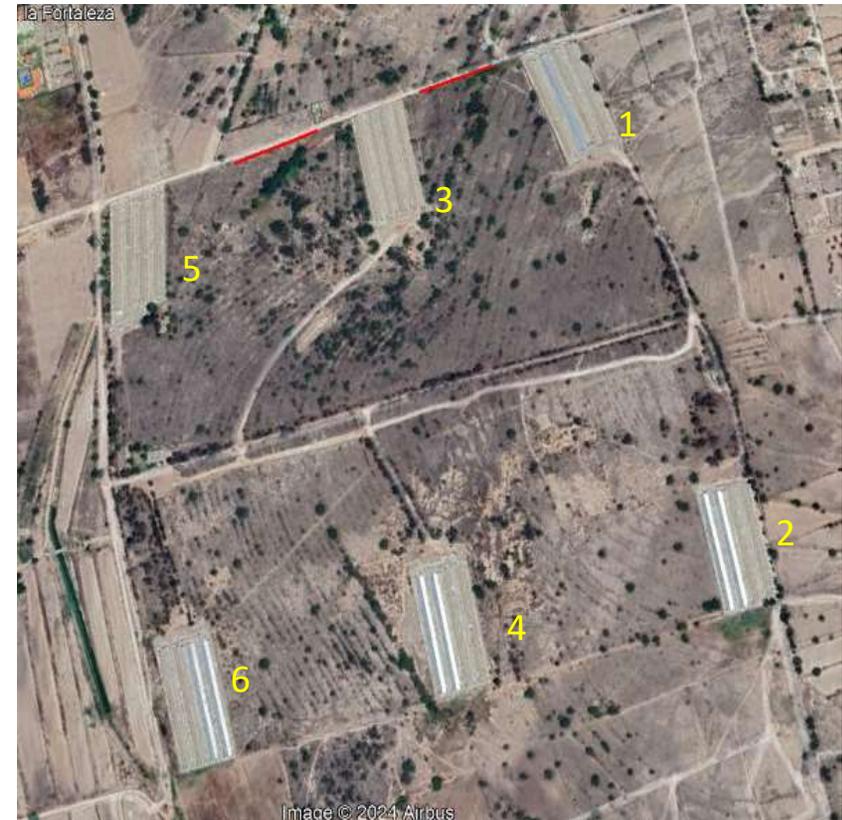
- ✓ Con ayuda de la estadística, evidenciar a la alta dirección, el resultado del daño que genera al costo el seguir operando en zonas o regiones de alto desafío sanitario
- ✓ Presentar opciones viables para su sustitución.



Plan de Gestión de Bioseguridad

10. Atreverse a romper paradigmas

- ✓ Cambio en el orden de repoblación de las granjas.
- ✓ Buscar sitios de pesaje de pollo en lugares y rutas que no representen riesgo de contaminación cruzada entre las operaciones.



Conclusión y Reflexión

¿Vas a seguir HABLANDO de lo importante que es la Bioseguridad, o vas a trabajar para HACER que sí lo sea?

GRACIAS

MVZ Artemio Becerril García
artemio.becerril@avigrupo.com

ANECA

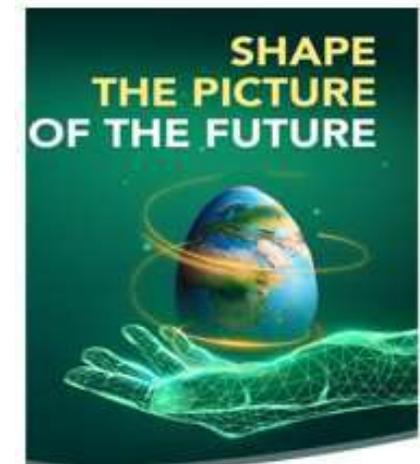
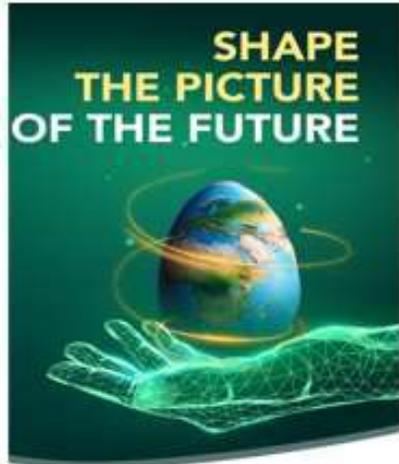
**“Desentrañando los Enigmas: Cómo el
Análisis de Causa-Efecto Puede Mejorar
la Avicultura”**

MVZ. EPA. Enrique González Escobar.

Abril de 2024



“Desentrañando los Enigmas: Cómo el Análisis de Causa-Efecto Puede Mejorar la Avicultura”



MVZ. EPA. Enrique González Escobar
Gerente de Servicios Técnicos en
aves.
ECO Animal Health México.



CHANGO VIEJO.....



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PEO's

¿Se llevan a cabo?

¿Se auditan con la frecuencia establecida?

Nombre

Fecha de modificación

Tipo

Te

 2.7 Practicas Estandar de Operacion Cria...	23/09/2021 08:12 p. m.	Carpeta de archivos	
 2.8 Sistema de Auditorias Crianza	23/09/2021 08:10 p. m.	Carpeta de archivos	
 2.10 Practicas Estandar Operativas Postura	24/10/2021 07:53 p. m.	Carpeta de archivos	
 2.11 Sistema de Auditorias Postura	20/10/2021 07:21 p. m.	Carpeta de archivos	

PEO's

Procedimientos

Nombre

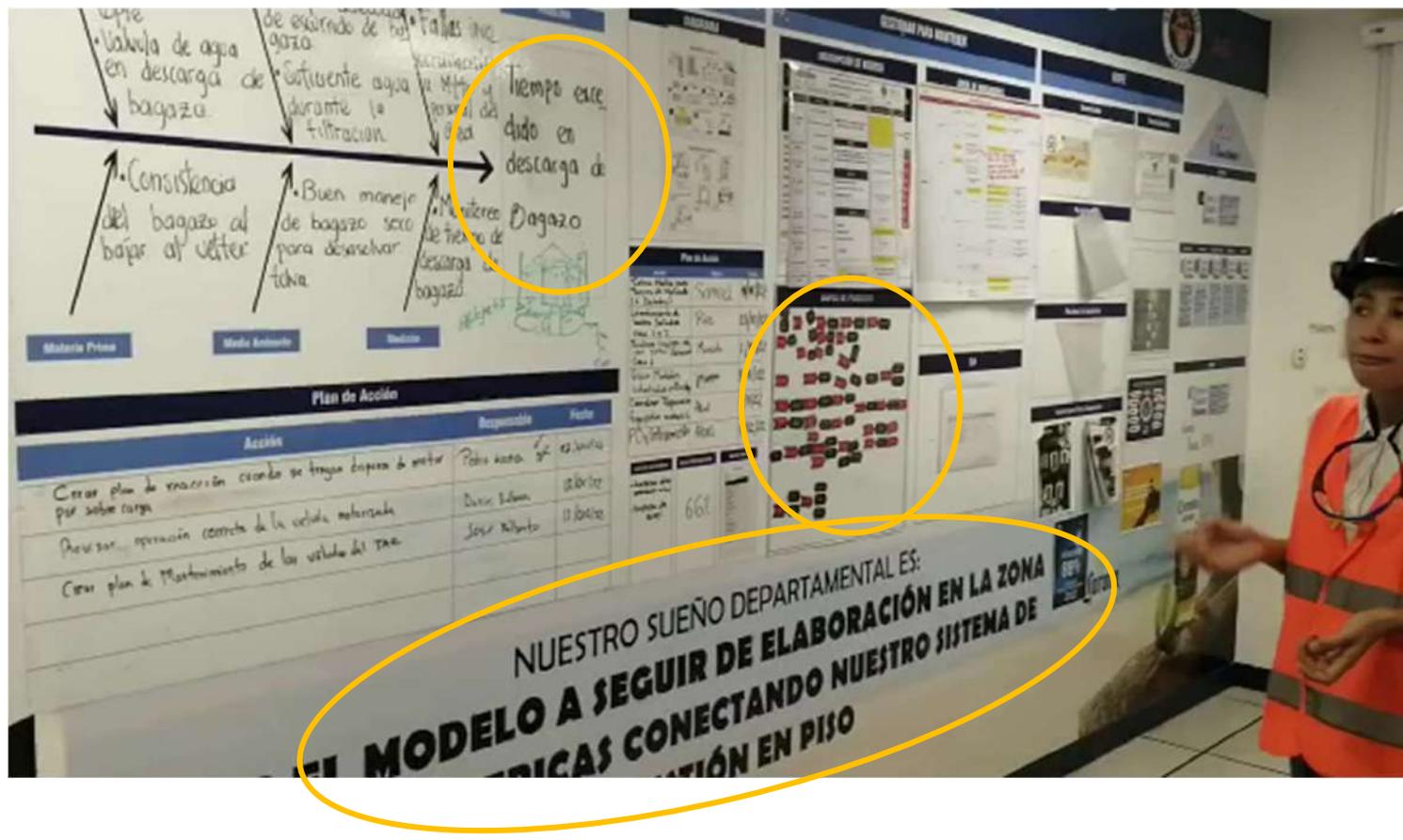
- 2.10.1.1 APT-PAV-POS-PSO ENTRADA Y SALIDA DE EMPLEADOS Y VISITANTES
- 2.10.1.2 APT-PAV-POS-PSO ENTRADA DE CHOFERES Y VEHÍCULOS
- 2.10.2.1 APT.PAV-POS-PSO RECEPCIÓN DE POLLA DE CRIANZA A POSTURA
- 2.10.2.2 APT-PAV-POS-PSO ALIMENTACIÓN DE AVES
- 2.10.2.3 APT-PAV-POS-PSO SELECCIÓN DE AVES EN POSTURA
- 2.10.2.4 APT-PAV-POS-PSO ILUMINACIÓN DE GRANJA DE POSTURA
- 2.10.2.5 APT-PAV-POS-PSO MANEJO DE AVES MUERTAS
- 2.10.2.6 APT-PAV-POS-PSO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE AGUA
- 2.10.3.1 APT-PAV-POS-PSO REVISIÓN DE MANTENIMIENTO POSTURA
- 2.10.3.2 APT-PAV-POS-PSO LIMPIEZA E HIGIENE EN LA GRANJA
- 2.10.3.3 APT-PAV-POS-PSO LIMPIEZA EXTERIOR DE PASILLOS DE GALERAS, FRENTE Y FONDOS
- 2.10.3.4 APT-PAV-POS-PSO LIMPIEZA DE GALERAS PARA EMPEZAR REPOBLACIÓN
- 2.10.4.1 APT-PAV-POS-PSO PROGRAMA DE VACUNACIÓN
- 2.10.4.2 APT-PAV-POS-PSO PROCESO DE VACUNACIÓN
- 2.10.4.3 APT-PAV-POS-PSO VACUNACIÓN EN AGUA
- 2.10.4.4 APT-PAV-POS-PSO VACUNACIÓN OCULAR
- 2.10.4.5 APT-PAV-POS-PSO VACUNACIÓN EN ALA
- 2.10.4.7 APT-PAV-POS-PSO VACUNACIÓN POR ASPERSIÓN
- 2.10.4.8 APT-PAV-POS-PSO VALORACIÓN Y APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS
- 2.10.5.1 APT-PAV-POS-PSO RECEPCIÓN DE EMPAQUE Y REPARTO
- 2.10.5.2 APT-PAV-POS-PSO MANEJO DE EMPAQUE EN SALÓN
- 2.10.5.3 APT-PAV-POS-PSO RECOLECCIÓN Y SELECCIÓN DE HUEVO

Auditorías

Nombre

- 2.8.1.1 APT-PAV-CZA-AUD ENTRADA Y SALIDA DE EMPLEADOS Y VISITANTES
- 2.8.1.2 APT-PAV-CZA-AUD ENTRADA DE CHOFERES Y VEHÍCULOS
- 2.8.2.1 APT-PAV-CZA-AUD RECEPCIÓN DE POLLITA EN GRANJA DE CRIANZA
- 2.8.2.2 APT-PAV-CZA-AUD TRASLADO DE POLLA DE CRIANZA A POSTURA
- 2.8.2.3 APT-PAV-CZA-AUD ALIMENTACIÓN DE AVES
- 2.8.2.4 APT-PAV-CZA-AUD SELECCIÓN DE AVES EN CRIANZA
- 2.8.2.5 APT-PAV-CZA-AUD DESPIQUE DE POLLA
- 2.8.2.6 APT-PAV-CZA-AUD ILUMINACIÓN DE GRANJA DE CRIANZA
- 2.8.2.7 APT-PAV-CZA-AUD TEMPERATURA DE GRANJA DE CRIANZA
- 2.8.2.8 APT-PAV-CZA-AUD MANEJO DE AVES MUERTAS
- 2.8.2.9 APT-PAV-CZA-AUD ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE AGUA
- 2.8.3.1 APT-PAV-CZA-AUD REVISIÓN DE MANTENIMIENTO CRIANZA
- 2.8.3.2 APT-PAV-CZA-AUD LIMPIEZA E HIGIENE EN LA GRANJA
- 2.8.3.3 APT-PAV-CZA-AUD LIMPIEZA DE GALERAS PARA EMPEZAR REPOBLACIÓN
- 2.8.3.4 APT-PAV-CZA-AUD LIMPIEZA EXTERIOR DE PASILLOS DE GALERAS, FRENTE Y FONDOS
- 2.8.4.1 APT-PAV-CZA-AUD PROGRAMA DE VACUNACIÓN
- 2.8.4.2 APT-PAV-CZA-AUD PROCESO DE VACUNACIÓN
- 2.8.4.3 APT-PAV-CZA-AUD VACUNACIÓN EN AGUA
- 2.8.4.4 APT-PAV-CZA-AUD VACUNACIÓN OCULAR
- 2.8.4.5 APT-PAV-CZA-AUD VACUNACIÓN EN ALA
- 2.8.4.6 APT-PAV-CZA-AUD VACUNACIÓN CON VACUNA EN ACEITE Y/O BACTERINAS (PECHUGA, PIERNA, CUELLO)
- 2.8.4.7 APT-PAV-CZA-AUD VACUNACIÓN POR ASPERSIÓN
- 2.8.4.8 APT-PAV-CZA-AUD VALORACIÓN Y APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS

SOP, PEO, PSO, AUDITORÍAS.



Slide 6

eg0

Durante una visita a Grupo Modelo, después de pasar por las áreas de producción, entramos al cuarto de equipo, es una sala amplia con una mesa para 8 personas y dos paredes llenas de tableros con indicadores de gestión. En la imagen vemos una espina de pescado o análisis de causa-efecto de Ishikawa, las 5 S y los 5 porqués, además, vemos la manifestación de un sueño departamental... SER EL MODELO A SEGUIR DE ELABORACION EN LA ZONA DE LAS AMÉRICAS CONECTANDO NUESTRO SISTEMA DE GESTIÓN EN PISO.

enrique gonzalez escobar, 2024-04-19T16:16:13.350

SOP, PEO, PSO, AUDITORÍAS.



AGENDA

- IMPORTANCIA DE LA ESTRATEGIA
- FLUJOGRAMAS Y/O MAPAS
CONCEPTUALES
- BENCHMARKING (COMPARTIENDO
INFORMACIÓN)
- DOS EJEMPLOS DE CAMPO,
ENCONTRANDO LAS RAÍCES

CONJUNTO DE ACCIONES MUY MEDITADAS ENCAMINADAS HACIA UN FIN DETERMINADO



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-NC-ND.



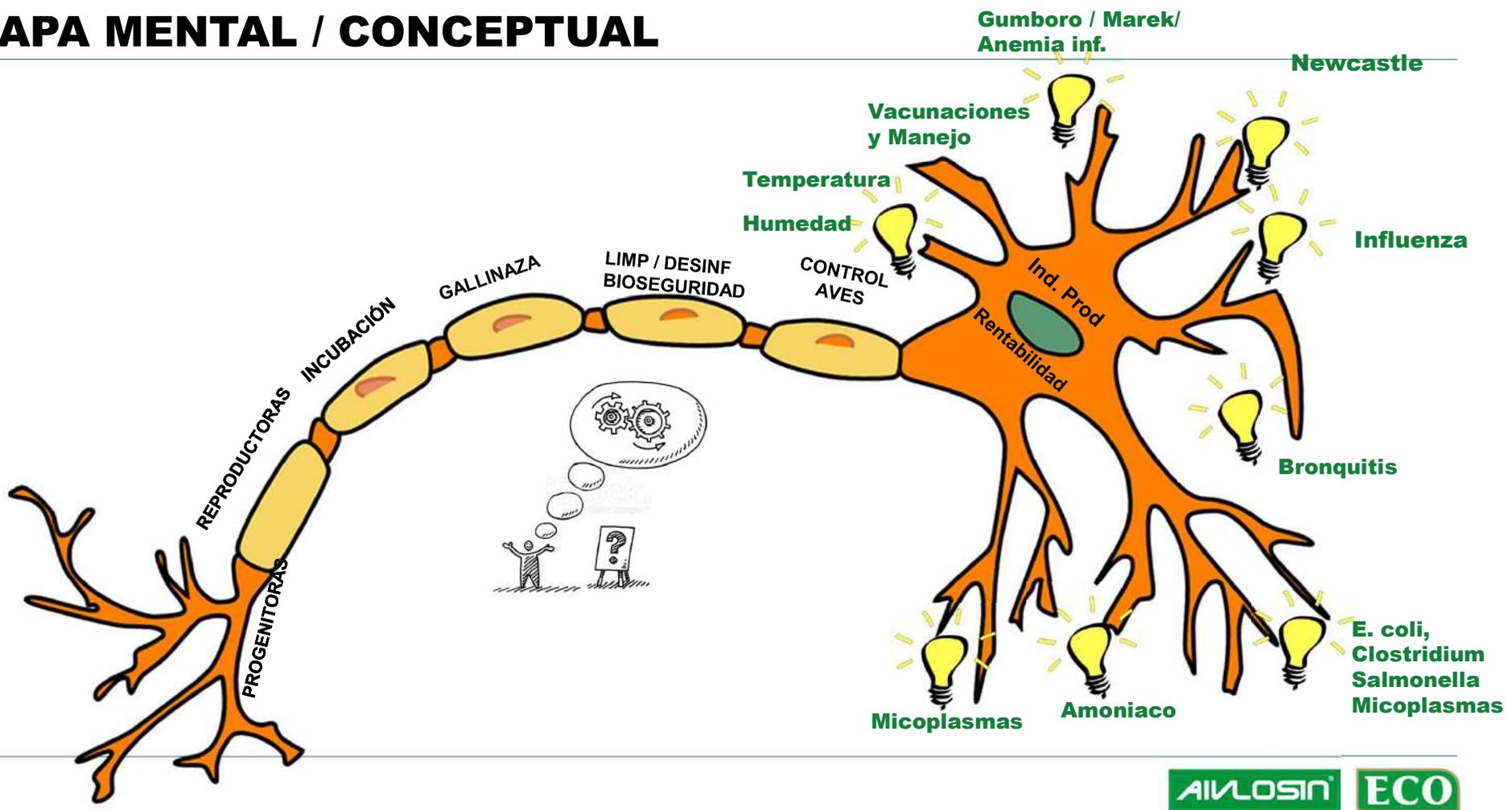
Slide 9

eg0

Nada mejor para hablar de estrategia que el ajedrés, es bien sabido que hay que pensar varias jugadas posibles y sus consecuencias antes de mover cada pieza, los grandes jugadores pueden visualizar todo el partido cuando han estudiado a su contrincante o jugar en varias partidas al mismo tiempo ganando todas o casi todas.....

enrique gonzalez escobar, 2024-03-28T16:39:25.031

MAPA MENTAL / CONCEPTUAL



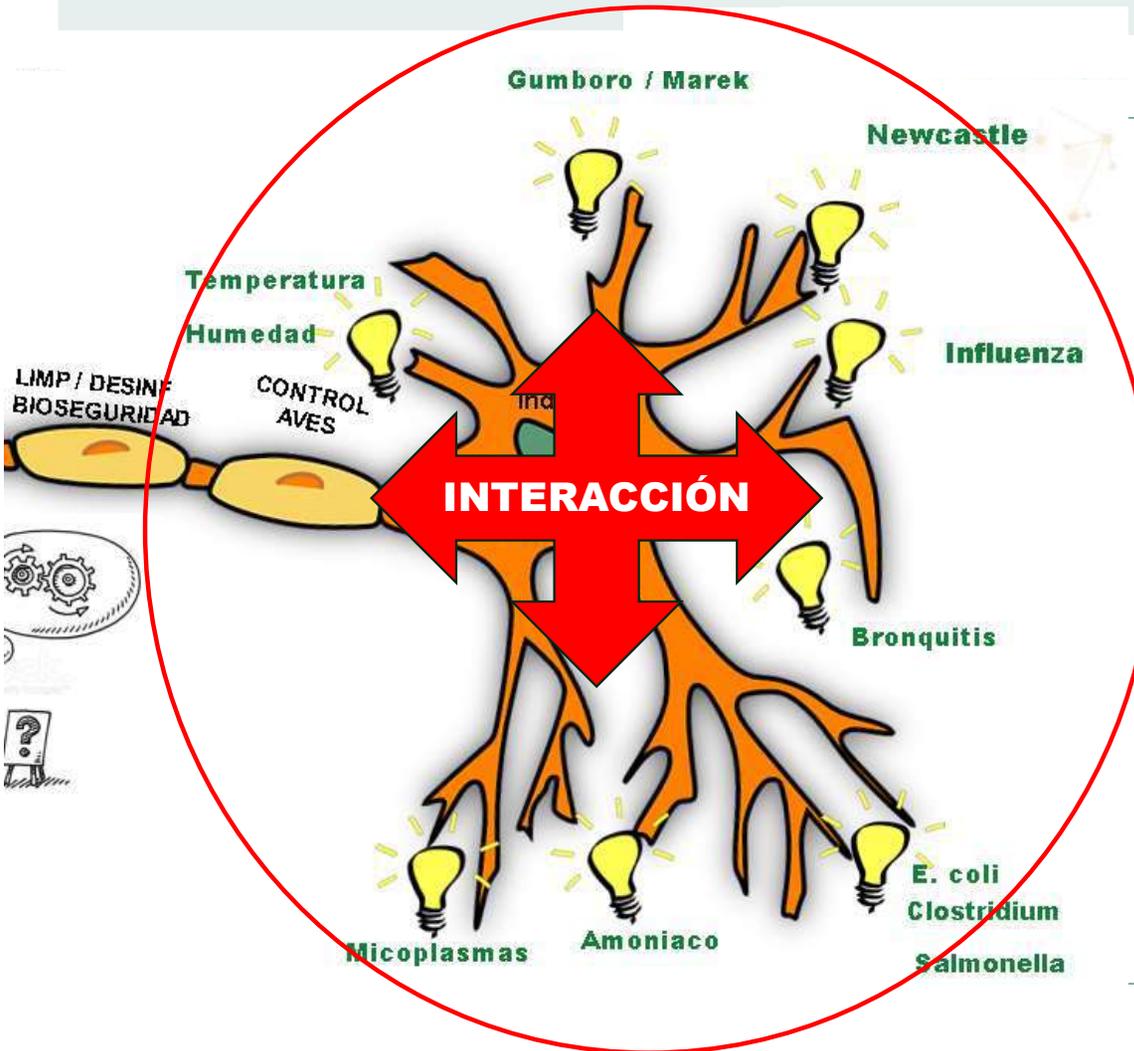
Slide 10

eg0

Dentro de las estrategias tenemos la elaboración de mapas mentales o conceptuales, también se les puede llamar flujogramas.

En los mapas conceptuales podemos plasmar lo más importante para nosotros y nuestra empresa y de ahí establecer los principales factores o ramas que los soportan o que tienen influencia sobre el desempeño.

enrique gonzalez escobar, 2024-03-28T16:45:21.620



INICIO DE LA VACUNACIÓN EN MÉXICO

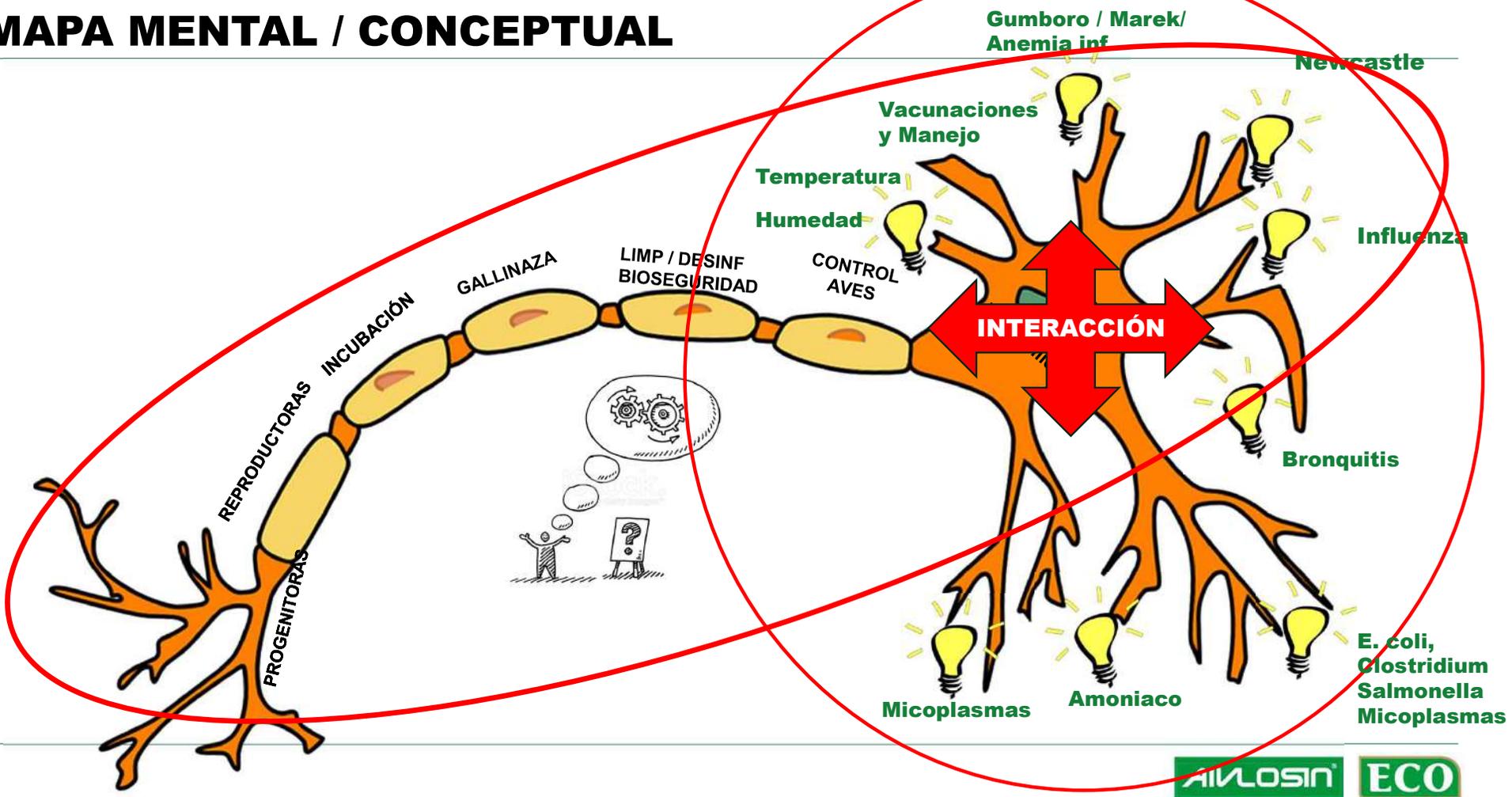
- ✓ 1994 CONTRA H5N2
- ✓ 2012 CONTRA H7N3
- ✓ 2022 CONTRA H5N1

eg0

Sin dejar de ver el bosque o todo lo que antecede a nuestra área, en primera instancia debemos centrarnos en los aspectos más cercanos que tienen inferencia en nuestros resultados y observar que siendo factores variados, suelen actuar bajo un esquema de interacción

enrique gonzalez escobar, 2024-03-28T16:52:01.999

MAPA MENTAL / CONCEPTUAL



eg0

Dentro de las estrategias tenemos la elaboración de mapas mentales o conceptuales, también se les puede llamar flujogramas.

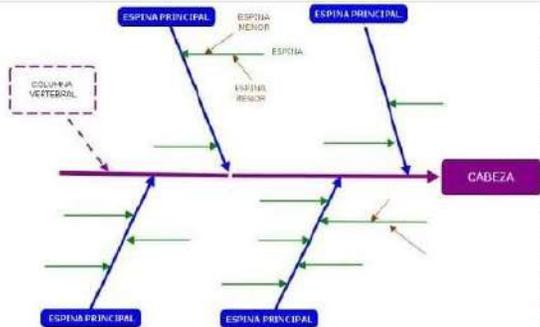
En los mapas conceptuales podemos plasmar lo más importante para nosotros y nuestra empresa y de ahí establecer los principales factores o ramas que los soportan o que tienen influencia sobre el desempeño.

enrique gonzalez escobar, 2024-03-28T16:45:21.620

Diagrama Causa-Efecto

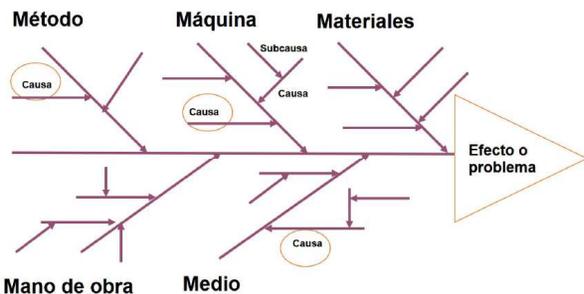
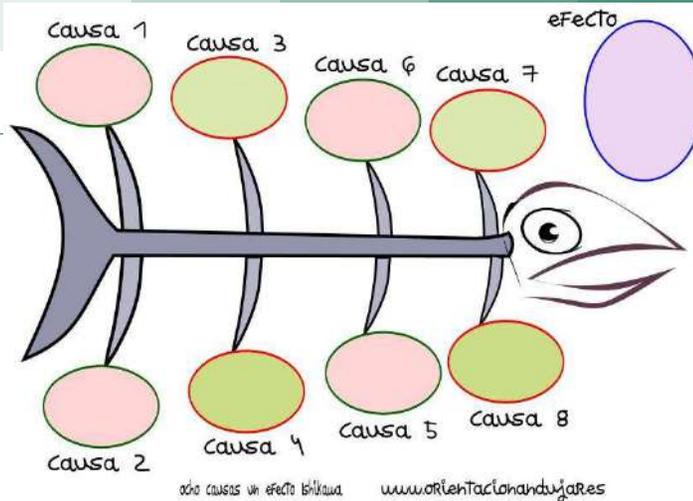


- Conocido como diagrama de espina de pescado (Fishbonechart) o Diagrama de Ishikawa (Kaoru Ishikawa)



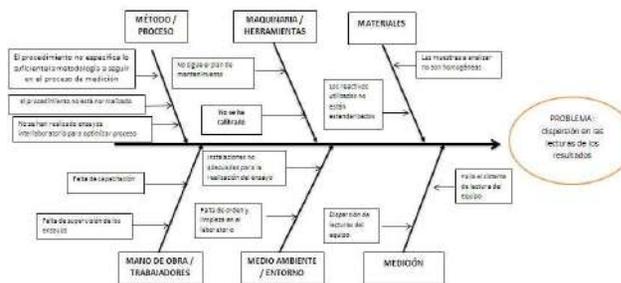
09/04/11

3



aprendendocalidadydr.com

DIAGRAMA CAUSA - EFECTO O DIAGRAMA DE ISHIKAWA



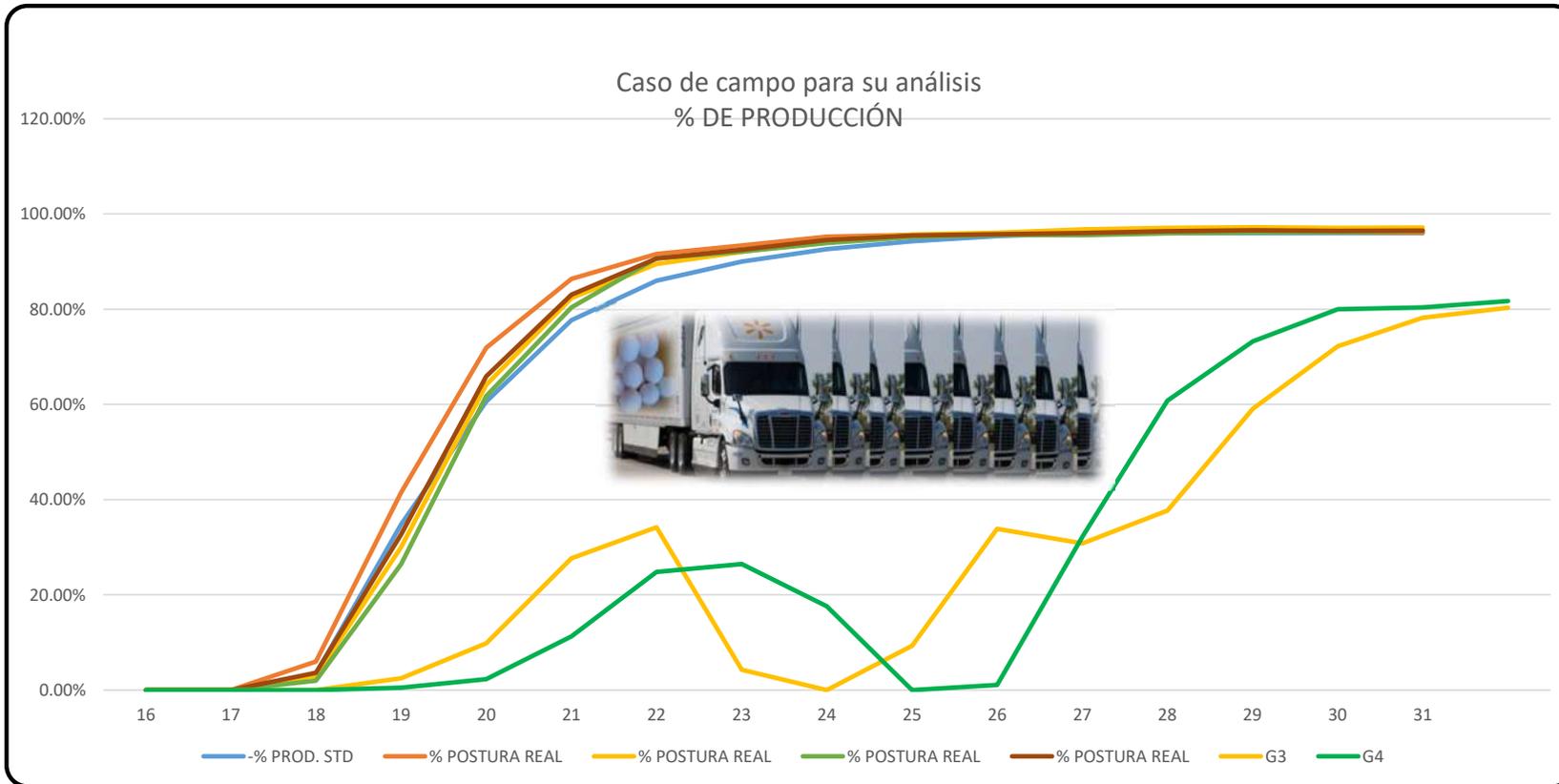
Adriana Gómez Velasco

<http://www.secceristas.blogspot.com>

RAÍCES..... CAUSA RAÍZ.....



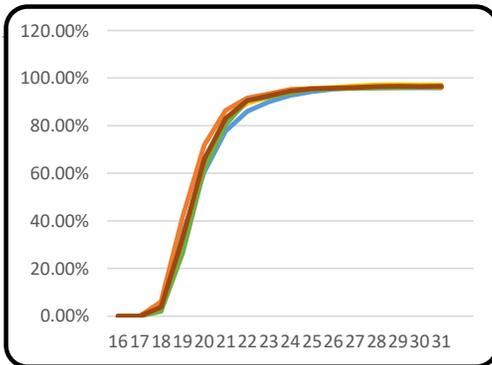
EJEMPLO DE BENCHMARKING



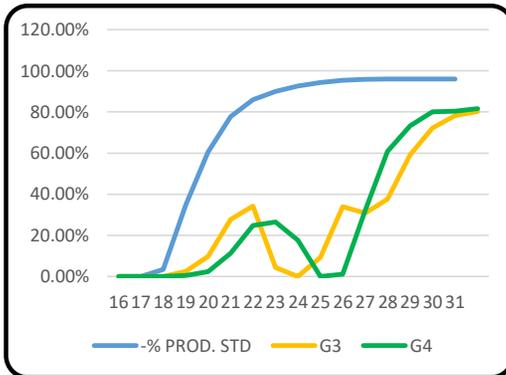
MORT. ACUM. Grupo A
2.29%

MORT. ACUM. G3
19.4%
MORT. ACUM. G4
15.8%

SEROLOGÍA PREVIA A LA CONVIVENCIA



Grupo 1 K	HI IA H5	Grupo 1 K	HI IA H7
	320		80
	320		80
	1280		160
	1280		160
	1280		320
	1280		640
	1280		1280
	1280		1280
	1280		1280
M.G.	940.63	M.G.	345.62
Promedio	1066.67	Promedio	586.67
Log 2	9.88	Log 2	8.43
Desv. Std.	423.32	Desv. Std.	546.99
C.V.	39.69	C.V.	93.24

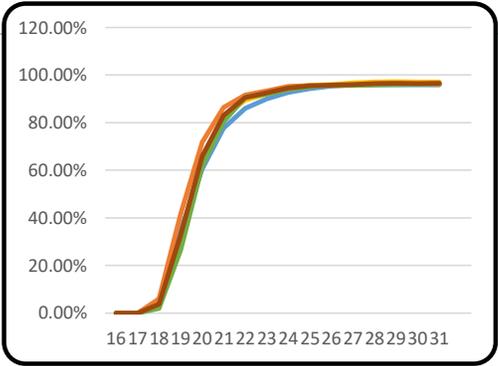


Grupo 2 LM	HI IA H5	Grupo 2 LM	HI IA H7
	80		80
	40		640
	80		320
	40		20
	80		640
	40		640
	40		640
	10		1280
	20		1280
M.G.	40.00	M.G.	373.29
Promedio	47.78	Promedio	615.56
Log 2	5.32	Log 2	8.55
Desv. Std.	26.35	Desv. Std.	449.20
C.V.	55.16	C.V.	72.97

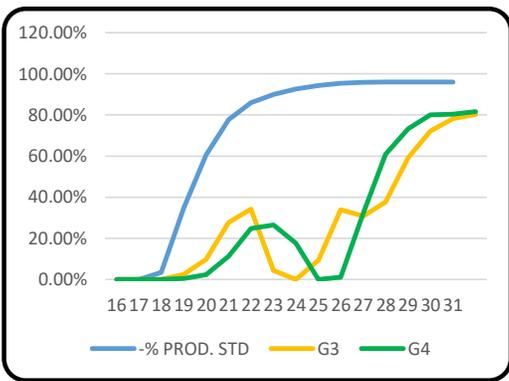


SEROLOGÍA PREVIA A LA CONVIVENCIA

Los 5 porqués...



HI IA H5 N2
320
320
1280
1280
1280
1280
1280
1280
1280



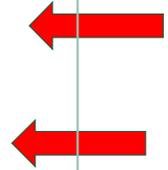
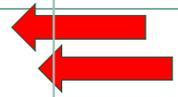
HI IA H5 N2
80
40
80
40
80
40
40
40
10
20

¿Por qué se murieron?
 ¿Por qué tenían títulos bajos?
 ¿Por qué unas aves reaccionan (titulan) y otras no?
 ¿Sera porque no las vacunaron bien?
 ¿Por qué no tenemos la auditoría de vacunación y absorción de las vacunas?
 ¿Porqué para H5 el lote de arriba responde bien y el otro no?



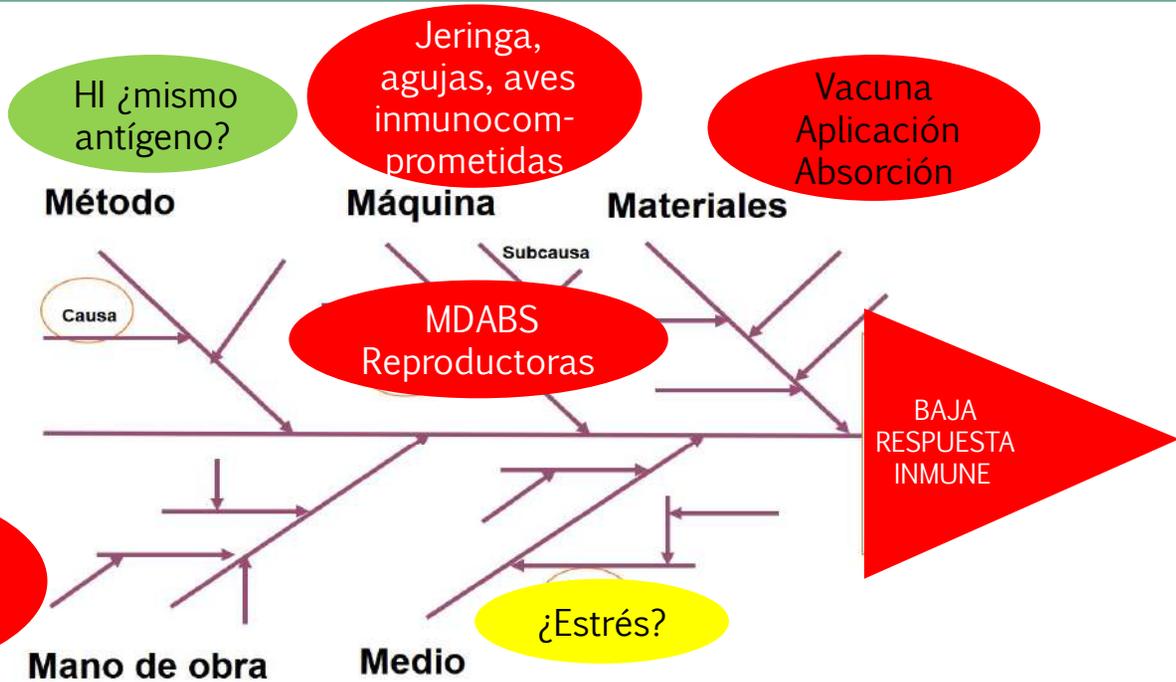
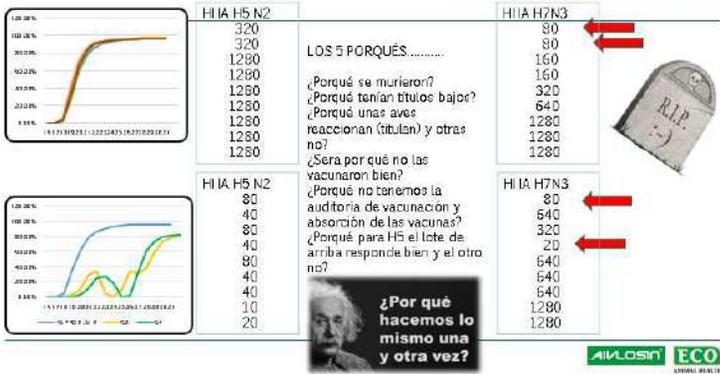
HI IA H7N3
80
80
160
160
320
640
1280
1280
1280

HI IA H7N3
80
640
320
20
640
640
640
1280
1280



- eg0** Esta diapositiva es muy interesante pues nos plantea varias preguntas o Porqués.- Una es que murieron las aves porque tenían menos anticuerpos, otra es Porqué a pesar de tener 3 vacunas vs H7N3 no respondieron ni siguiera lo que se espera de una aplicación, Porqué una gallina puede estar impedida para responder a las vacunaciones, Estuvieron bien aplicadas las vacunas, ¿se absorbieron bien?
enrique gonzalez escobar, 2024-04-05T01:45:13.101
- eg1** Ahora apliquemos un poco en análisis de causa-efecto, ¿ cual es o fue el problema? Lo primero que debemos hacer es abrir la mente y pensar libremente, dejar que todos opinen sin pena ni crítica..... ¿Cuál fue el problema?.... Podemos iniciar a diferentes niveles, podríamos hablar de la migración de las aves, fallas en la bioseguridad y más, sin embargo, para este análisis nos enfocaremos solamente en lo que vemos..... Nuevamente les pregunto, cual es el problema aquí, ¿Que se murieron? O que no tenían anticuerpos suficientes para protegerse?
enrique gonzalez escobar, 2024-04-19T16:38:39.158

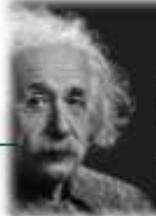
SEROLOGÍA PREVIA A LA CONVIVENCIA



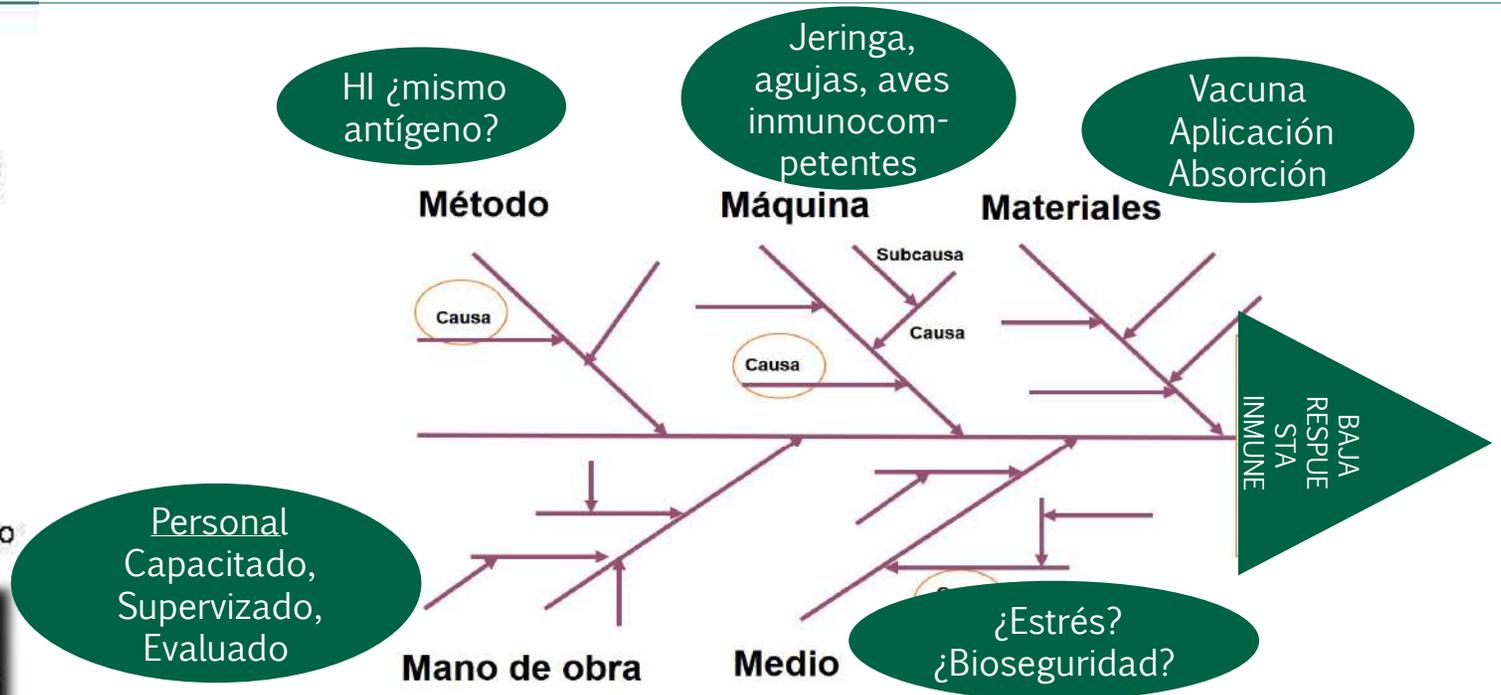
aprendiendocalidadyadr.com

LOS 5 PORQUÉS.....

- ¿Porqué se murieron?
- ¿Porqué tenían títulos bajos?
- ¿Porqué unas aves reaccionan (titulan) y otras no?
- ¿Sera por qué no las vacunaron bien?
- ¿Porqué no tenemos la auditoría de vacunación y absorción de las vacunas?
- ¿Porqué para H5 el lote de arriba responde bien y el otro no?



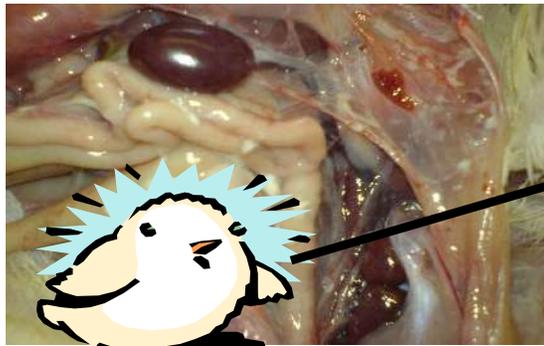
¿Por qué hacemos lo mismo una y otra vez?



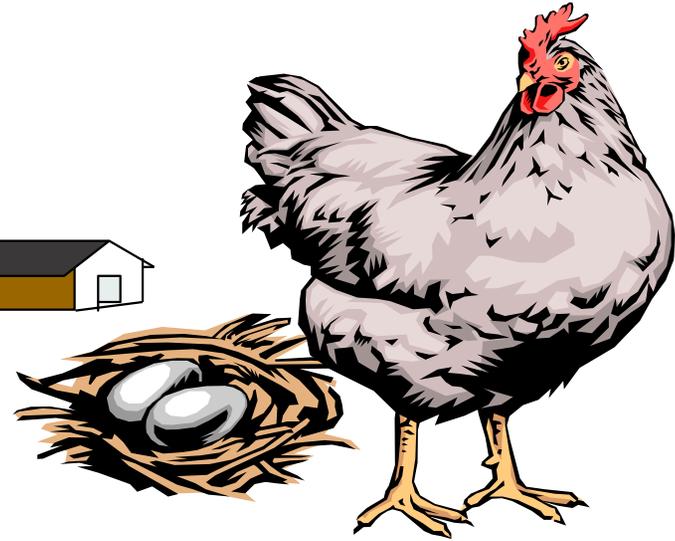
aprendiendocalidadyadr.com

Epidemiología Mg / Ms

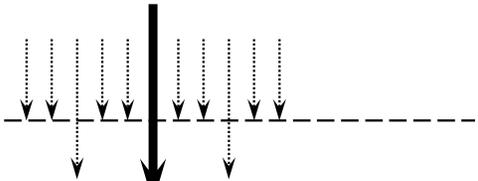
REPRO/POLLO/POLLITA POSTURA



*Aves, Fomites,
viento, personas.*

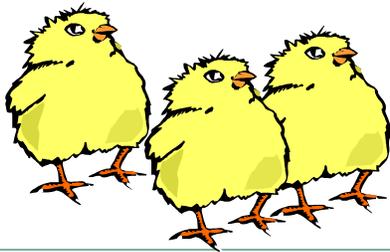


Vertical



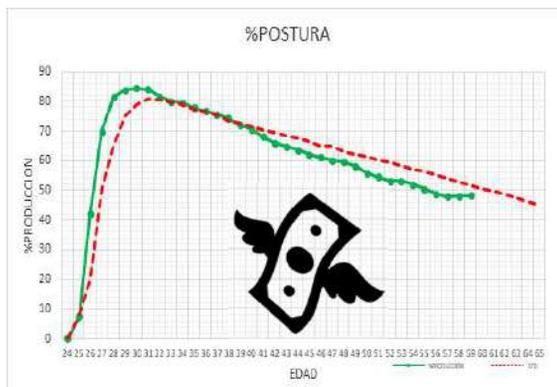
Horizontal

*Exudados, aerosoles, polvo
ambiental, plumas, fomites, etc.*



Epidemiología Mg / Ms

REPRO/POLLO/POLLITA POSTURA



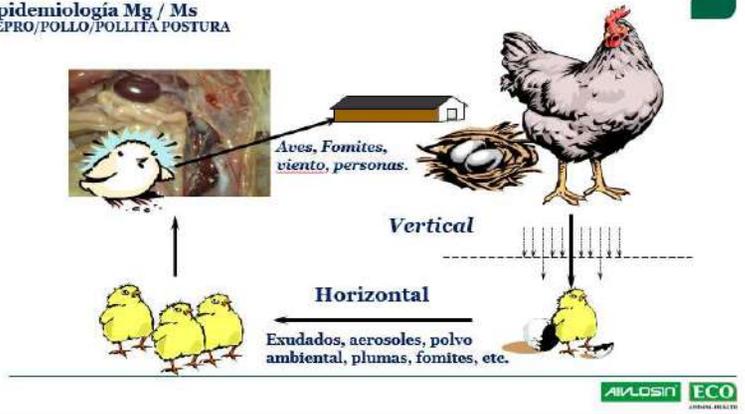
Vertical pollito no nacido



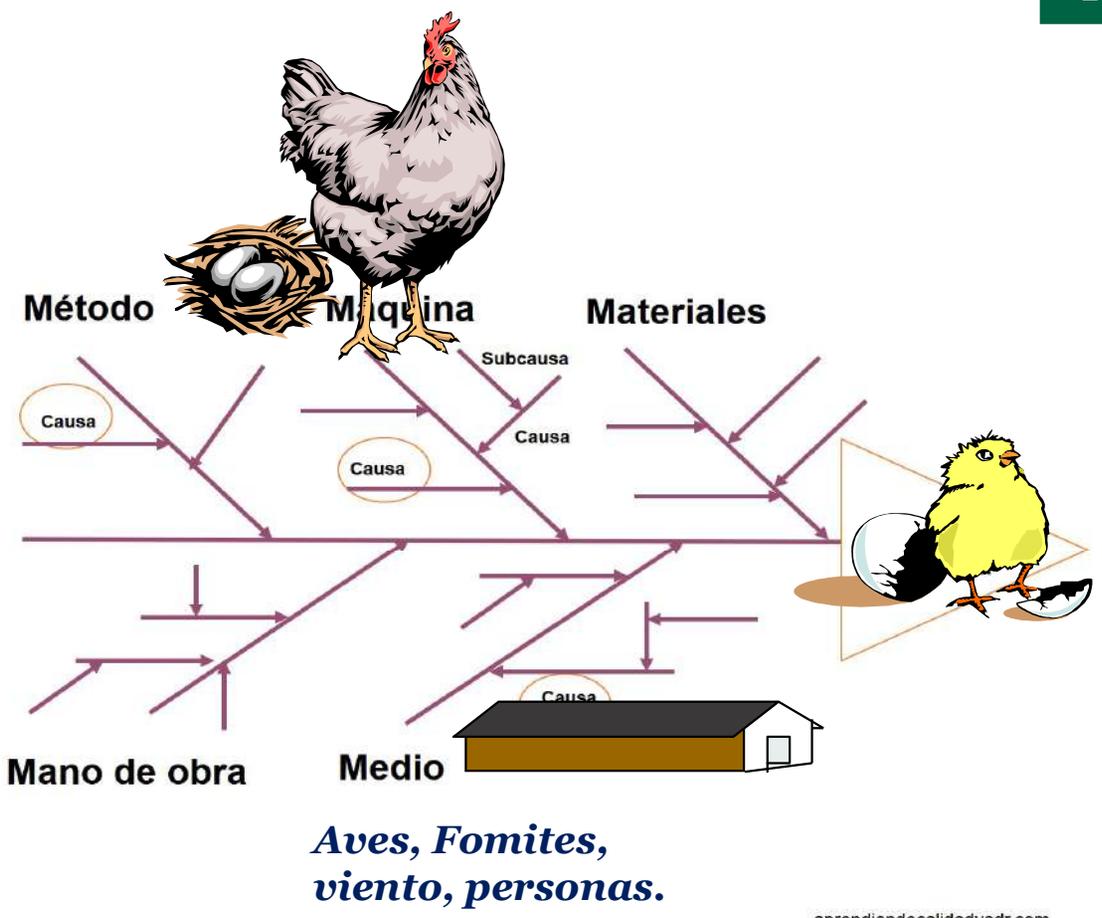
0.4 a 5%



Epidemiología Mg / Ms
RÉPRO/POLLO/POLLITA POSTURA



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-NC-ND



aprendiendocalidadyadr.com

CONTEXTO, CASO No. 2 IBF Y DESAFÍOS VIRALES.

Lote de aves con las siguientes características:

Pollitas ligeras

- **Un lote proveniente de reproductoras que transmite a la progenie anticuerpos irregulares y bajos.**
- **Un lote proveniente de reproductoras sin vacuna emulsionada que transmite anticuerpos maternos insignificantes.**
- **Resultados muy cuestionables en producción (22 a 24 sem).**



VACUNACIÓN CONTRA IBF ¿CON CUAL CEPA?

□ OPCIONES:

- **Recombinante Marek+Gumboro. (ventana inmunológica).**
- **Gumboro vv. Cepa suave (no hay en el mercado)**
- **Gumboro vv. Cepa intermedia (no recomendable en aves sin anticuerpos maternos) o títulos menores de 1000 (ELISA).**
- **Gumboro vv. Cepa intermedia Plus (no recomendable en aves sin anticuerpos maternos o títulos menores de 2000) (ELISA).**



- **Un lote proveniente de: Reproductoras que transmiten a la progenie anticuerpos irregulares y bajos.**
 - **Cepa intermedia Plus.**
- **Un lote proveniente de: Reproductoras sin vacuna emulsionada que transmiten anticuerpos maternos insignificantes.**
 - **Cepa intermedia.**

Seguimiento serológico e Histopatología.

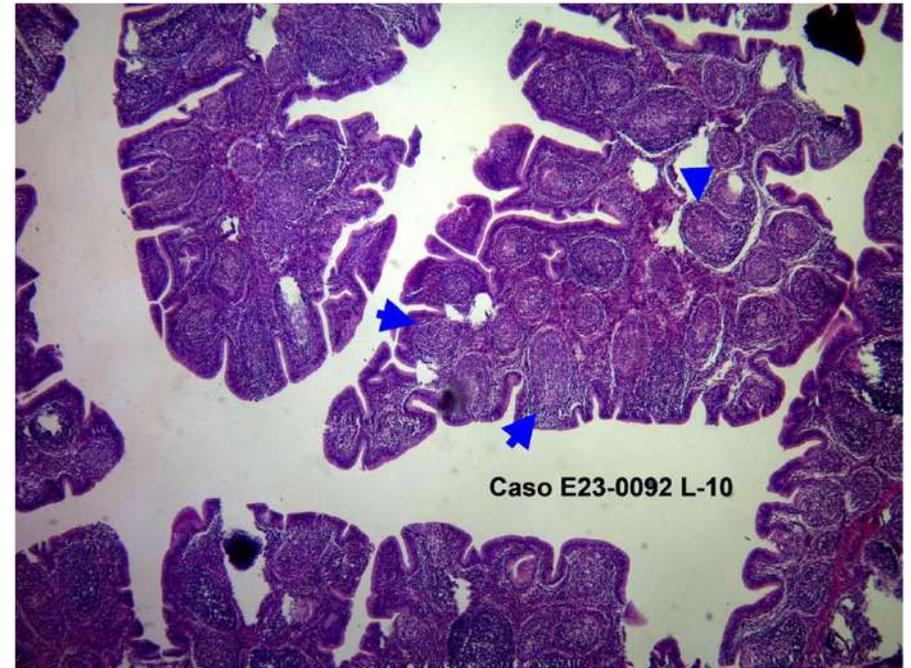
Slide 26

- E0** Había que tomar una decisión,,,,,, al primer lote se le puso la vacuna Intermedia Plus junto con la vacuna de Marek
Y al segundo lote se le puso una vacuna intermedia al día 7 y otra a los 15.
ENRIQUE, 2024-04-23T01:58:41.490

HISTOPATOLOGÍA

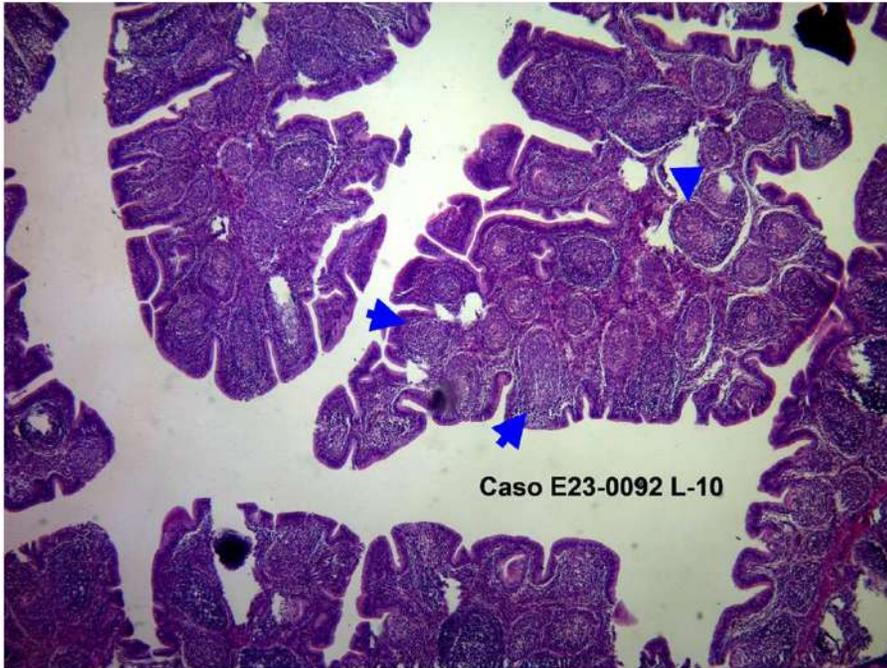


Bolsa de Fabricio L-5. Normal. 400X



Bolsa de Fabricio L-10. Observe en la foto varios pliegues, indicando la marcada disminución de tamaño de estos y una marcada disminución de células linfoides en la mayoría de los folículos. Además, también se ve una marcada invaginación epitelial. 400X

HISTOPATOLOGÍA



Identificación: 10

Bolsa Fabricio 1/1. - Se observó una disminución de tamaño de los pliegues y el 95% de los folículos mostraron una marcada disminución de las células linfoides maduras. Además, hubo ensanchamiento interfolicular moderado e invaginación epitelial.

**Diagnóstico morfológico:
Bursitis subaguda difusa grave**

Comentario: La bursitis subaguda difusa severa indica atrofia severa de la bolsa de Fabricio, posiblemente asociada con infección de la bolsa de Fabricio.

Bolsa de Fabricio L-10. Obsérvese en la foto varios pliegues, lo que indica la marcada disminución de tamaño de estos y una marcada disminución de células linfoides en la mayoría de los folículos. Además, también se observa una marcada invaginación epitelial. 400X



La parvada creció bien, con buena uniformidad y baja mortalidad durante la crianza, pero entre la semanas 22 y 25

El 37% del grupo Intermedia Plus murió, la causa principal fue la mala respuesta inmune a H5, ENC, H7 y otros antígenos.

En el mismo período, el 6% del grupo vacunado con cepa intermedia murió.

TRABAJO EN EQUIPO...



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY

Decay of maternal antibodies in broiler chickens

2013 Poultry Science 92:2333–2336

Saad Gharaibeh*¹ and Kamel Mahmoud†

*Faculty of Veterinary Medicine, and †Faculty of Agriculture, Jordan University of Science and Technology,

Table 2. Geometric mean titers (GMT)¹ for maternal antibodies against different pathogens at different ages

Pathogen ²	Parent-flock ³	Days of age							
		0	5	10	15	20	25	30	
AEV	3,839	405	29	2	0	0	0	0	
AIV	2,833	432	37	2	1	0	0	0	
CAV	6,989	1,087	108	18	1	1	0	0	
IBDV	35,012	21,104	16,295	10,643	3,983	546	84	2	
IBV	16,478	6,788	869	15	0	0	0	0	
ILT	5,110	269	10	2	2	1	0	0	
MG	3,165	1,134	365	5	1	0	0	0	
MS	4,881	828	21	3	1	0	0	0	
NDV	8.5	5.9	4.9	3.5	3.5	3.1	2.4	1.1	
Reo	2,761	790	41	4	0	0	0	0	

¹All GMT were calculated by ELISA software except for NDV, where hemagglutination inhibition log₂ GMT titer was used.

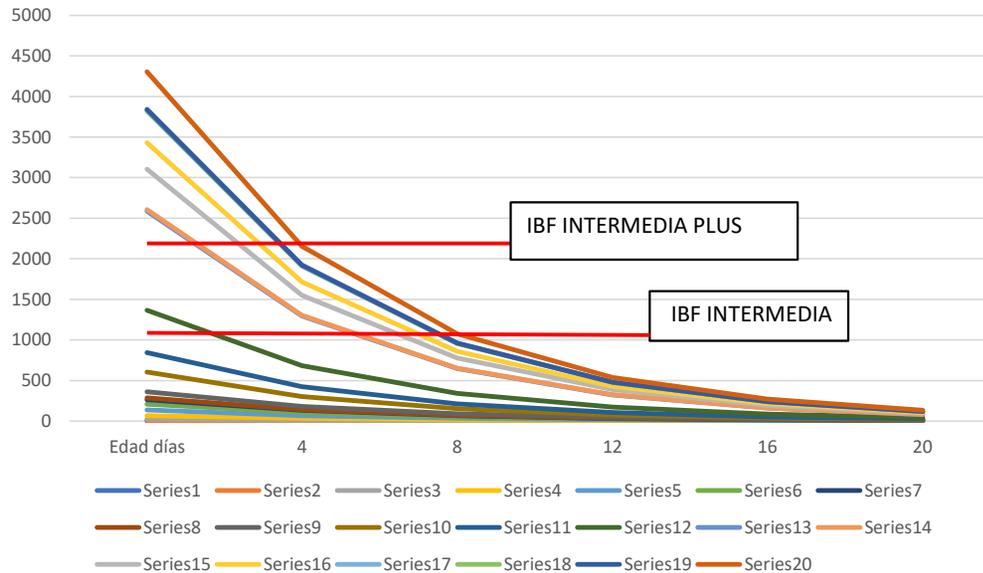
Table 3. Half-life (mean ± SE) of maternal antibodies against different pathogens with their CV¹ % and quartile range

Pathogen ²	Half-life (d)	CV%	Quartile range
AEV	5.3 ± 0.5 ^{bc}	53.7	2.3
AIV	4.2 ± 0.4 ^{cde}	18.4	1.2
CAV	7.0 ± 0.4 ^{ab}	74	6.2
IBDV	5.1 ± 0.4 ^{cd}	11.1	0.9
IBV	3.9 ± 0.4 ^{de}	7.6	0.4
ILT	3.8 ± 0.5 ^e	13.6	0.8
MG	4.9 ± 0.4 ^{cde}	13.4	0.8
MS	4.1 ± 0.4 ^{de}	34	0.9
NDV	6.3 ± 0.4 ^b	27.7	0.6
Reo	4.7 ± 0.4 ^{cde}	44.7	1.8

^{a-c}Means not sharing a common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

AM (anticuerpos maternos) reales en el lote que se recibirá el 27 de junio (pollitas hermanas)

Catabolismo de anticuerpos maternos vida media de aprox. 5 días.



En el lote anterior con AM similares El 37% del grupo Intermedia Plus murió entre las 23 y 25 semanas, la causa principal fue la mala respuesta inmune a H5, ENC, H7 y otros antígenos.

En el mismo período, el 6% del grupo vacunado con cepa intermedia murió.

BOLSAS DE FABRICIO (mm) COMPARACIÓN LOTE ANTERIOR *LÍNEA GENÉTICA CON ABS IRREGULARES Y BAJOS, **LÍNEA GENÉTICA SIN ANTICUERPOS Y * LÍNEA GÉNÉTICA CON MABS IRREGULARES Y BAJOS, VACUNADO MD+IBF RECOMBINANTE, EVALUACIÓN A 12 SEMANAS DE EDAD.**

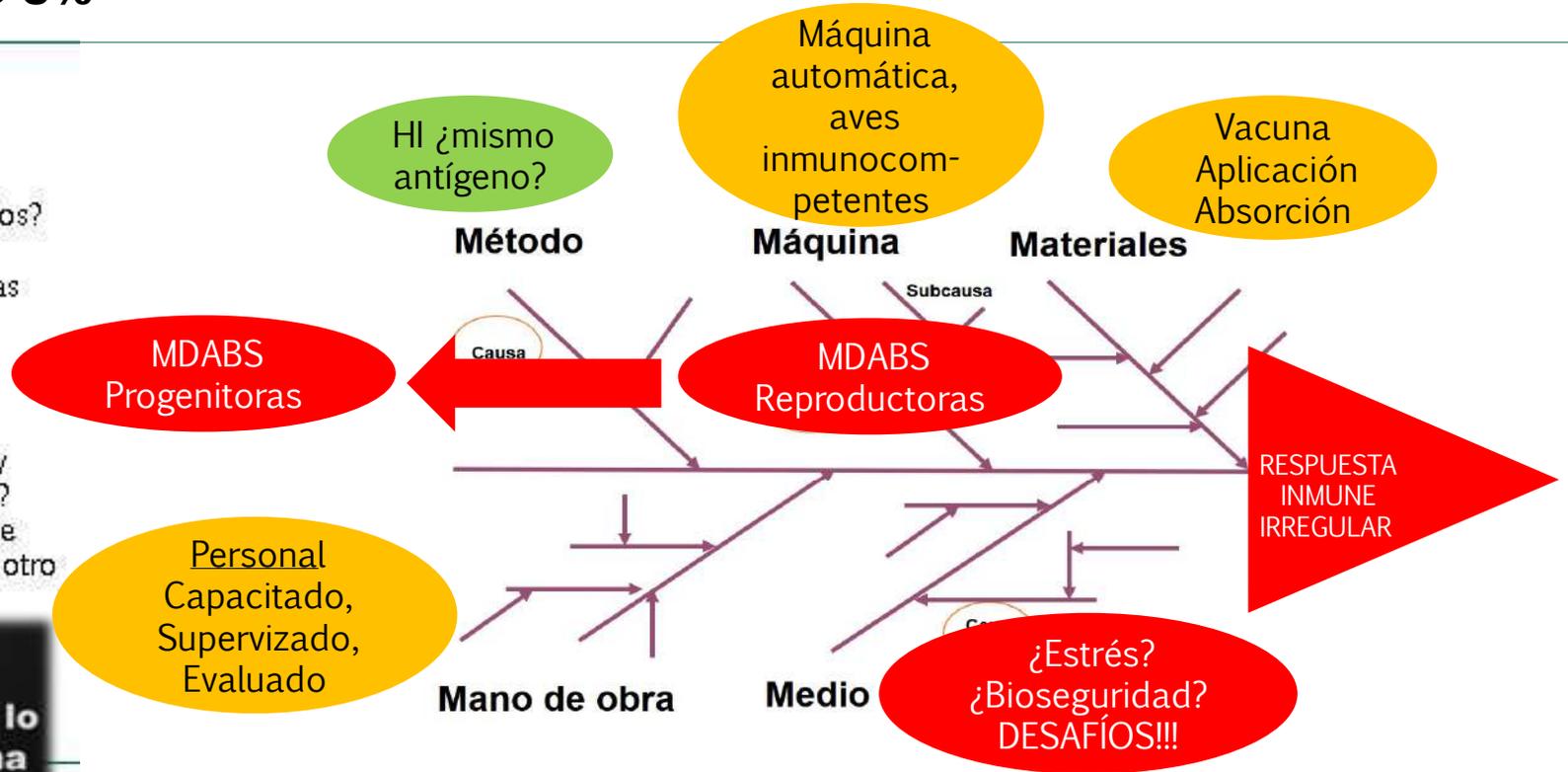
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
*	13	12	13	9	15	16	17	12	14	8			
**	17	12	18	15	16	19	17	16	16				
***	25	18	27	27	15	30	12	17	21	17	20	25	18

129	12.90	1123 mm3		
146	16.22	2225 mm3	2.18	
272	20.92	4848 mm3	4.32	

MORTALIDAD 3%

LOS 5 PORQUÉS.....

- ¿Porqué se murieron?
- ¿Porqué tenían títulos bajos?
- ¿Porqué unas aves reaccionan (titulan) y otras no?
- ¿Sera por qué no las vacunaron bien?
- ¿Porqué no tenemos la auditoría de vacunación y absorción de las vacunas?
- ¿Porqué para H5 el lote de arriba responde bien y el otro no?



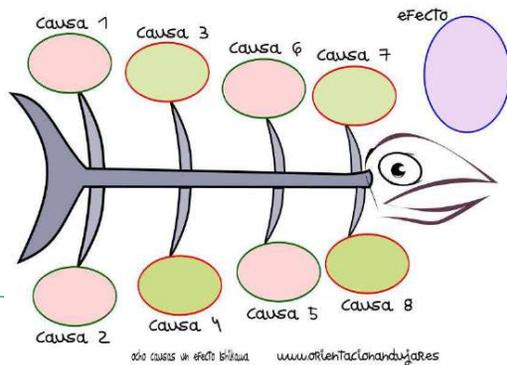
DUEÑO O PROPIETARIO DEL PROCESO

“EL RESPONSABLE DE ÁREA”

aprendiendocalidadyadr.com

SUGERENCIAS

- TRABAJA EN EQUIPO.
 - INVOLUCRA A TODOS LOS DEPARTAMENTOS
 - INVITA A TUS PROVEEDORES INTERNOS Y EXTERNOS
 - Pollita, Pollitos, vacunas, alimento, equipamiento etc.
- TOMA DECISIONES Y SUPERVIZA SU CUMPLIMIENTO
- HAZ EL DIAGRAMA, “LA MEMORIA FALLA” INDEPENDIENTEMENTE SI ERES CHANGO JOVEN O VIEJO





Muchas Gracias

enrique.gonzalez@ecoanimalhealth.com





XLVIII
Convención Anual
ANECA

 Avilab
SOMOS SALUD ANIMAL



“La Avicultura y el panorama Gremial”

Perfil del Egresado



MVZ Luis Arturo Suazo Orozco
ANECA Mesa de Trabajo 2023-2025
Gerente de Ventas de Laboratorios Avilab S.A. de C.V.
Académico CUCBA – Universidad de Guadalajara

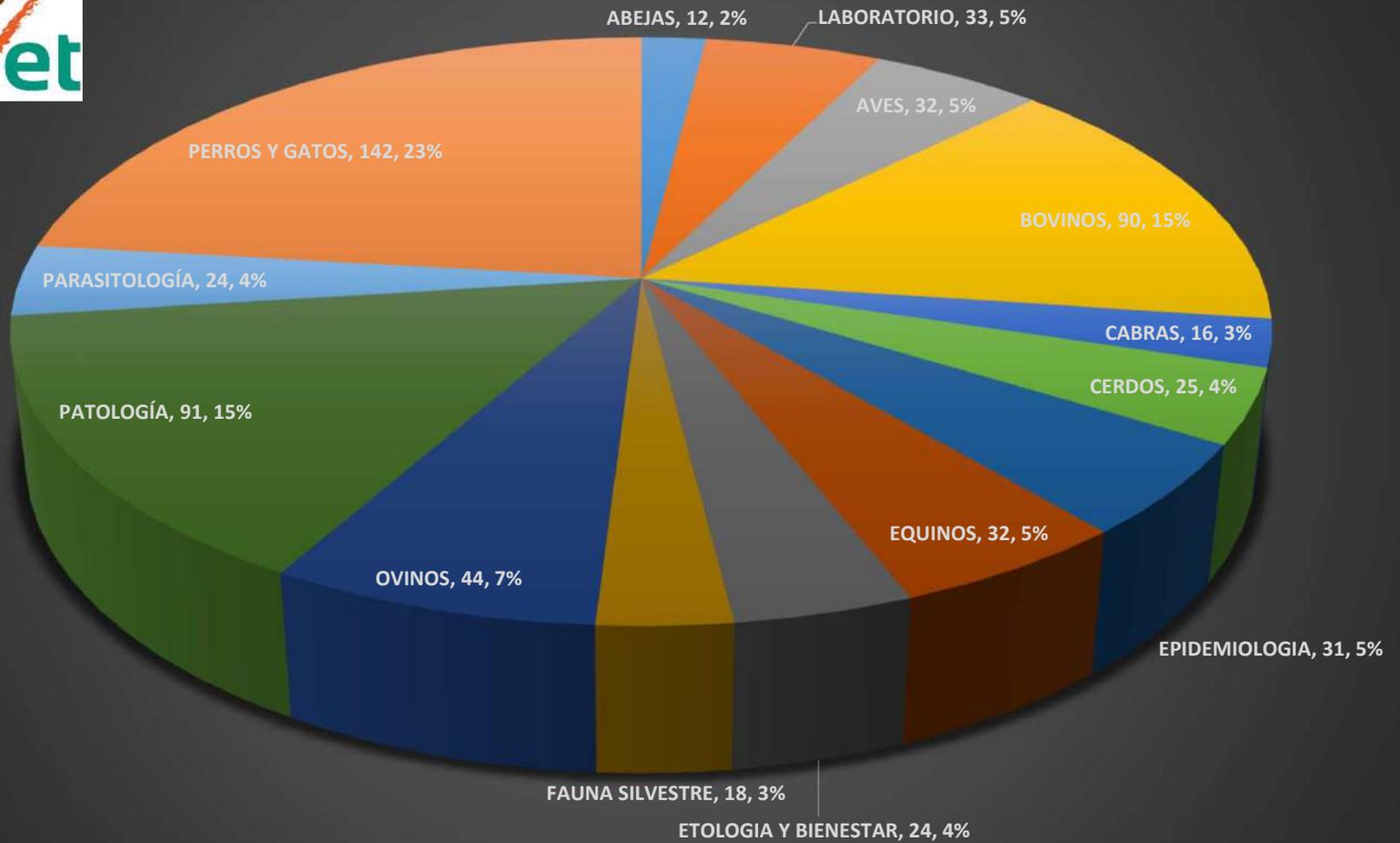


**Asociación Mexicana de Escuelas y Facultades
de Medicina Veterinaria y Zootecnia A. C.**

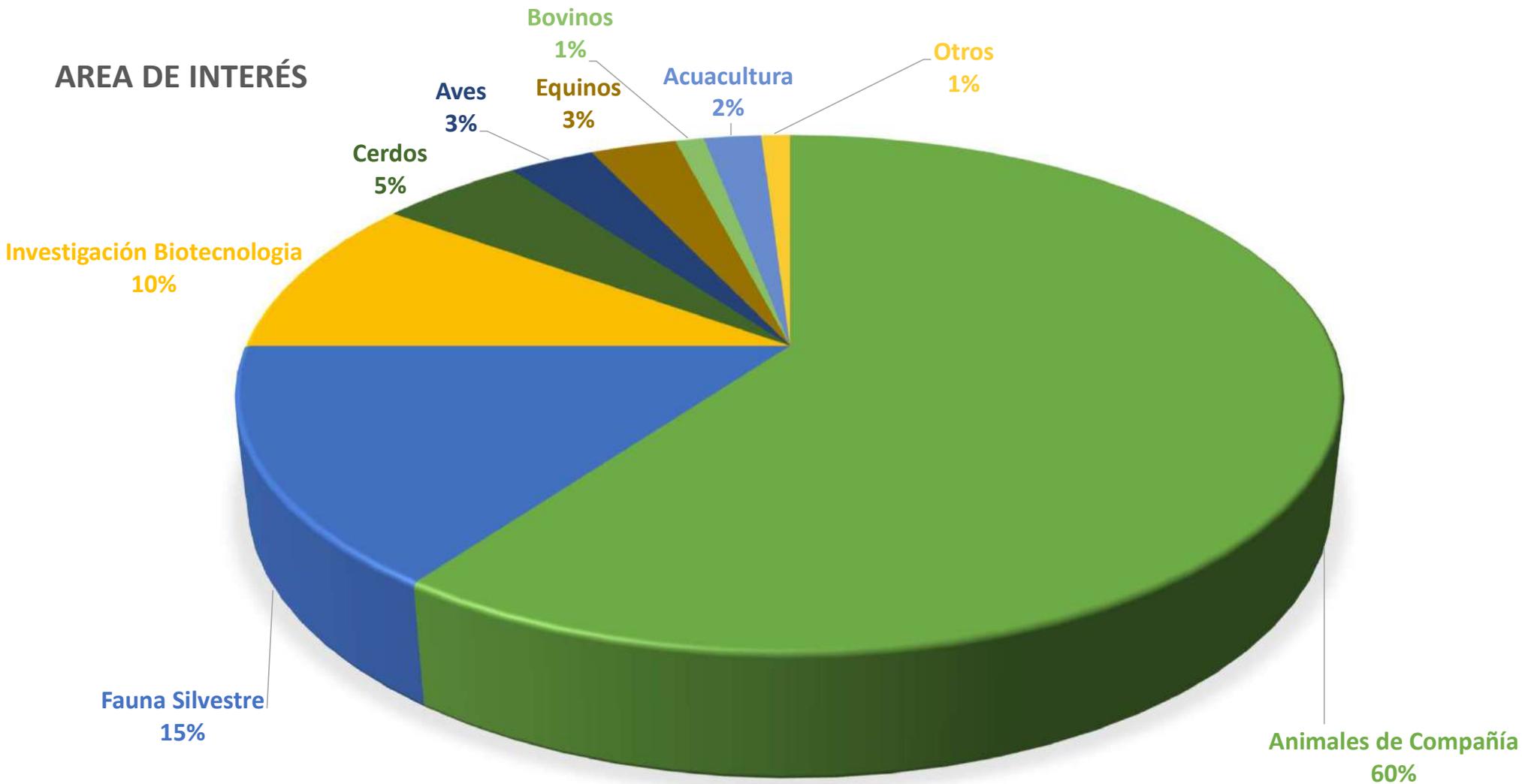


- **Existen aproximadamente 43 Escuelas de Medicina Veterinaria y Zootecnia en México**
- **Número de Egresados: Más de 2,800 anualmente.**
- **Plan de Estudios donde las materias de Clínica y Producción Avícola son “Optativas”**
- **61,500 cédulas profesionales expedidas en México para MVZ.**
 - **¿Carreras afines?**
 - **Solo 32 MVZ Certificados en Aves. (*Concervet 2022*)**
 - **# Profesionales en Avicultura??**

CERTIFICACIONES



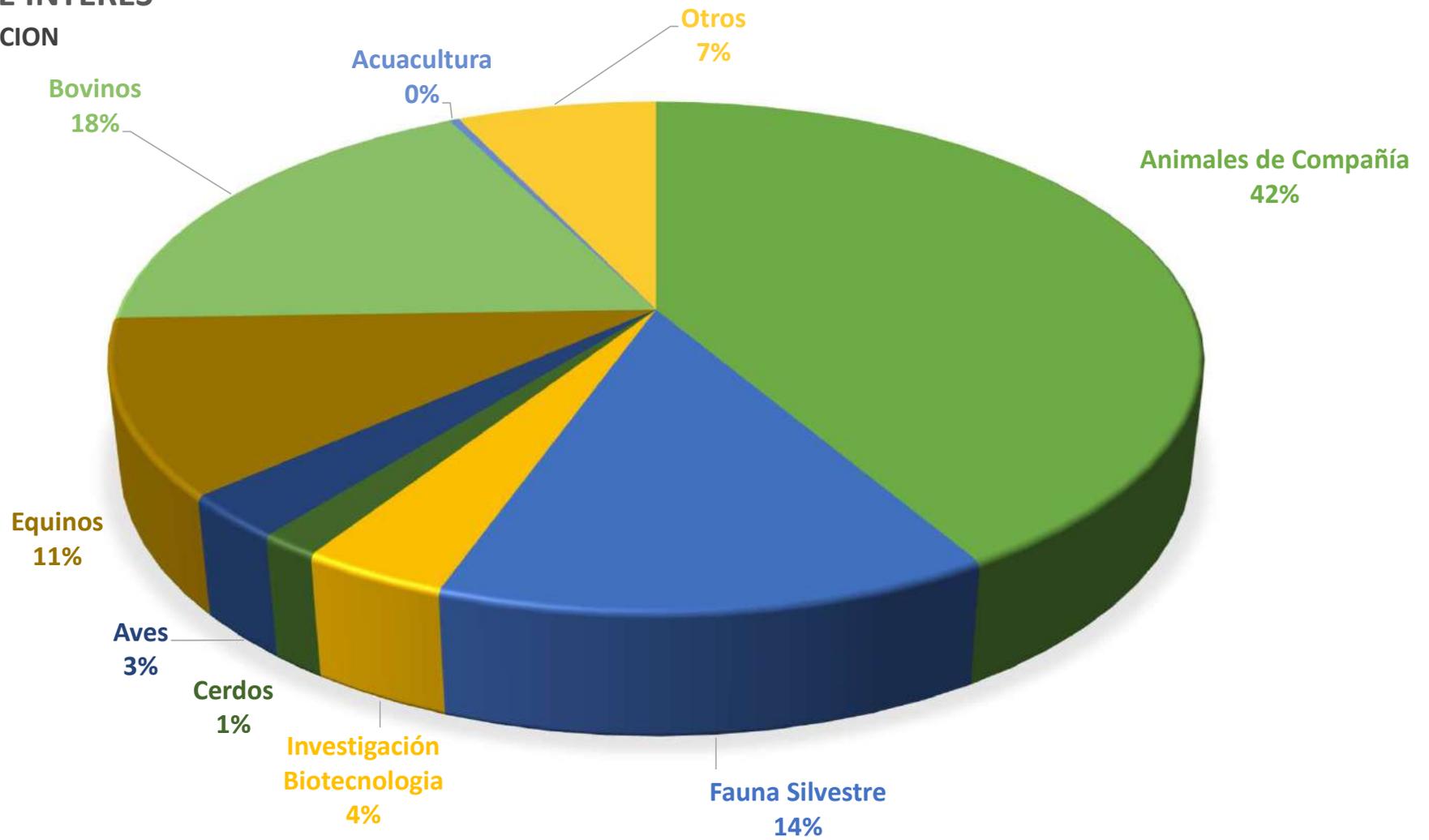
AREA DE INTERÉS



*ENCUESTA A ESTUDIANTES DE VETERINARIA DE DIFERENTES UNIVERSIDADES DEL PAIS

AREA DE INTERÉS

2ª. OPCION



BUSCADORES DE INTERNET



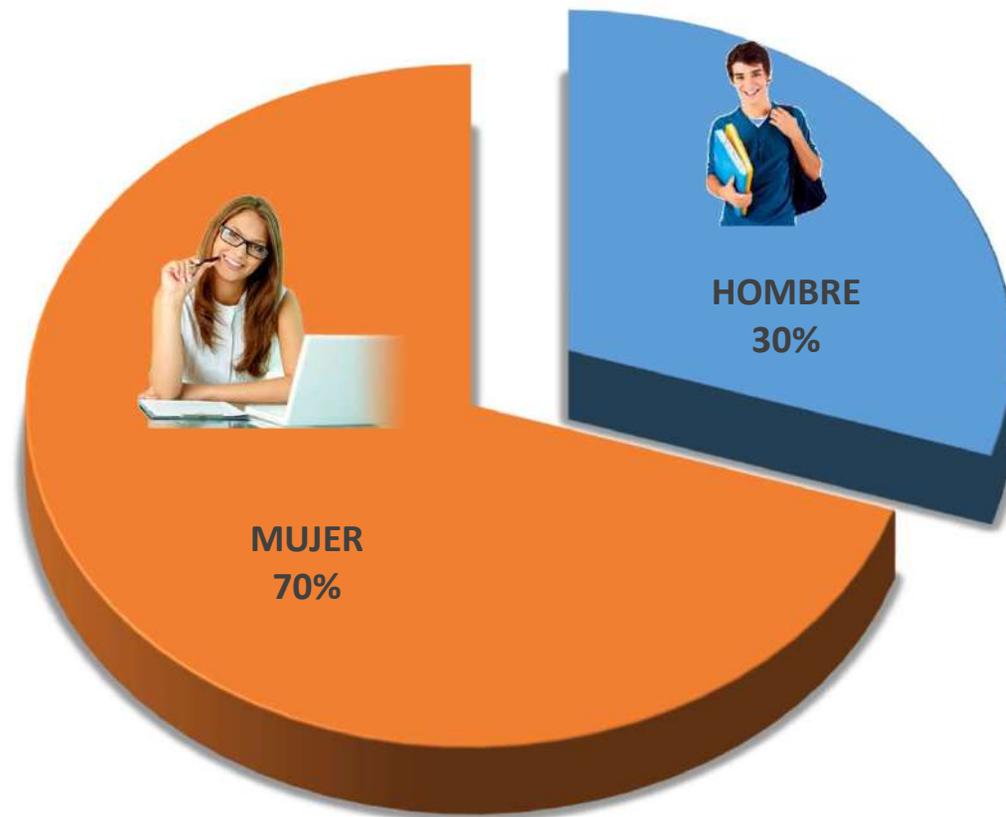
Veterinario en Amazon.com.mx - Ahorra en Veterinario
www.amazon.com.mx
Millones de Productos que Comprar! Envío Gratis en Pedidos desde \$599

Veterinario En Línea
zapromex.mx
Buscar Veterinario En Línea Buscar en 8 Buscadores a la vez

Veterinario 24 Horas - Más Resultados
search.vismyo.com
Resultados Fiables para Veterinario 24 Horas. ¡Prueba Vismyo Search y Obten los Mejores Resultados!



ESTUDIANTES



* Encuesta realizada entre estudiantes.

GRANDIOSA

SILENCIOSA

BABY BOOMERS

X

Y

Z



GENERACIONES

Con base en el censo poblacional del Inegi del 2020, en México somos 126'000,000 de personas, 48.8% Hombres, 51.2% Mujeres

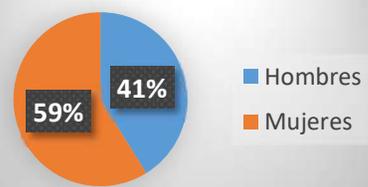
Generación Silenciosa
1920 - 1940



Austeridad

80 - 100 AÑOS

2,142,000



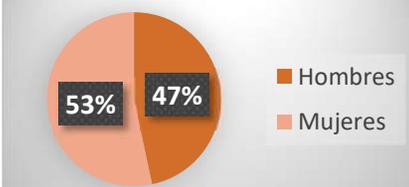
Baby Boomer
1946 - 1964



Ambición

56 - 73 AÑOS

18,900,000



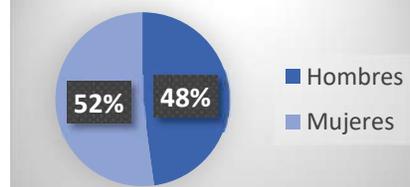
Generación X
1965 - 1979



Obsesión por el éxito

41 - 54 AÑOS

23,436,000



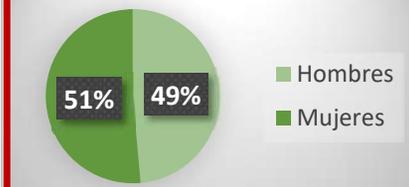
Generación Y
1980 - 2000



Frustración

20 - 39 AÑOS

38,934,000



Generación Z
2001 - 2010



Irreverencia

Menores a 20 AÑOS

42,588,000



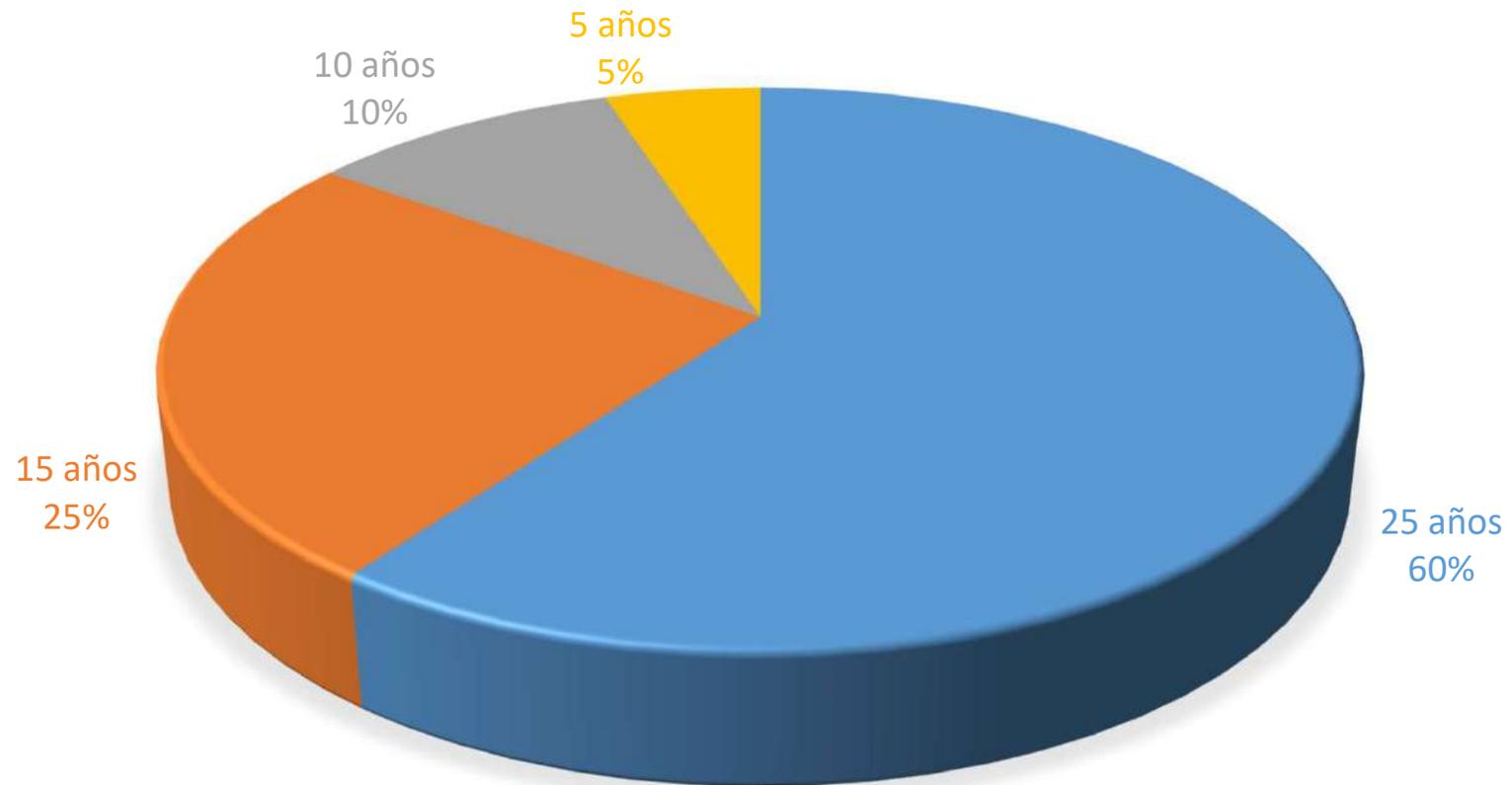
Generación T – 2010 - ???

TOUCH – TACTIL

El 81 % de los bebés ya tiene algún tipo de presencia en Internet al cumplir los seis meses de edad



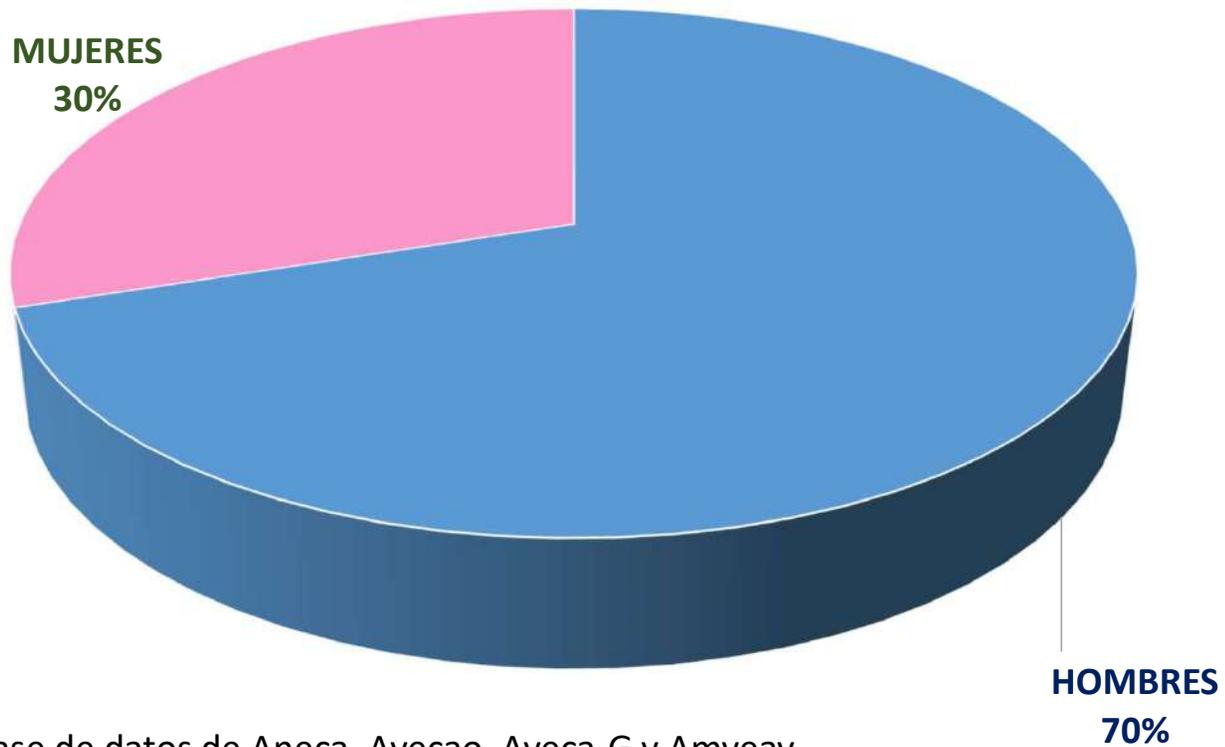
ANTIGÜEDAD DE LOS PROFESIONALES EN LA AVICULTURA



*Sondeo realizado en base de datos de Aneca, Avecao, Aveca-G y Amveav.

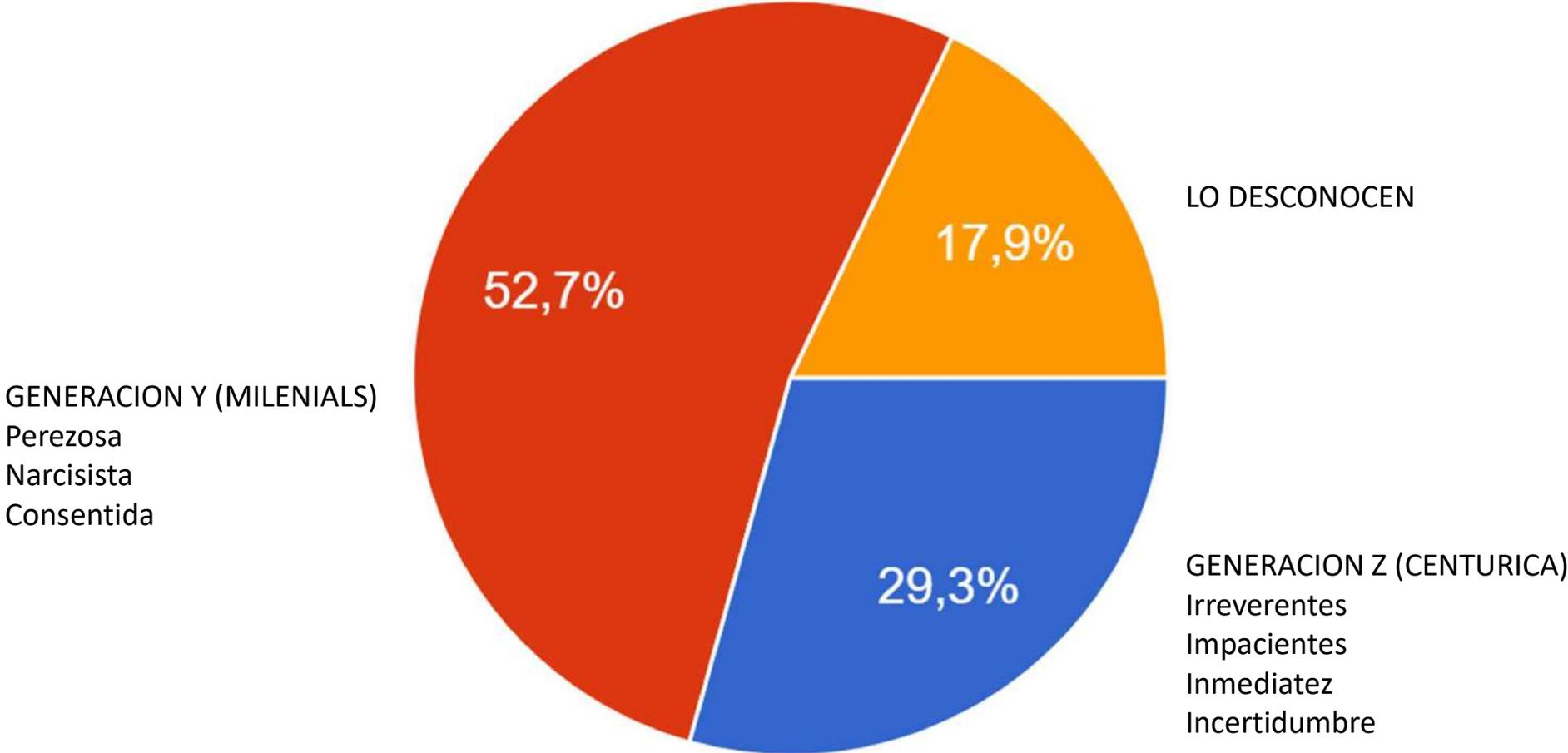
DISTRIBUCION POR GENERO DE LOS PROFESIONALES EN LA AVICULTURA

GENERO

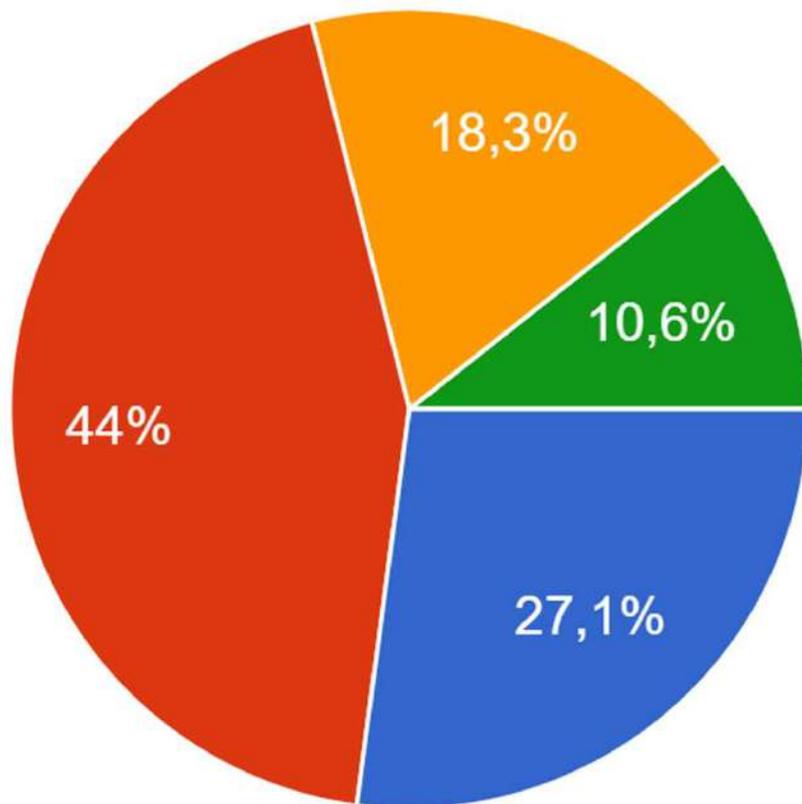


*Sondeo realizado en base de datos de Aneca, Avecao, Aveca-G y Amveav.

ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA

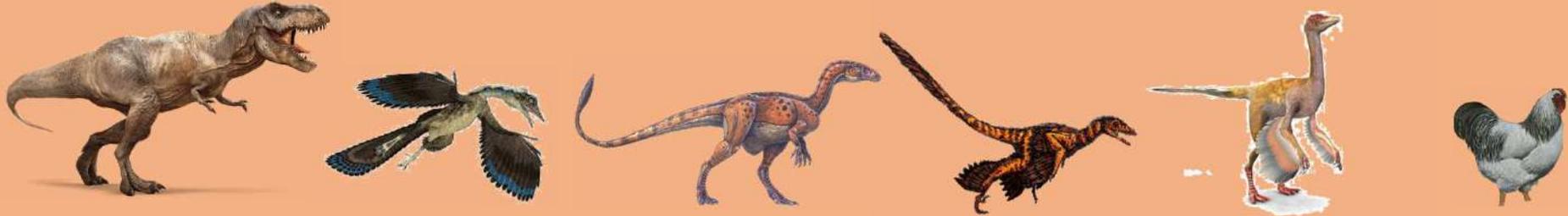


RANGOS DE EDAD DE ESTUDIANTES DE MVZ



BIENESTAR ANIMAL

240 Millones de Años



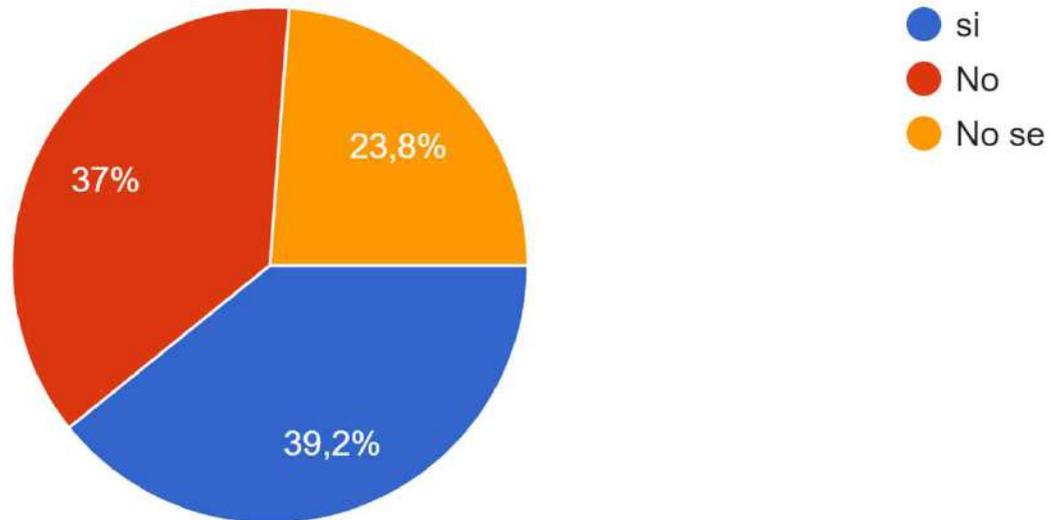
60 AÑOS



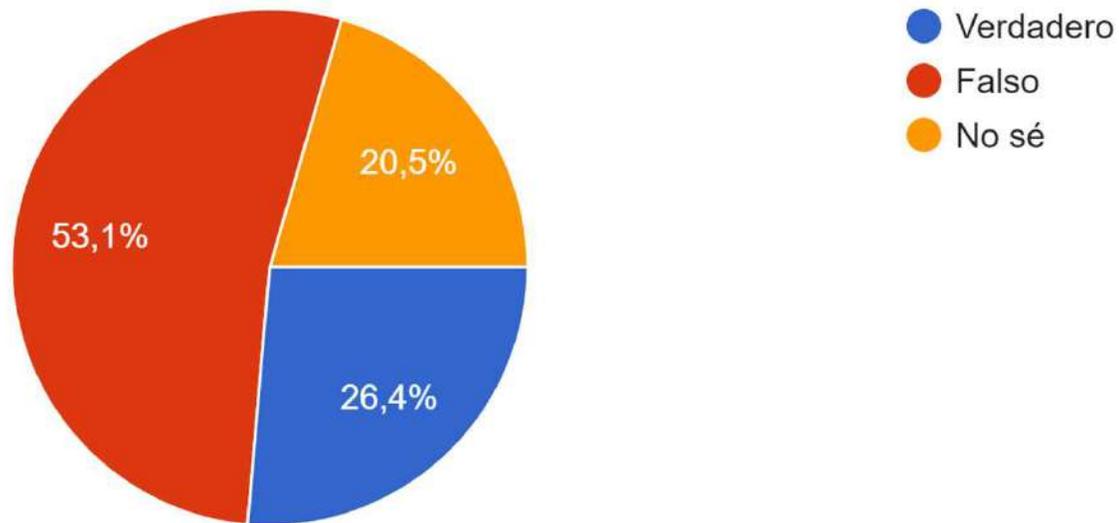
¿INOCUIDAD vs BIENESTAR ANIMAL?



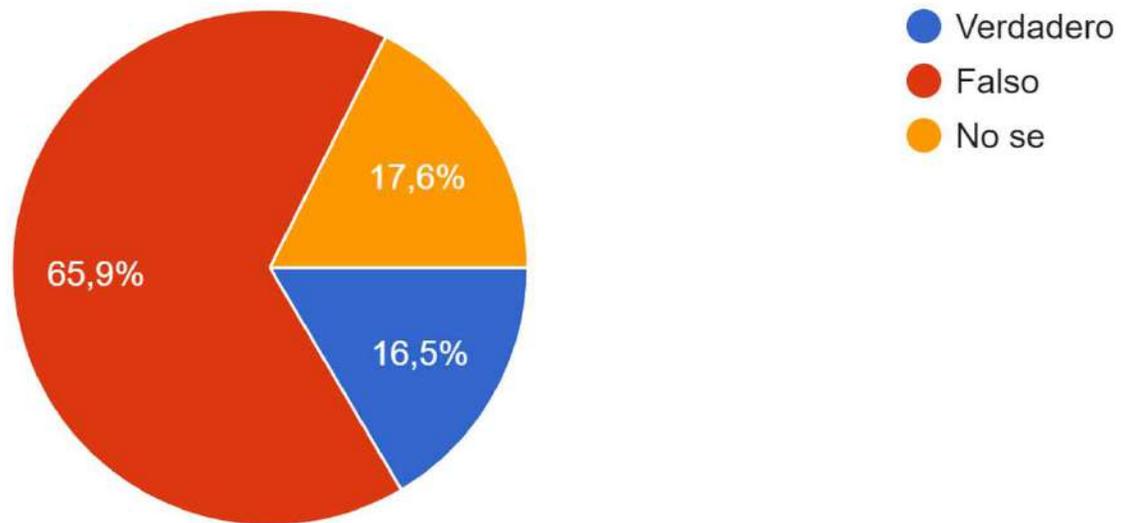
¿Consideras que la avicultura comercial afecta los criterios de bienestar animal?

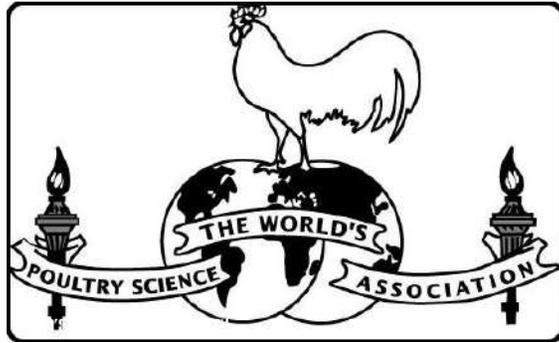


El consumo de huevo es factor para la presentación de enfermedades cardiovasculares y exceso de colesterol.



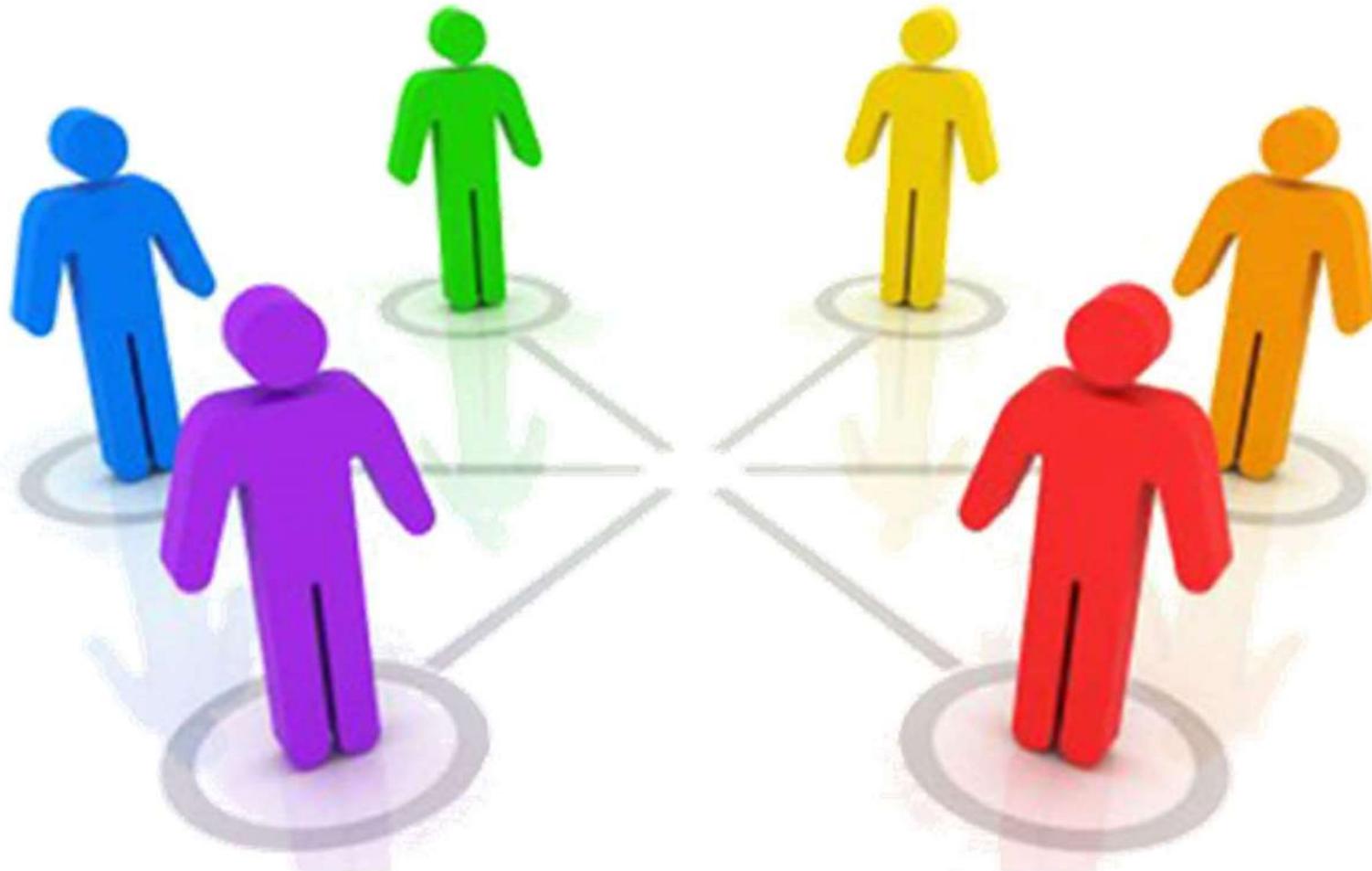
Se les inyectan hormonas a los pollos para acelerar su crecimiento





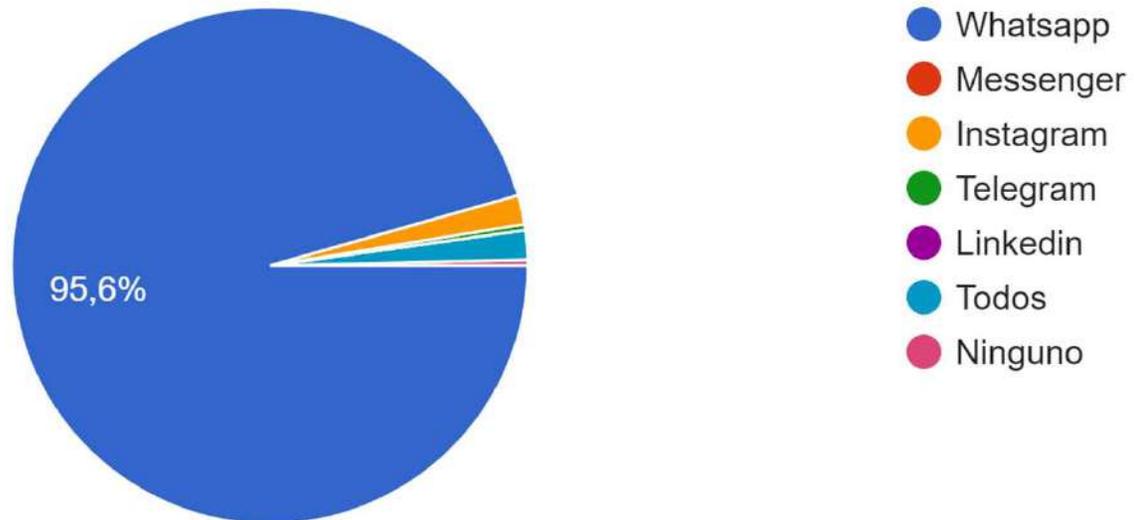
SADER
SECRETARÍA DE
AGRICULTURA Y
DESARROLLO RURAL

RELACIONES INTERPERSONALES



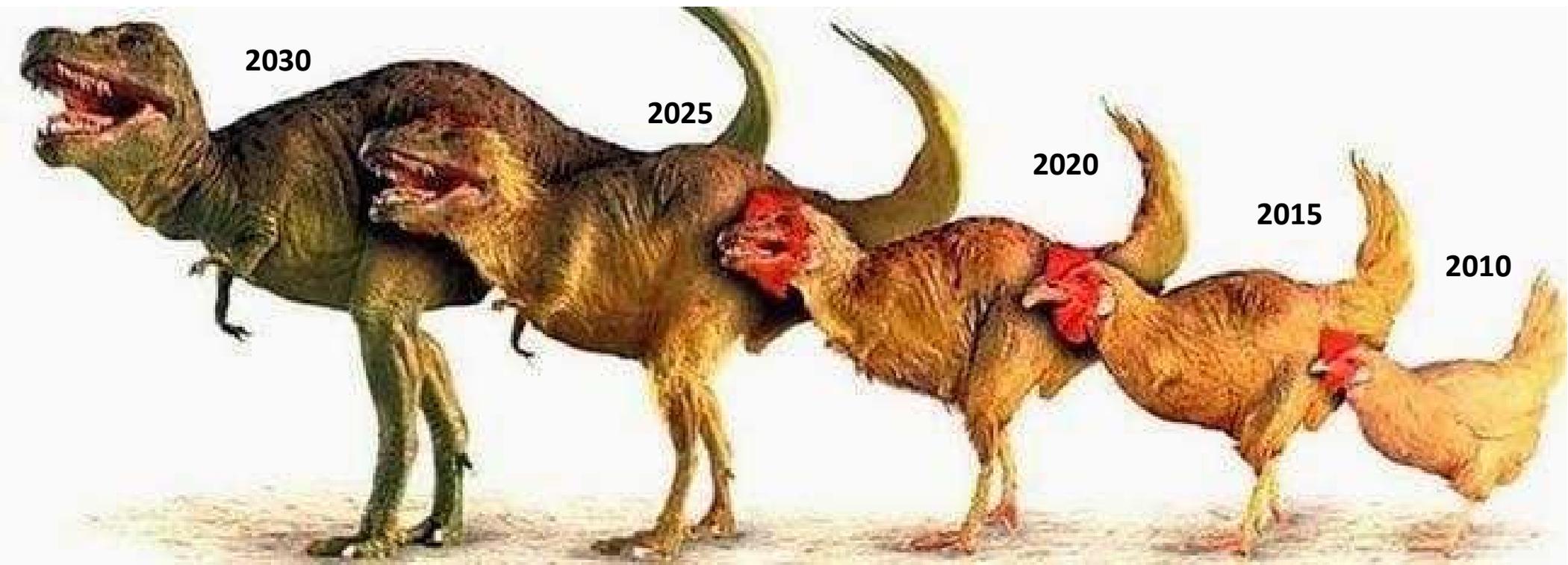


¿Que servicio de mensajería es el que más utilizas?

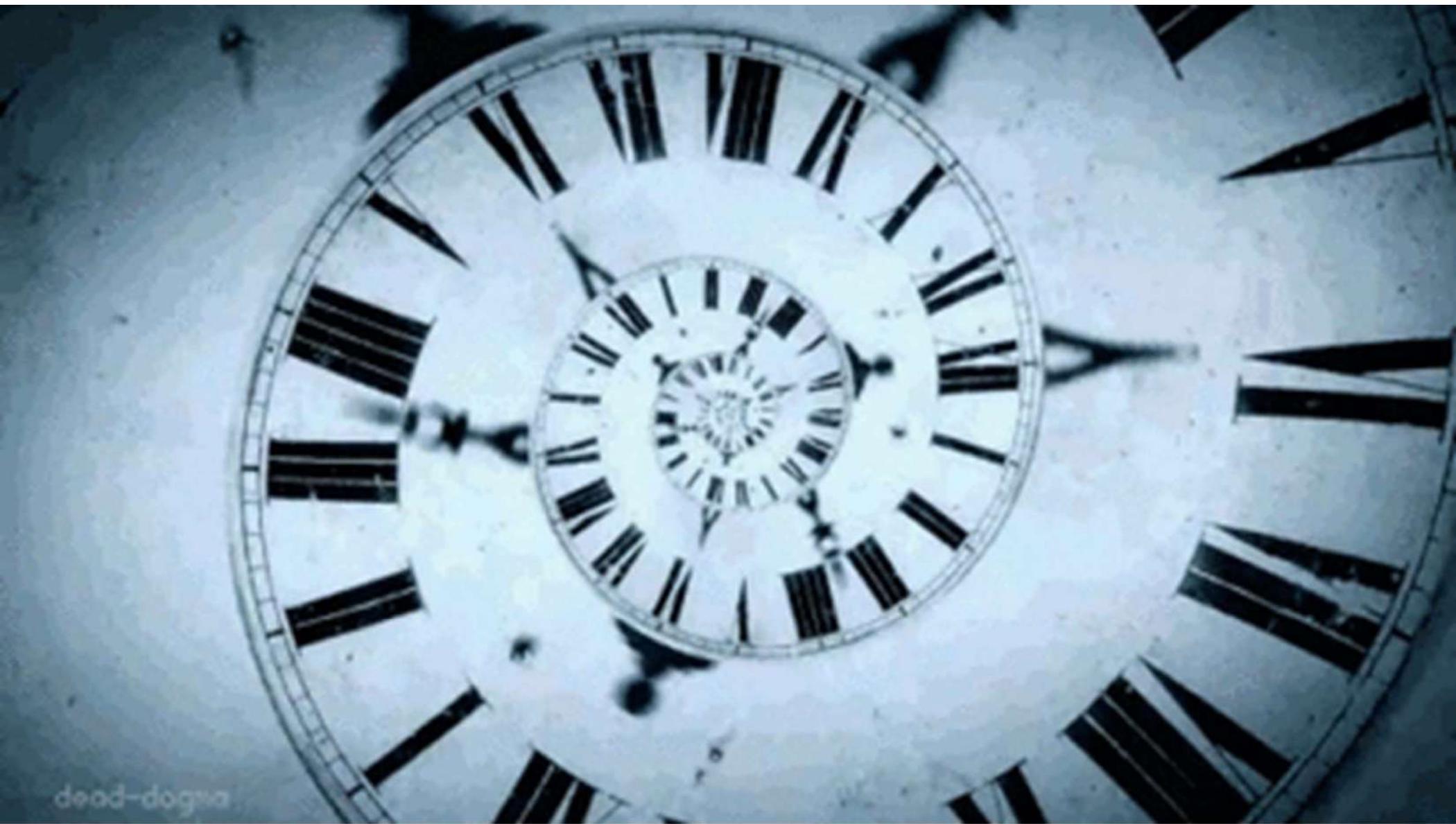


FELIZ 10 DE MAYO





“A pesar de que esta época es la que mejores medios de comunicación tiene en toda la historia de la humanidad, es una triste realidad que es cuando la comunicación es peor que en toda la historia de la humanidad”



dead-dogma

Otro gran actor que arruina su carrera por culpa de las drogas y el alcohol...



GRACIAS



 Avilab

SOMOS SALUD ANIMAL



Laringotraqueítis aviar- Aspectos clave



Alejandro Banda MVZ, MCV, PhD, Dipl. ACPV, Dipl. ACVM



MISSISSIPPI STATE
UNIVERSITY™

College of Veterinary Medicine
Poultry Research and Diagnostic Laboratory

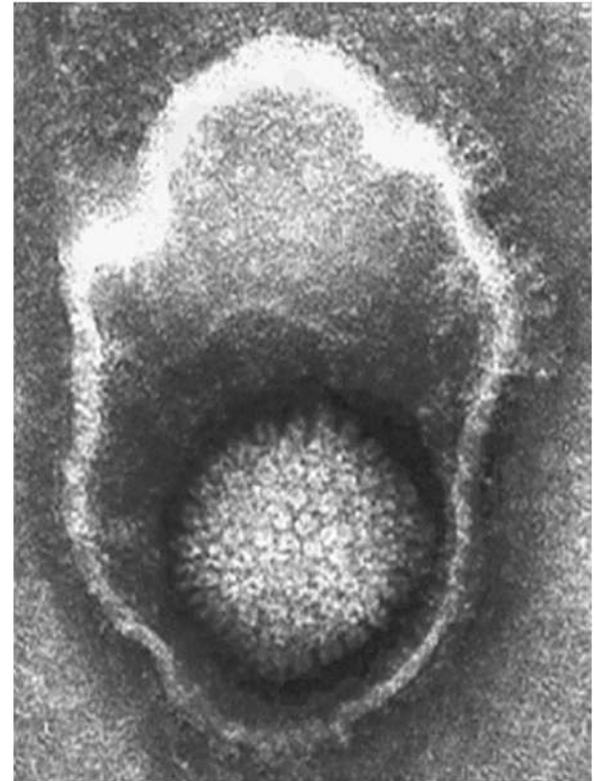
Costo de un brote de laringotraqueítis

	Granjas Sanas (n=69)	Granjas con la enfermedad (n=44)
Edad en días	62	61
Peso corporal (Kg)	3.802011	3.588369
Ganancia diaria promedio (g)	61.3227	58.8257
Conversión alimenticia	2.089	2.190
Viabilidad (%)	96.51	90.03
Costo estándar por libra de carne (Dólares)	\$0.2360	\$0.2503

Complejo que procesa 600,000 pollos de engorde por semana

Propiedades del *Itovirus gallidalpha1*

- Viriones envueltos de 200 to 300 nm
- Virus antigénicamente homogéneo
- Un solo serotipo
- Existe variación en la virulencia
- La infección produce cuerpos de inclusion intranucleares muy característicos
- Produce infecciones latentes con ciclos de reactivación y recrudecimiento con diseminación viral



Signos clínicos

- **Presentación: 18 a 66 días (42 días promedio)**
- **Leves**
 - Lacrimación, conjuntivitis, traqueítis mucosa, baja mortalidad
- **Severas**
 - Muerte aguda
 - Expectoraciones sanguinolentas
 - Blefaritis y lacrimacion severas
 - Disnea
 - Estertores
 - Cuello extendido con picos Abierto
 - Sonidos respiratorios “grito”
 - Caída en producción de huevo



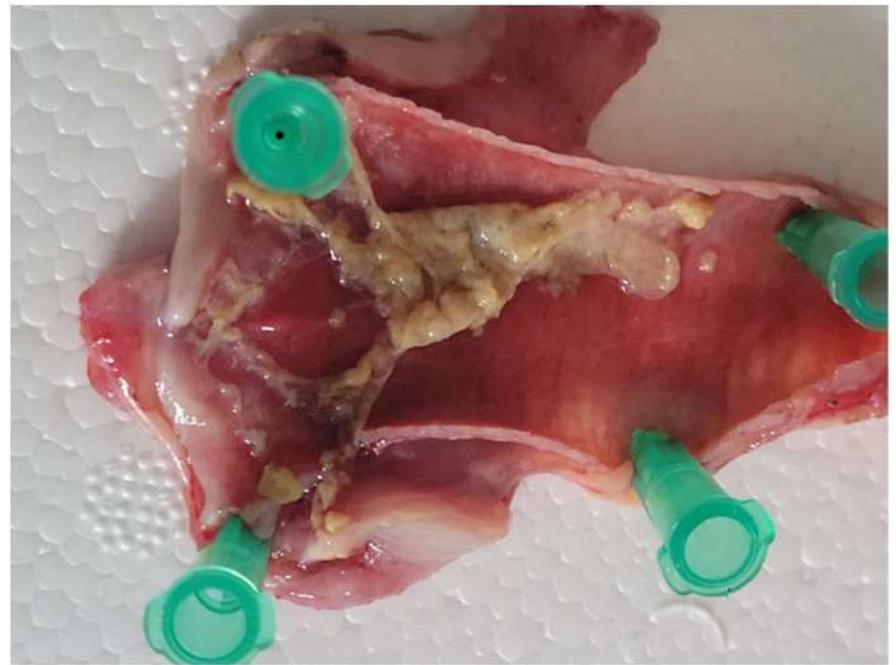
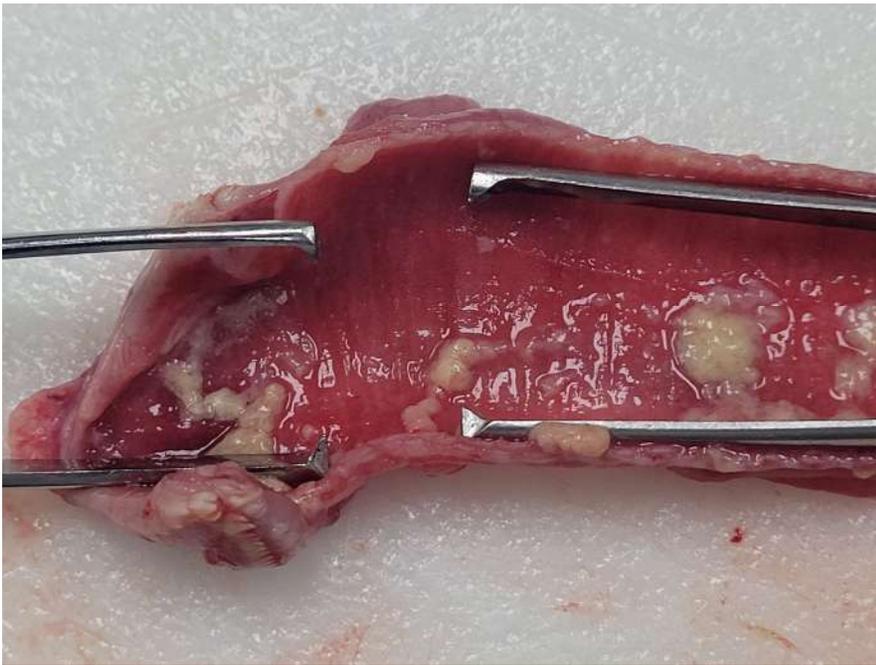
Jadeo



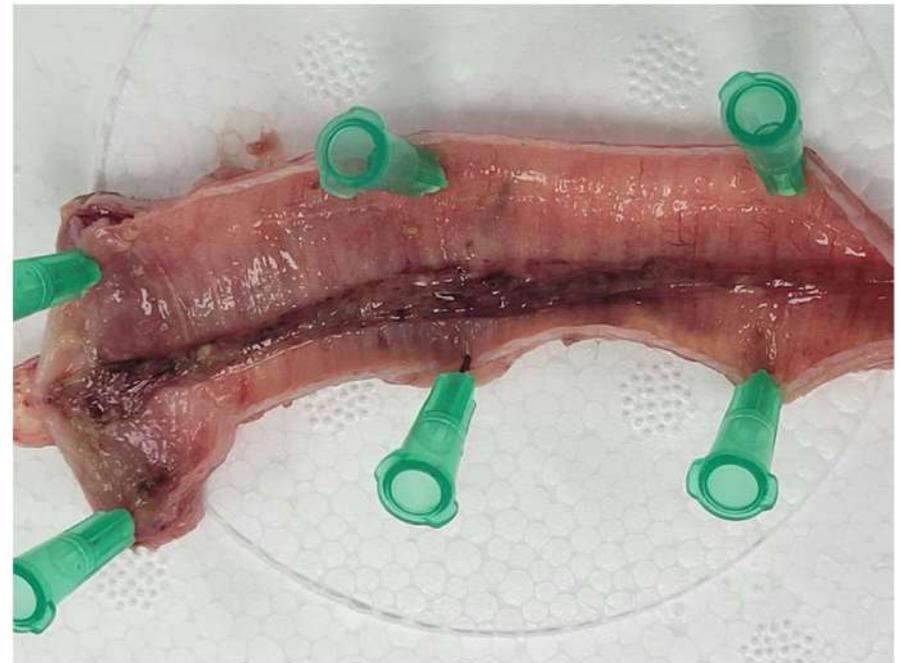
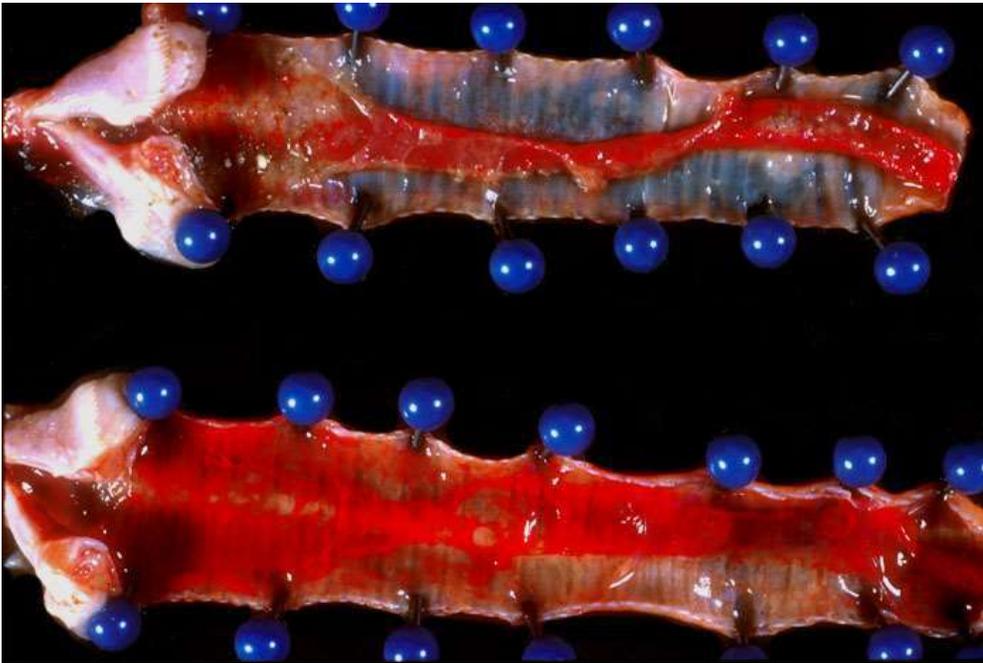
Conjunctivitis



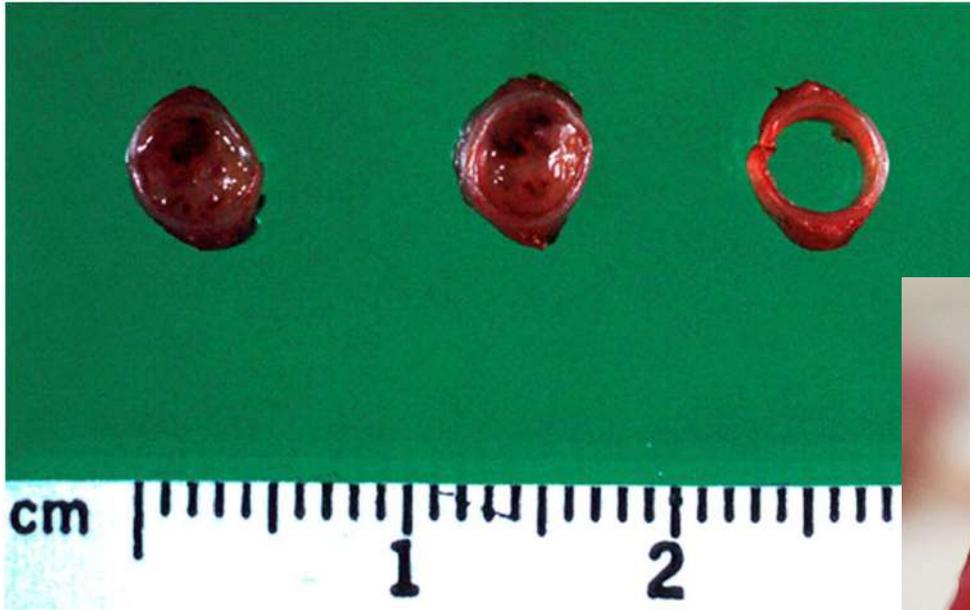
Traqueítis fibrinosa



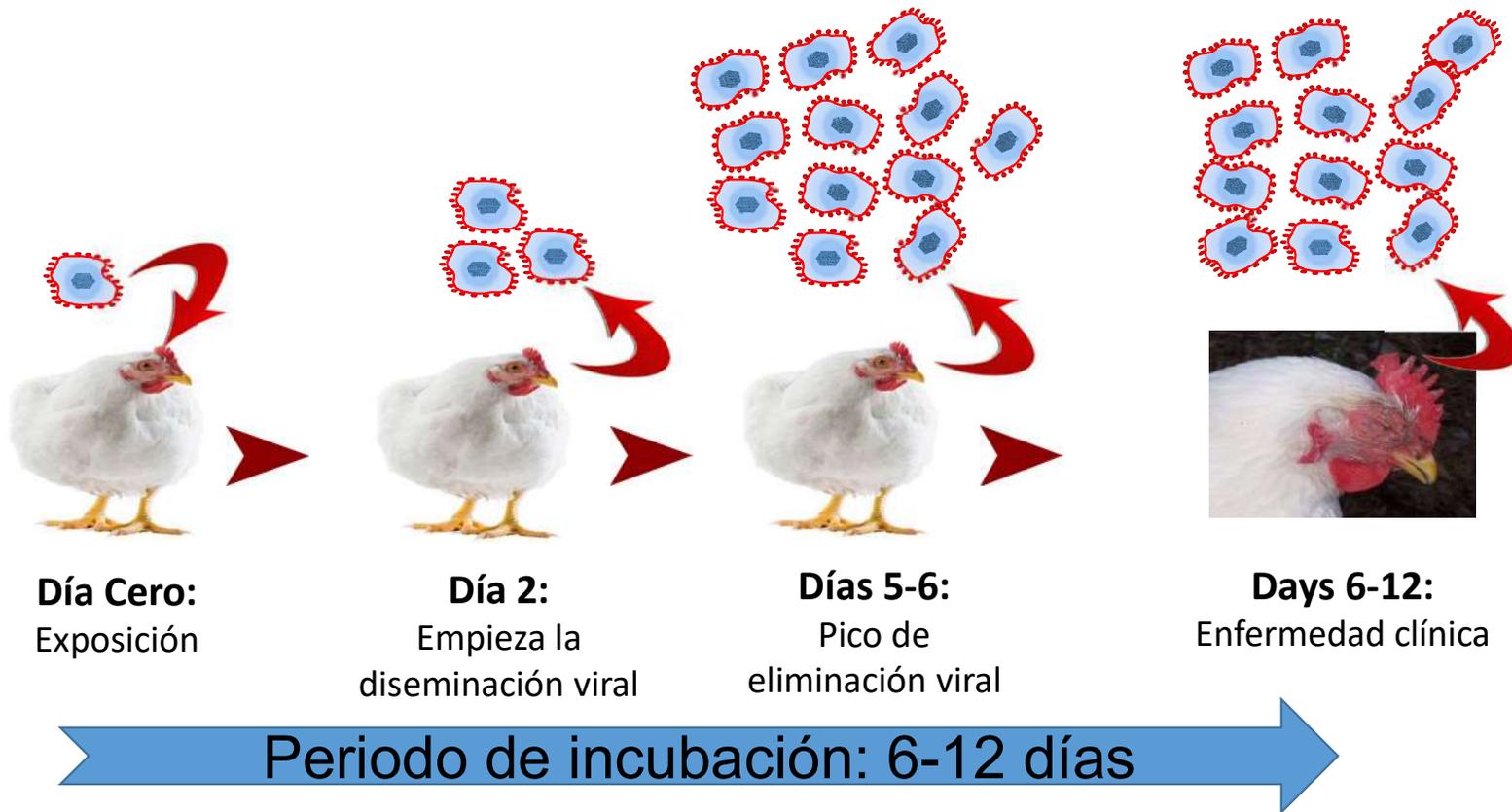
Traqueítis fibrino-hemorrágica



Oclusión de la tráquea

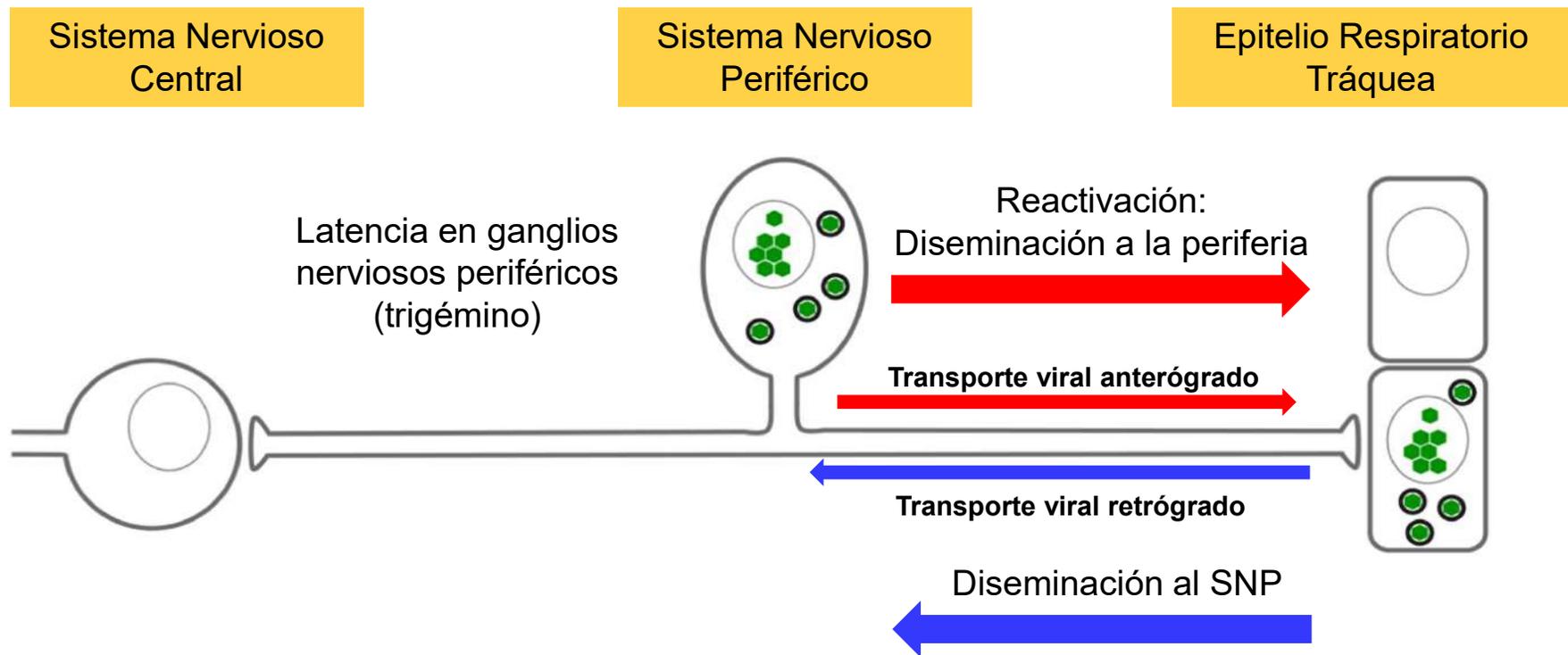


Importancia clínica de un período de incubación largo



Infecciones latentes

“Estacionamiento viral de larga estadía”



Infecciones latentes

“Estacionamiento viral de larga estadía”

- Después de una infección productiva
 - El genoma viral persiste en forma no replicativo en neuronas que no se dividen en el ganglio trigémino
 - Existen ciclos intermitentes de latencia y re-activación
 - Las aves infectadas latentemente pueden eliminar al virus
-

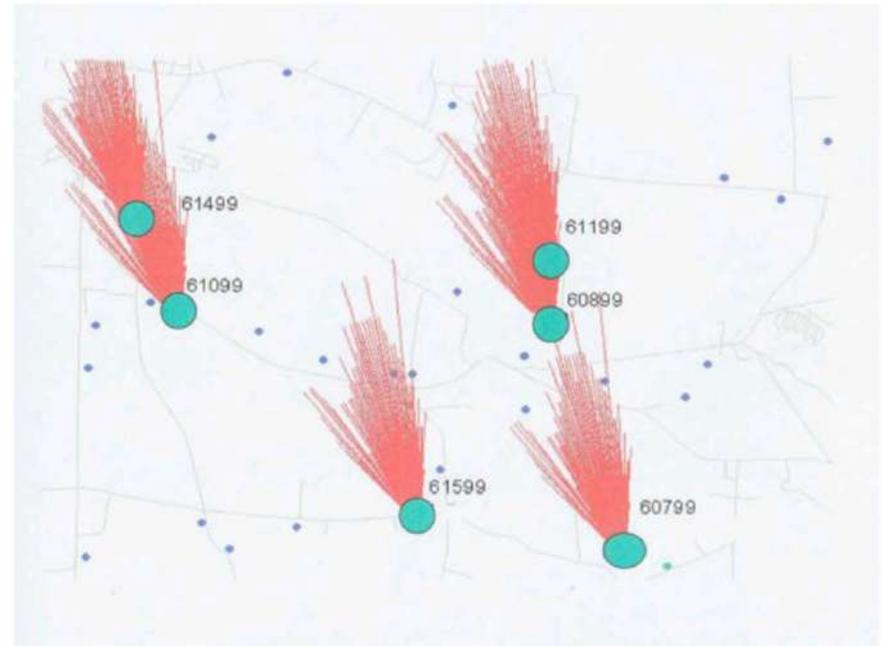
Formas de diseminación

- Contacto con aves infectadas
- Transmisión mecánica por equipo o por pollinasa o gallinasa contaminadas
- Movimiento de aves vivas infectadas o vacunadas con CEO
- Existe evidencia de transmisión a través del viento
- Vacunación con vacunas con origen en embrión de pollo (CEO)



Diseminación por el viento

- Análisis de riesgo en el área de Delmarva:
- Dentro de 14 días antes del inicio de signos
- Granjas con la enfermedad estaban presentaban una probabilidad 9.9 veces mayor de estar localizadas dentro de áreas de vectores de viento de otras granjas infectadas



Infectious laryngotracheitis vaccine virus detection in water lines and effectiveness of sanitizers for inactivating the virus

S. Ou, J. J. Giambrone,¹ and K. S. Macklin

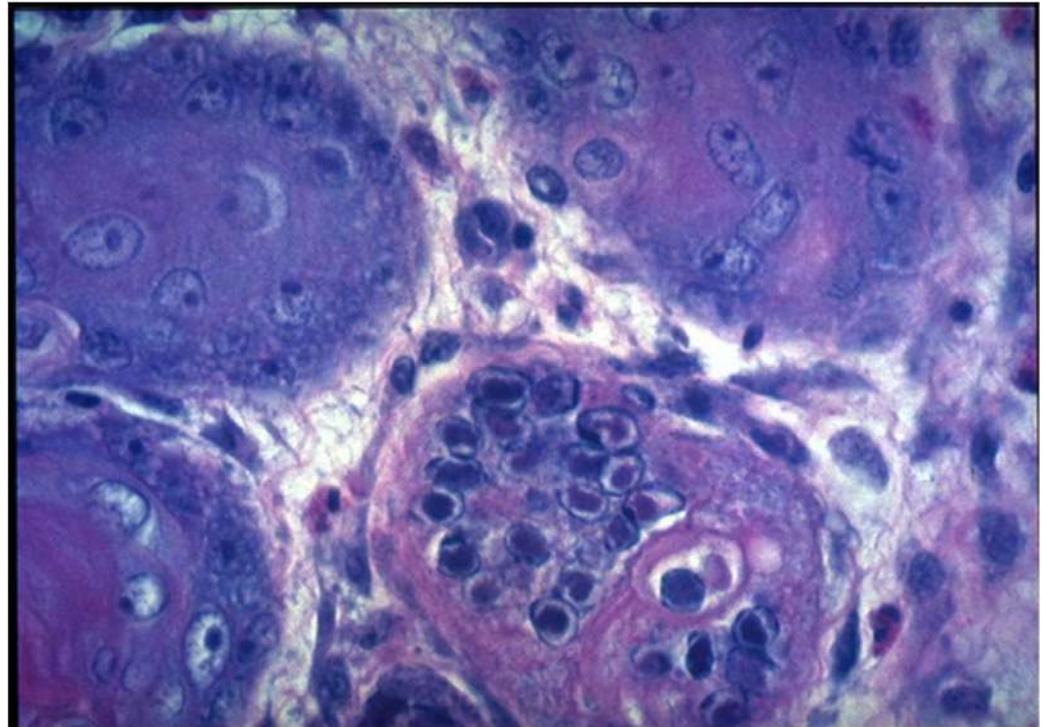
Sanitizer	Sample	d 1	d 7	d 14	d 21
Sodium hypochlorite	Trachea	0/4 ^a	3/4 ^a	3/4 ^a	2/4 ^a
	Drinker	– ²	+ ³	+	+
	Biofilm	ND ⁴	ND	ND	+
Citric acid	Trachea	0/4 ^a	2/4 ^a	3/4 ^a	2/4 ^a
	Drinker	+	+	+	+
	Biofilm	ND	ND	ND	+
Sodium bisulfate	Trachea	0/4 ^a	0/4 ^b	1/4 ^b	1/4 ^b
	Drinker	–	–	–	–
	Biofilm	0/2 ^a	1/2 ^b	0/2 ^b	1/2 ^b
Hydrogen peroxide	Trachea	0/4 ^a	1/4 ^b	1/4 ^b	3/4 ^a
	Drinker	–	–	–	–
	Biofilm	0/2 ^a	0/2 ^b	0/2 ^b	1/2 ^a
Positive control ⁵	Trachea	2/4 ^b	3/4 ^a	3/4 ^a	2/4 ^b
	Drinker	+	+	+	+
	Biofilm	2/2 ^b	2/2 ^a	2/2 ^a	2/2 ^a
Negative control ⁶	Trachea	0/4 ^a	0/4 ^b	0/4 ^b	0/4 ^b
	Drinker	–	–	–	–
	Biofilm	0/2 ^a	0/2 ^b	0/2 ^b	0/2 ^b

^{a,b}Means in a column without common superscripts are significantly different ($P \leq 0.05$).

Diagnóstico

- Histopatología
- PCR convencional
- PCR en tiempo real
- Técnicas de inmunofluorescencia
- Aislamiento viral

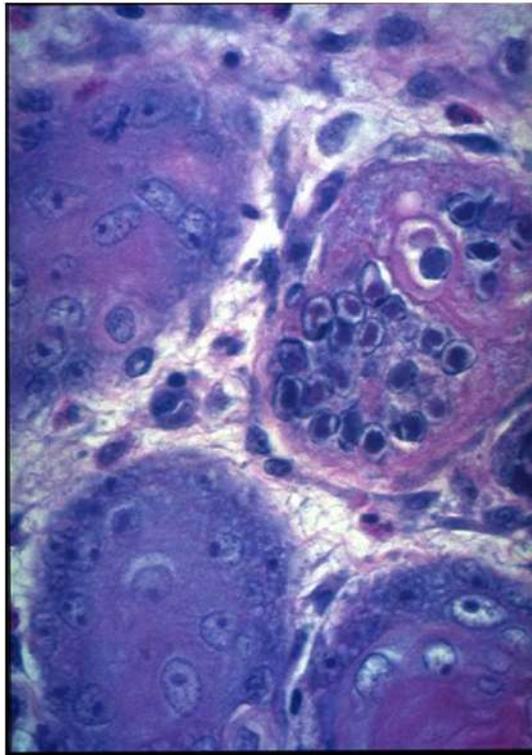
- ELISA



Muestras para diagnóstico

- Tejidos fijados en formalina 10% (Histopatología):
 - Tráquea
 - Párpados
 - Pulmón
 - Hisopos traqueales (Detección molecular y aislamiento)
 - Tejidos frescos (Detección molecular y aislamiento)
 - Tráquea
 - Párpados
 - Pulmón (concentración viral muy baja)
-

Histopatología



- Syncitios con cuerpos de inclusion intranucleares
- Proceso corto para muestras traqueales
- Cuando hay destrucción severa en tráquea, el pulmón result útil para detectar los cuerpos de inclusion y syncitios

Limites de detección del PCR en tiempo real (Taqman)

Numero de copias	Ciclo Umbral (Ct Value)
10 ⁶	22.36
10 ⁵	26.11
10 ⁴	29.53
10 ³	32.69
10 ²	36.27
75	37.06
50	37.39
25	37.60
10	37.91

Consideraciones sobre rRT-PCR

- No diferencian entre virus viables y no viables
 - Valores de ciclos umbrales (Ct)
 - Controles positivos: 15.3 a 17.25
 - Casos clínicos: 18.96 a 27.86
 - Reproductores con historia de vacunación TCO: 32.90 a 39.62
 - Aislamiento positivo solo con muestras con valores Ct menores de 27
-

Comparación entre RT-PCR en tiempo real e histopatología. Muestras de pollo de engorde

Fisher's Exact Test

The two-sided P value is < 0.0001, considered extremely significant.
The row/column association is statistically significant.

Sensitivity and specificity

Variable	Value	95% Confidence Interval
Sensitivity	1.000	0.8878 to 1.000
Specificity	0.8889	0.5174 to 0.9972

Data analyzed

	HP Positive	HP Negative	Total
R-PCR Positive	31 (78%)	1 (3%)	32 (80%)
R-PCR Negative	0 (0%)	8 (20%)	8 (20%)

Total	31 (78%)	9 (23%)	40 (100%)

Prevención y control

- Bioseguridad
 - Control de la movilización de aves, cama o gallinasa
 - Vacunación
 - Vacuna con origen en embrión de pollo (aplicación masiva)
 - Vacuna con origen en cultivo de tejidos (Aplicación ocular)
 - Vacunas recombinantes
 - Vacunación sobre brote es empleada
-

Uso de vacunas en los Estados Unidos (2009-2013)

	CEO	TCO	Recombinantes
Aves de postura comerciales	85%	-	15%
Reproductores pesados	20%	65%	15%
Pollo de engorda	45%	-	55%

Fuente Rennier 2014, base in vaccine doses

Vacunas derivadas de embrión de pollo (CEO)

- Excelente protección
- Inmunidad del 100% en 2 semanas
- Efectiva ante un brote
- Aplicación masiva (aerosol o por agua)
- Puede transmitirse entre aves
- Puede inducir latencia
- Puede revertir a patógena
- Parvadas vacunadas pueden ser consideradas “infectadas”
- Puede sufrir recombinación con virus circulantes
- Posible impacto negativo en conversión alimenticia en aves procesadas a los 45 días o menores
- Pueden disminuir la ganancia de peso



Protección por CEO por dos rutas de aplicación

Granja	Ruta	Edad de vacunación	Días después de la vacunación	% Protección
2	Agua	30 días	14 días	90
3	Agua	23 días	14 días	80
4	Spray	23 días	13 días	40
5	Spray	22 días	13 días	30

Dr. Mark Burleson – Comunicación personal 2014

Protección por la vacuna CEO por dos rutas de aplicación

Ruta	Edad de vacunación	Días después de la vacunación	Protección
Agua de bebida	14 días	14 días	97%
Spray	14 días	14 días	37%

Dr. Chip Garrity, Merial Select

Vacunas derivadas de cultivo de tejidos (TCO)

- Aplicación individual (aplicación por instilación ocular)
- No confieren protección adecuada cuando se aplican de forma masiva
- Parece que el virus vacunal TCO se replica más lentamente en comparación con el CEO
- Casi tan protectoras como las vacunas CEO
- Mas segura que CEO
- Latencia
- Puede sufrir interferencia cuando se aplica simultáneamente con vacunas de bronquitis o Newcastle



Vacunas recombinantes

- Virus vectores
 - Herpes virus del pavo (HVT)
 - Virus de la viruela del pollo (FPV)
 - Vacuna rFPV-LT expresa:
 - Glicoproteína B (gB) y proteína UL-32 (rFPV-LT gB)
 - Dos vacunas rHVT-LT expresan:
 - Glicoproteína I and D (rHVT-LT gI/gD)
 - Glicoproteína gB y UL-32 proteins (rHVT-LT gB)
-

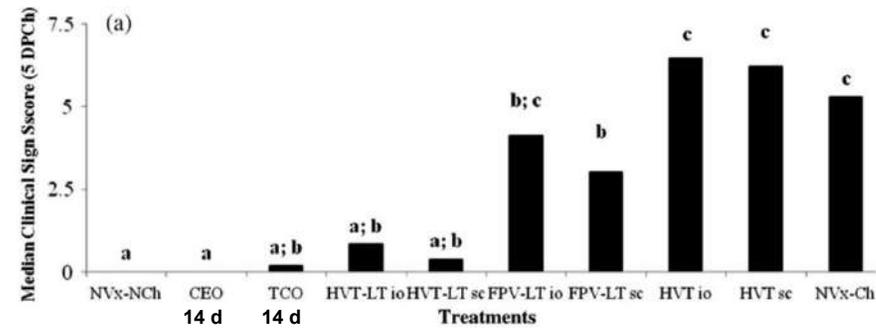
Vacunas recombinantes

- No hay transmisión entre aves
 - No producen un impacto negativo en la producción
 - Tardan más en producir inmunidad completa
 - Efecto puede afectarse con la aplicación previa de vacunas HVT y FPV
 - En condiciones experimentales
 - Disminuyen la severidad de signos clínicos
 - No son tan eficientes como CEO en disminución de carga viral en tracto respiratorio superior
 - Aves vacunadas gI/gD pueden transmitir virus a aves susceptibles
-

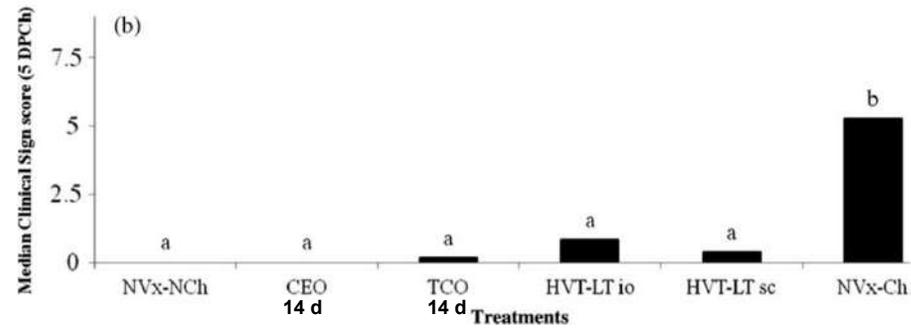
Protection induced by commercially available live-attenuated and recombinant viral vector vaccines against infectious laryngotracheitis virus in broiler chickens

Ariel Vagnozzi^{1,2}, Guillermo Zavala¹, Sylva M. Riblet¹, Alice Mundt¹ and Maricarmen Garcia^{1*}

Desafío a 35 días



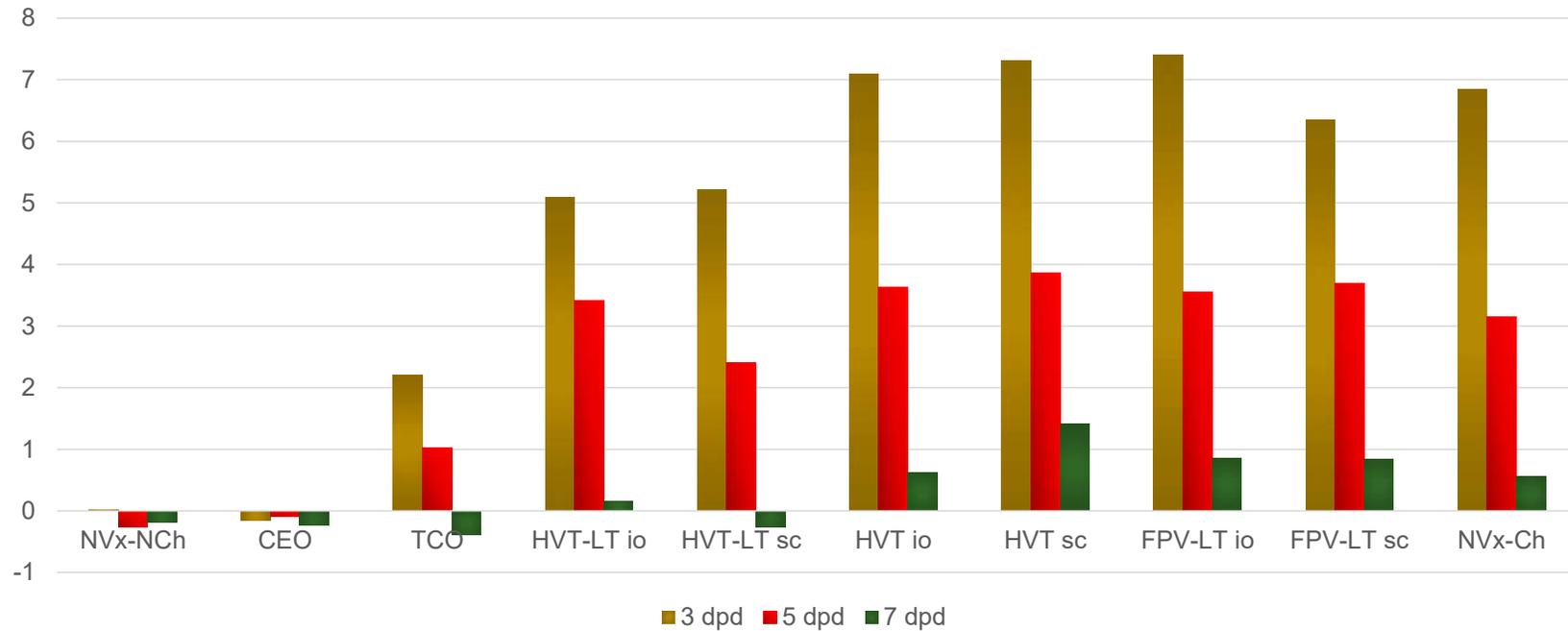
Desafío a 57 días



Protection induced by commercially available live-attenuated and recombinant viral vector vaccines against infectious laryngotracheitis virus in broiler chickens

Ariel Vagnozzi^{1,2}, Guillermo Zavala¹, Sylva M. Riblet¹, Alice Mundt¹ and Maricarmen García^{1*}

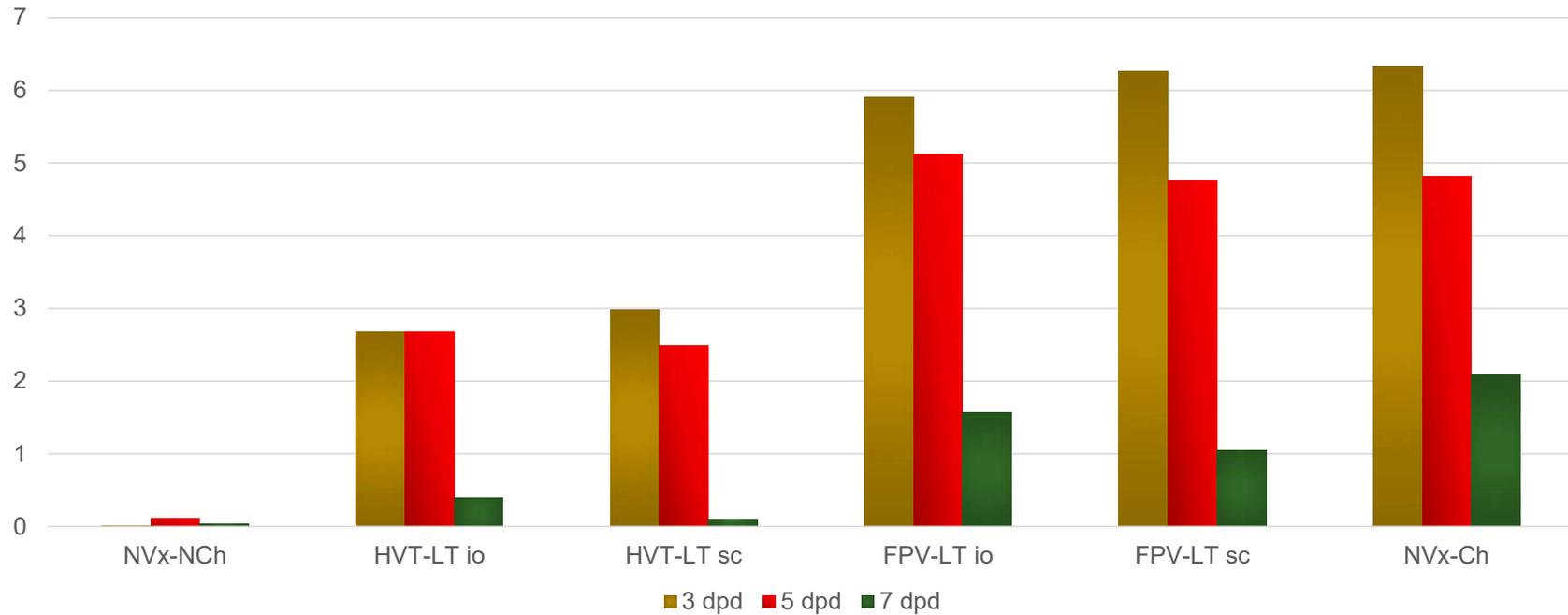
Concentración viral en tráquea - Desafío a 35 días



Protection induced by commercially available live-attenuated and recombinant viral vector vaccines against infectious laryngotracheitis virus in broiler chickens

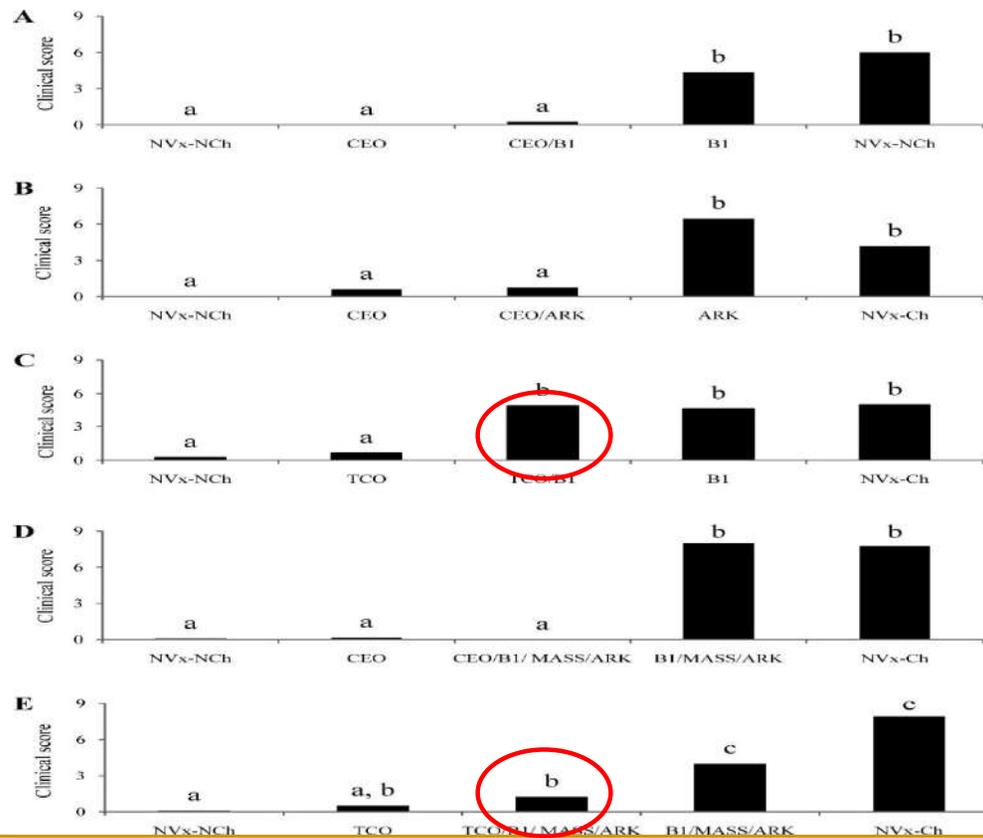
Ariel Vagnozzi^{1,2}, Guillermo Zavala¹, Sylva M. Riblet¹, Alice Mundt¹ and Maricarmen Garcia^{1*}

Concentración viral en tráquea - Desafío a 57 días



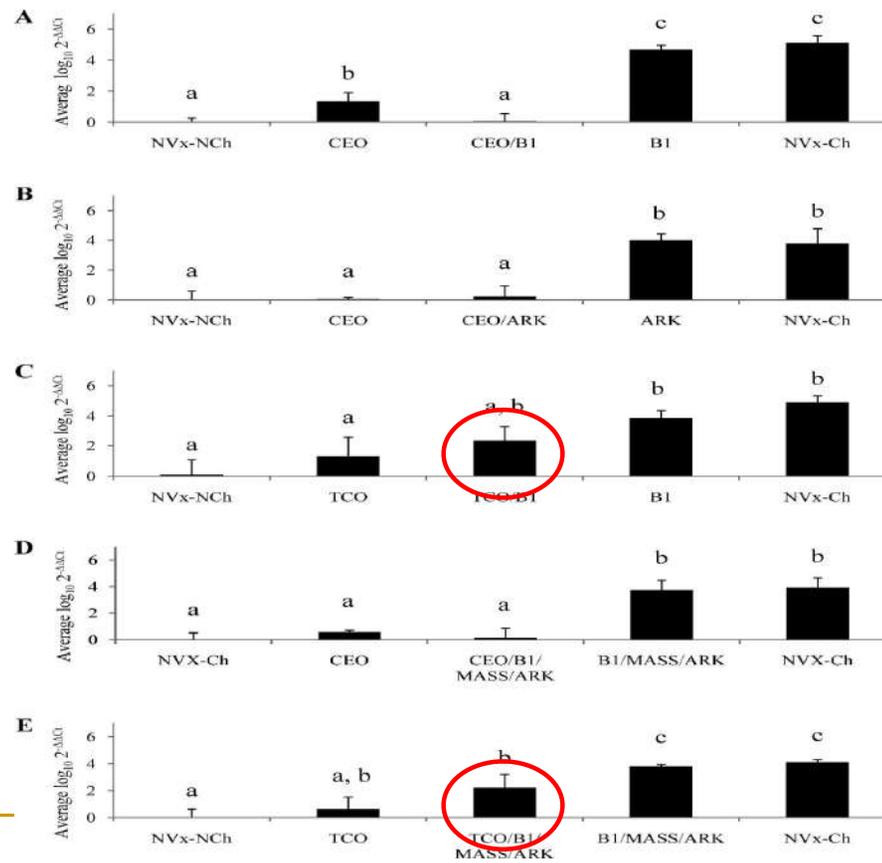
Protection Induced by Infectious Laryngotracheitis Virus Vaccines Alone and Combined with Newcastle Disease Virus and/or Infectious Bronchitis Virus Vaccines

Ariel Vagnozzi,^{AB} Maricarmen García,^A Sylva M. Riblet,^A and Guillermo Zavala^{AC}



Protection Induced by Infectious Laryngotracheitis Virus Vaccines Alone and Combined with Newcastle Disease Virus and/or Infectious Bronchitis Virus Vaccines

Ariel Vagnozzi,^{AB} Maricarmen García,^A Sylva M. Riblet,^A and Guillermo Zavala^{AC}



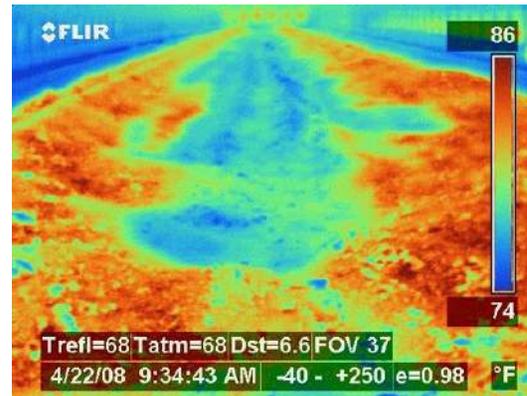
Uso de vacunas inactivadas (muertas)

- En algunos países donde CEO está prohibida
 - Combinaciones:
 - TCO + Inactivada
 - Recombinante + Inactivada
-

Aspectos clave en el control del brote

- Comunicación
 - Diagnóstico rápido y oportuno
 - Control de movilización de aves y cama
 - Plan de uso de vacuna CEO y un plan para finalizar la vacunación
 - Sistema de información geográfica
 - Programa regional con participación de todos
 - Industria
 - Autoridades
 - Académicos
-

Calentamiento de la cama



Resumen

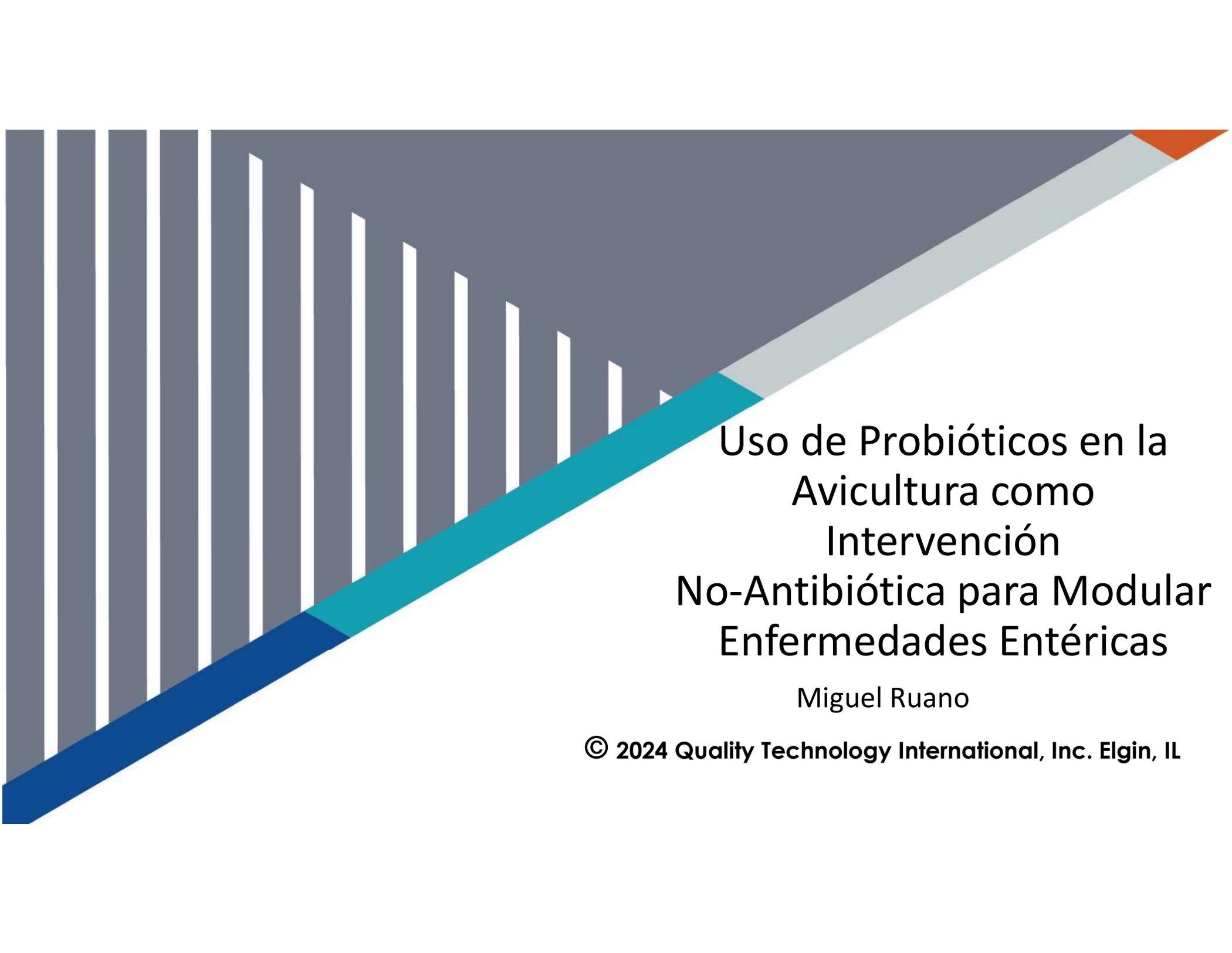
- El virus:
 - ❑ Tiempo de incubación largo
 - ❑ Infecciones latentes
 - ❑ Cuerpos de inclusión
 - Vacunas
 - ❑ Mejor inmunidad es conferida por vacunas CEO y TCO
 - ❑ Especial cuidado con CEO
 - ❑ Recombinantes son excelentes, pero no son tan efectivas como las vacunas vivas (problema en lugares de alto desafío)
 - Control debe ser regional
-

Preguntas?



MISSISSIPPI STATE
UNIVERSITY™

College of Veterinary Medicine
Poultry Research and Diagnostic Laboratory

The background features a series of vertical bars of varying heights on the left side, transitioning into a diagonal line that runs from the bottom left towards the top right. The diagonal line is composed of three segments: a dark blue segment at the bottom left, a teal segment in the middle, and a light grey segment at the top right. The top right corner of the slide is a solid orange color.

Uso de Probióticos en la Avicultura como Intervención No-Antibiótica para Modular Enfermedades Entéricas

Miguel Ruano

© 2024 Quality Technology International, Inc. Elgin, IL

Uso de Probióticos en la Avicultura

1. Introducción:

- Reducción en el uso de antibióticos
- Uso de prebióticos y probióticos
- Modo de acción:
 - Rendimiento zootécnico
 - Conversión alimenticia
 - Ganancia de peso
 - Efecto antagónico contra patógenos entéricos:
 - *C. perfringens*. NE
 - *Salmonella* . Inocuidad Alimenticia
 - Inmunomodulación

2. Materiales y Métodos

- Modelo Experimental para reproducir niveles leves, moderados y severos de enteritis necrótica (NE)

3. Resultados

4. Conclusiones

Introducción: Era de los Antibióticos



- **Niveles terapéuticos** para tratar enfermedades infecciosas que causan alta mortalidad y deterioro del bienestar de los animales.
Ejemplos: **Tetraciclinas-Penicilinas-Cloranfenicol, Sulfas, Nitrofuranos**
- **Niveles subterapéuticos** para reducir ciertos patógenos entéricos (**C. perfringens**) y estimular el crecimiento saludable de los animales
Ejemplos: **Bacitracina-Lincomicina-Tilosina-Neomicina**

El residuo de antibióticos en la carne de animales tratados con niveles subterapéuticos ha creado preocupación en la Medicina Humana:

RESISTENCIA DE PATÓGENOS A LOS ANTIBIÓTICOS

1. Reducción o eliminación del uso de antibióticos
2. Búsqueda de nuevas alternativas de aditivos no-antibióticos

Introducción: Uso de Prebióticos y Probióticos

Prebióticos

Aditivo alimenticio poco digerible que estimula el crecimiento o la actividad de la microflora intestinal beneficiosa.

Normalmente incluye azúcares complejos poco fermentables:

1. Mana-oligosacáridos (**MOS**) derivados de la pared celular de levaduras
2. Fructo-oligosacáridos (**FOS**) derivados de la raíz de achicoria y otras plantas.
3. Otros

Probióticos

Aditivo microbiano que altera la microflora intestinal en favor de la microflora beneficiosa para establecer un efecto favorable en la salud humana o animal.



Prebiótico + Probiótico = Efecto sinérgico

Introducción: Tipo de Probióticos de Uso Común en Avicultura



Probióticos para el alimento DFM's- Direct Feed Microbials

Formas esporuladas estables y termo-resistentes (resisten temperatura de pelletización)

- **Bacillus spp.**
 - **B. subtilis**
 - **B. amyloliquefaciens**
 - **B. Licheniformis**
 - **B. pomulus**
 - **B. coagulas** (se comporta como una especie de Lactobacillus)
- **Clostridium spp.**
 - **C. butyricum**

Probióticos para el agua de bebida

No resisten temperatura de pelletización.

- **Bacteria ácido láctica:**
 - **Lactobacillus spp.**
 - **L. plantarum**
 - **L. acidophilus**
 - **L. rammosus**
 - **Etc.**
 - **Lactococcus**
 - etc.
- **Enterococcus spp**
 - **E. faecalis**
 - **E. faecium**
- **Levaduras**
 - **S. cerevisiae Boulardii**

Introducción: Mecanismo de Acción.



El uso continuo de probióticos ejerce un efecto modulador positivo sobre la microbiota intestinal beneficiosa.

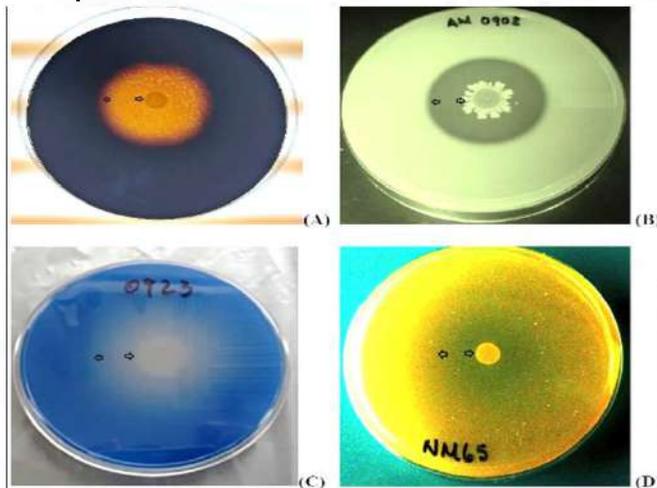
- Exclusión competitiva y/o efecto antagónico contra patógenos entéricos
 - Reducen los niveles de ***C. perfringens*** y enteritis necrótica (NE)
 - Disminuyen los niveles de patógenos asociados con Salud Pública (*Salmonella*)
 - Disminuyen la actividad de enzimas bacterianas con la consecuente reducción en la producción de amoníaco.
 - Reducen los niveles de enterotoxinas y modulan un mejor balance de interleucinas para reducir los niveles de inflamación local.
- Incremento de la actividad de enzimas digestivas para mejorar el metabolismo de los alimentos:
 - Mejor conversión alimenticia
 - Mejor ganancia de peso

Actividad “In Vitro” (Laboratorio)

Producción de enzimas que ayudan en el metabolismo del alimento

- Proteasa-Lipasa-Amilasa-Fitasa

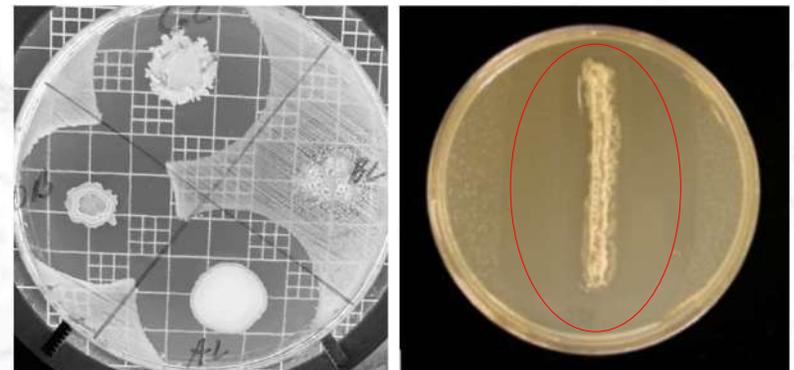
Amilasa (A)
Proteasa (B)
Lipasa (C)
Fitasa (D)



Juan D. Latorre, et al. 2016. *Front Vet Sci.* 2016; 3: 95.

Antagonismo contra ciertos patógenos

- *C. perfringens* (NE)
- *Salmonella* (Inocuidad Alimenticia -Salud Pública)

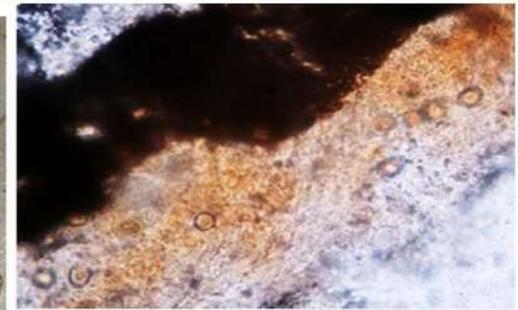
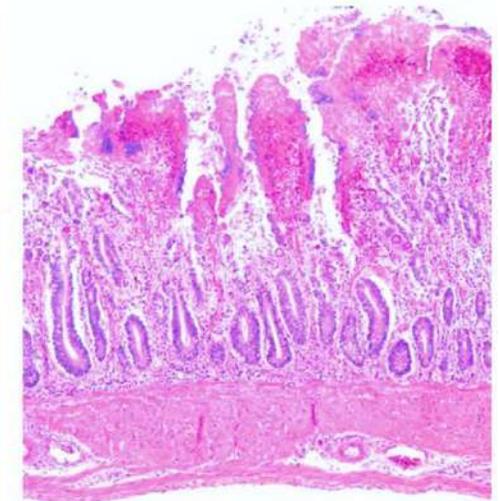


Materiales y Métodos

Actividad “In Vivo” (Experimentos con Aves)

Modelo Experimental

Desafío combinado de *Coccidia* + *C. perfringens* para inducir enteritis necrótica (EN) y evaluar la actividad de DFM's para mitigar los efectos negativos en mortalidad, ganancia de peso y conversión alimenticia causados por la enfermedad.



Trial 1

Enteritis Necrótica Moderada



- **Ensayo Experimental y Duración:** Jaulas en módulos (batería) por 28 días.
- **Tratamientos:** 4 tratamientos, 8 jaulas/tratamiento, 8 aves/jaula, machos Cobb 500.
- **Desafío:** *E. maxima* (5000 ooquistes/ ave) a los 14 días de edad y *C. perfringens* NetB (1.0×10^8 /ave) a los 19-20-21 días.
- **Vacunas:** Rutinaria al día de edad (normalmente, Newcastle+Bronquitis, no vacuna contra coccidia).
- **Parámetros de medición:** Mortalidad causada por EN, ganancia de peso, conversión alimenticia.

Trial 1

B. *Subtilis* (Q-Biotic® 1DP) Reduce Significativamente los Efectos Negativos de la EN Moderada



Tratamiento	Ganancia de Peso (kg)	CA	EN
	14-28d	14-28d	Mort. %
Sin Aditivo, Sin Desafío	0.717 ^a	1.534 ^d	0.0 ^b
Sin Aditivo, Con Desafío	0.394 ^c	2.323 ^a	12.5 ^a
Probiótico A, 500K ufc/g	0.483 ^b	1.854 ^{bc}	1.6 ^b
Q-Biotic 1DP, 500K ufc/g	0.461 ^{bc}	1.700 ^{cd}	1.6 ^b

Treatments with different superscripts differ, $P \leq 0.05$

- **Ensayo Experimental y Duración:** Jaulas en módulos (batería) por 28 días.
- **Tratamientos:** 4 tratamientos, 8 jaulas/tratamiento, 8 aves/jaula, machos Cobb 500.
- **Desafío:** *E. maxima* (5000 oocistos/ ave) a los 14 días de edad y *C. perfringens* NetB (1.0×10^8 /ave) a los 19-20-21 días.
- **Vacunas:** Rutinaria al día de edad (normalmente, Newcastle+Bronquitis, no vacuna contra coccidia).
- **Parámetros de medición:** Mortalidad causada por EN, ganancia de peso, conversión alimenticia.

Trial 2

B. *Subtilis* (Q-Biotic® 1 DP) Reduce Significativamente los Efectos Negativos de la EN Severa



Tratamiento	Ganancia de Peso(kg)	CA	EN
	14-28d	14-28d	Mort. %
Sin Aditivo, Sin Desafío	0.851 ^a	1.451 ^e	0.0 ^d
Sin Aditivo, Con Desafío	0.267 ^d	3.248 ^a	37.5 ^a
Q-Biotic 1 DP, 500K ufc/gr	0.524 ^b	2.359 ^{bcd}	20.3 ^{bc}
Probiótico A, 500K ufc/gr	0.545 ^b	2.200 ^{cd}	26.6 ^{abc}
Q-Biotic 1 DP, 300K ufc/gr	0.556 ^b	2.281 ^{cd}	21.9 ^{bc}
Probiótico, 300K ufc/gr	0.554 ^b	2.427 ^{bc}	31.3 ^{ab}

Treatments with different superscripts differ, $P \leq 0.05$

- **Ensayo Experimental y Duración:** Jaulas en módulos (batería) por 28 días.
- **Tratamientos:** 4 tratamientos, 8 jaulas/tratamiento, 8 aves/jaula, machos Cobb 500.
- **Desafío:** *E. maxima* (5000 oocistos/ ave) a los 10 días de edad y *C. perfringens* NetB (1.0×10^8 /ave) a los 16 días.
- **Vacunas:** Rutinaria al día de edad (normalmente, Newcastle+Bronquitis, no vacuna contra coccidia).
- **Parámetros de medición:** Mortalidad causada por en, ganancia de peso, conversión alimenticia.

Trial 3

B. Subtilis (Q-Biotic® 1DP) Mantiene Indices Normales de Producción Bajo una EN Leve



Tratamiento	Ganancia de Peso (kg)	CA	EN
	15-28d	15-28d	Mort.%
Sin Aditivo, Sin Desafío	0.760 ^a	1.402 ^c	0.0
Sin Aditivo, Con Desafío	0.710 ^a	1.608 ^a	2.9
Probiótico A, 500K ufc/g	0.734 ^a	1.526 ^{ab}	0.0
Q-Biotic 1DP, 500K ufc/g	0.771 ^a	1.467 ^{bc}	0.0

Treatments with different superscripts differ, $P \leq 0.05$

Resumen

- En los 3 ensayos en jaula, el desafío experimental de ***E. maxima + C. perfringens*** reprodujo formas leve, moderada y severa de enteritis necrótica (EN) en pollos de engorde.
- Bajo estas condiciones de desafío experimental, ***B. subtilis* (Q-Biotic® 1DP)**, redujo significativamente los efectos negativos de EN: alrededor del 50% en la forma severa, mas del 60% en la forma moderada, mientras que en la forma leve, los índices de producción se mantuvieron inalterados.
- ***B. subtilis* (Q-Biotic® 1DP)** mantuvo una tendencia de ligera ventaja sobre el probiótico A .





Reconocimiento:

- Dr. Greg Mathis, Southern Poultry Research
- Dr. Brett Lumpkins, Southern Poultry Research
- Dr. Charles Hofacre, Southern Poultry Research Group
- Dr. Miloud Araba, Quality Technology International, Inc.
- Dr. Troy Lohrmann, Quality Technology International, Inc.

ANECA 2024

Diseño y evaluación de programas de **Vacunación.**

M MVZ, EPA EA. LM, Gustavo Medel Hernández



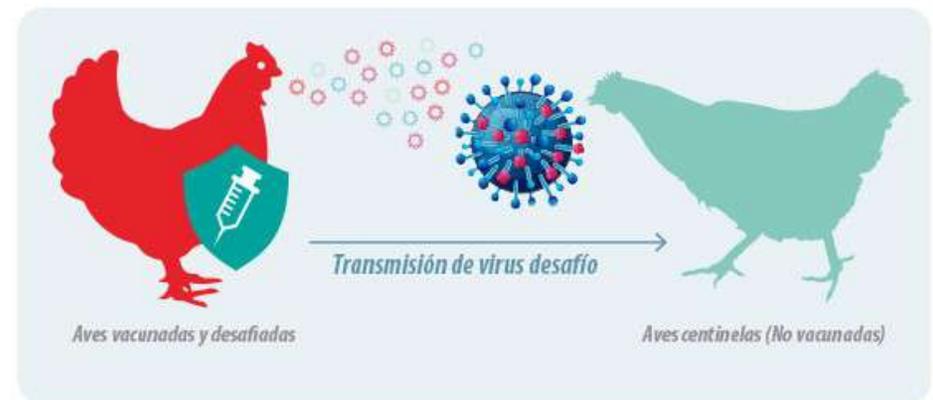
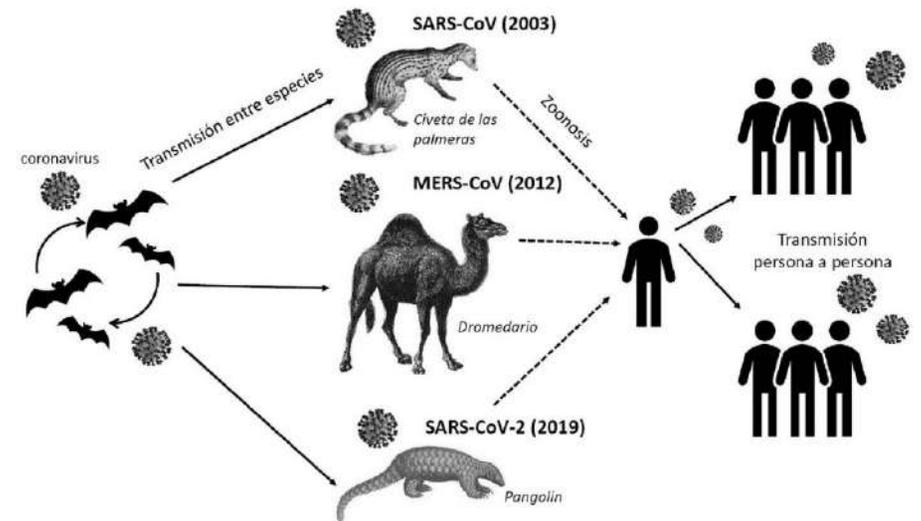
OBJETIVO

Conocer aspectos relacionados con la prevención de enfermedades infecciosas por medio de la vacunación en masa, para inmunizar grandes poblaciones.



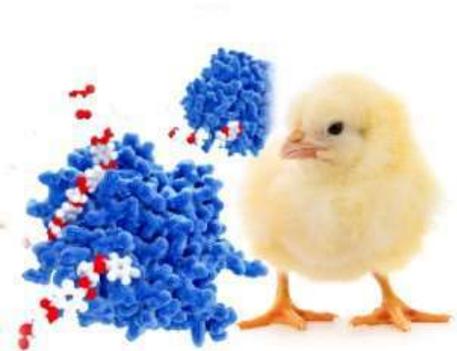
INTRODUCCIÓN

- En los últimos años han aparecido nuevas enfermedades o se han presentado cambios en los cuadros de las enfermedades conocidas.
- Por lo tanto, debe haber un compromiso entre la implementación de un manejo razonable, el cual incluya medidas **preventivas, terapéuticas y de Bioseguridad**



INTRODUCCIÓN

- La mayoría de las enfermedades infecciosas que afectan la industria avícola, son comunes para un gran número de países.
- Su diseminación, es probablemente debido al movimiento de aves a nivel mundial (por ejemplo, progenitores).
- La importancia y el comportamiento de una enfermedad puede diferir de país a país y hasta entre regiones geográficas, en un mismo lugar.



INTRODUCCIÓN

La vacuna previene, no cura

- Gran número de animales en espacios pequeños.
- Cada Granja (UPP) es una Unidad Epidemiológica particular.
- Mismo origen**, mismo manejo y misma alimentación.
- Misma medicina preventiva.
- Mismo medio ambiente interno y externo.
- La transmisión de enfermedades dentro de una granja es eficiente y generalmente rápida.



INTRODUCCIÓN

VACUNACIÓN: proceso por el cual se exponen individuos a un antígeno de un agente causante de una enfermedad para inmunizarlo contra el mismo.

Antígenos: Se deriva de la definición histórica
"Una molécula que genera Anticuerpos"

**Antibody
Generator**

Toda sustancia extraña al organismo capaz de ser reconocida por el Sistema Inmune e inducir Respuesta Inmune.



Una vez alcanzado este objetivo, los individuos se benefician de su inmunidad activa mientras que su progenie podrá beneficiarse a través de inmunidad maternal, conocida también como inmunidad pasiva.

INTRODUCCIÓN

¿QUÉ ES UNA VACUNA?

Aquellas preparaciones producidas con toxoides, bacterias, virus atenuados, muertos; que se administran para generar inmunidad activa y duradera contra una enfermedad, estimulando la producción de defensas.

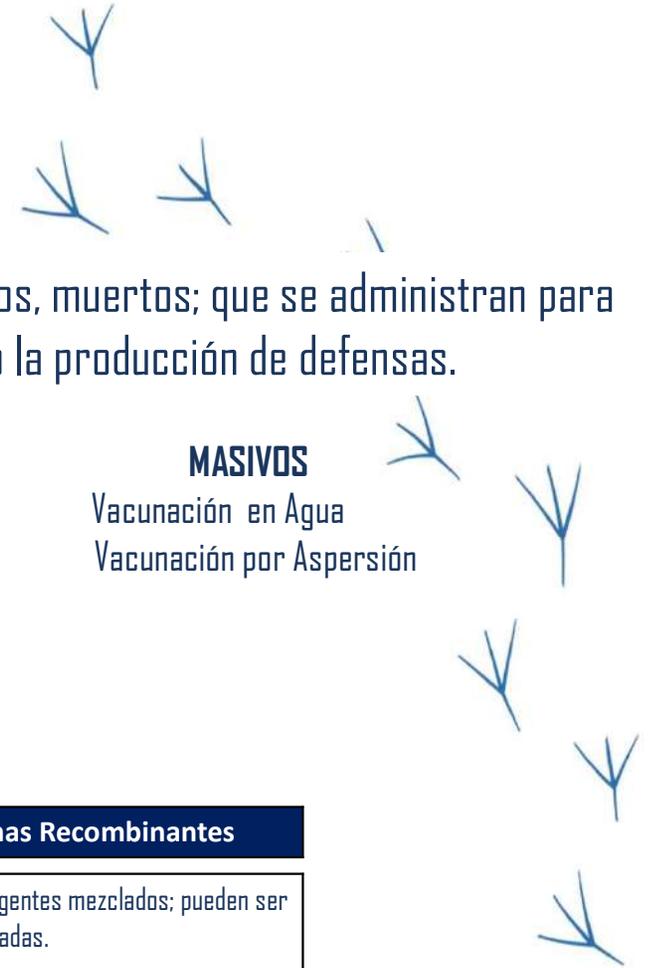
INDIVUALES
Vacunación Punción Alar
Vacunación Ocular
Vacunación Subcutánea
Vacunación Intramuscular

MÉTODOS DE VACUNACIÓN

MASIVOS
Vacunación en Agua
Vacunación por Aspersión

TIPOS DE VACUNA

Vacunas Virus Vivos	Vacunas Virus Atenuado	Vacunas Recombinantes
Compuestos preparados con organismos vivos modificados (no producen enfermedad)	Preparados con organismos vivos inactivados que conservan su acción	Con varios agentes mezclados; pueden ser vivos o atenuadas.



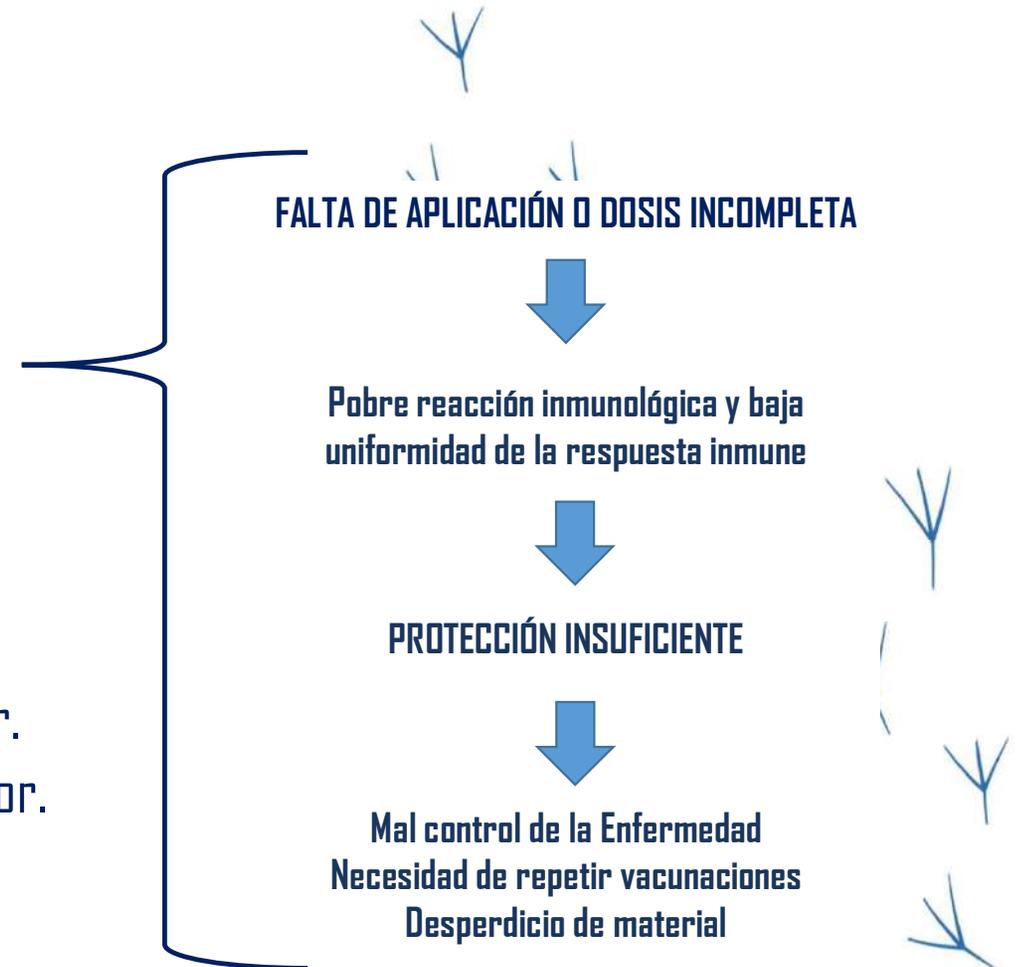
OBJETIVO

"Todo lo que se hace se puede medir, sólo si se mide se puede controlar, sólo si se controla se puede dirigir y sólo si se dirige se puede mejorar"



¿Por qué pueden fallar las vacunas?

- Fatiga del trabajador
- Falta de aplicación o dosis incompleta
- Aplicación en sitio inadecuado
- Salida de vacuna por orificio de la piel
- Aplicación con frasco vacío de la Vacuna
- Calibración inadecuada de las jeringas
- Lesiones en manos o muñecas del trabajador.
- Lesiones por inoculación del propio trabajador.



Detección de Fallas

Verificación



Valida la efectividad



Punto crucial; tamaño de gotas producidas, las cuales deberán ser de un tamaño que **NO cause reacciones post vacunales severas.**

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

- La aplicación de vacunas a poblaciones avícolas no es cosa sencilla.
- No es fácil recomendar un programa, se deben considerar factores como:
 - tipo de ave,**
 - inmunidad materna,**
 - prevalencia de enfermedad en zona,**
 - situación endémica**
 - disponibilidad.**
- Cuando se vacunan reproductoras, considerar: prevención a repros o también a su progenie.
- Escoger vacunas y combinaciones más adecuadas (vivas y/o inactivadas) para así obtener inmunidad alta, uniforme y duradera.

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

¿Cómo diseñar un programa de vacunación?

Re fácil... Lo que te duela... **vacuna.**

A
A
D
I
O
S

islamientos
istribución Geogr
ncidencia
urrencia
erología



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

• ¿CÓMO DISEÑAR UN PROGRAMA DE VACUNACIÓN?

- La clave está en la medición y verificación
- La medición no sólo debe hacerse para evaluar; se debe hacer para prevenir y accionar
- Si no mides, no puedes establecer un plan de mejora.
- El principal error en elaborar un Programa, es:

El Jalómetro

Mortalidad al cierre: 15%



Mortalidad al cierre: 3%



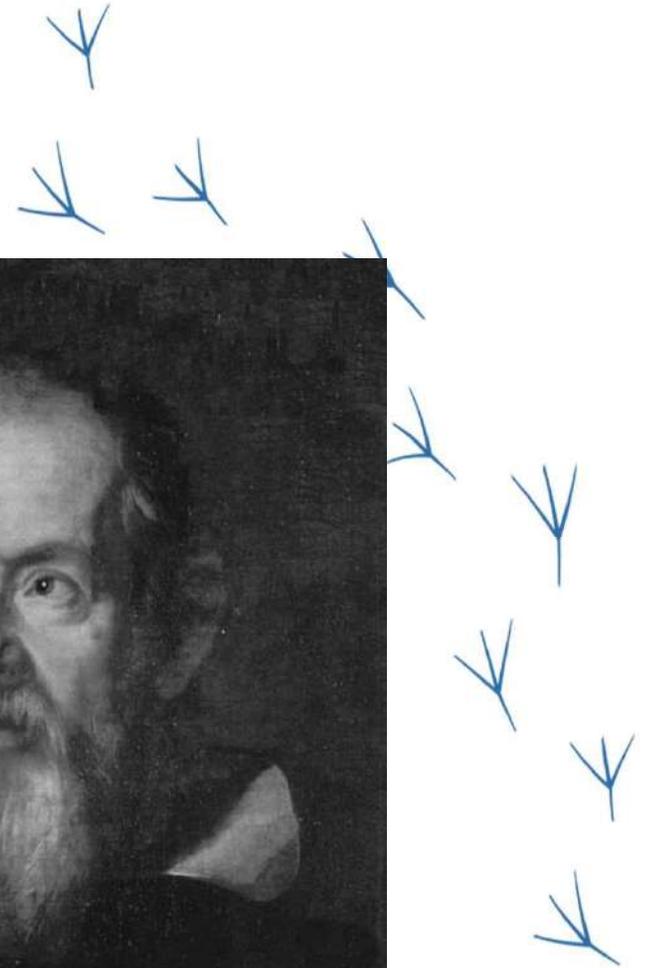
PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

- ¿CÓMO DISEÑAR UN PROGRAMA DE VACUNACIÓN?

Mide lo que se pueda medir;
y lo que no, hazlo medible

Galileo Galilei
Astrónomo y filósofo (1564-1642)

 @criciencia



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

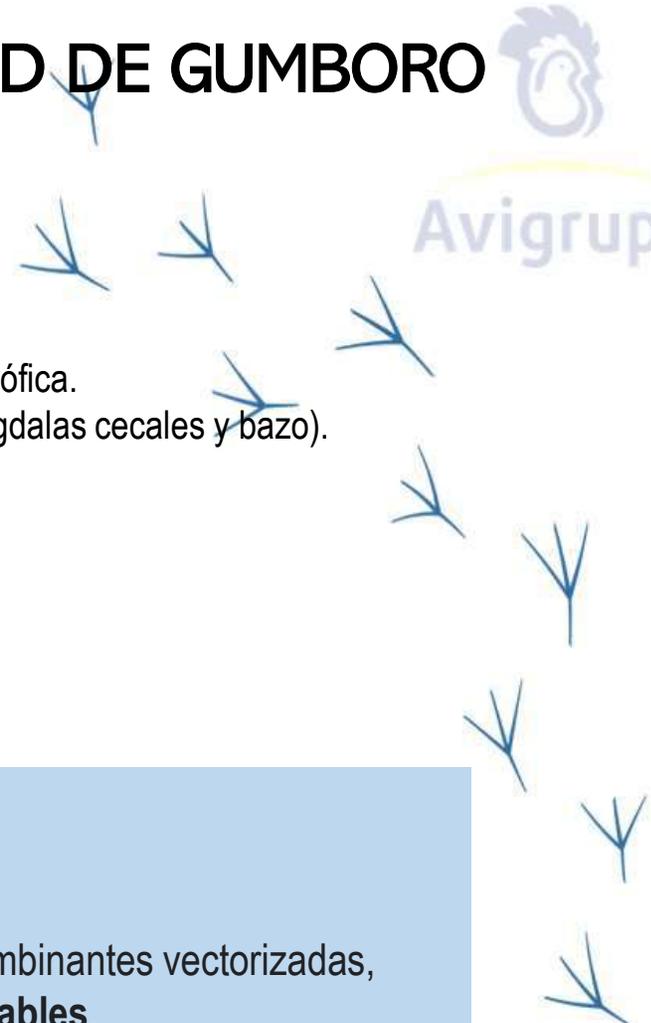
ENFERMEDAD DE GUMBORO



Avigrupo

- Virus inmunosupresor, omnipresente que, en condiciones naturales se adquiere vía oral.
 - Las células IgM+ sirven como dianas por el virus.
 - La replicación viral más extensa tiene lugar en la bolsa de Fabricio.
 - La fase aguda de la enfermedad dura: 7 ± 10 días.
 - Dentro de esta fase, los folículos bursales se agotan de células B y la bursa se vuelve atrófica.
 - Detección del antígeno... en folículos **bursales** y otros órganos linfoides periféricos (amígdalas cecales y bazo).
-
- Genoma codifica 5 polipéptidos virales (VP1-5)
 - El segmento A codifica: VP2 a VP5
 - El segmento B codifica: VP1 que tiene polimerasa con actividades enzimáticas.

- **VP2 y VP3: principales Proteínas estructurales del virión.**
- VP2 confiere inmunidad protectora.
- VP2 como vacuna: vacunas con subunidades de VP2 y vacunas recombinantes vectorizadas, provocan buena respuesta de anticuerpos anti IBDV **pero niveles variables.**
- Vacunas con virus vivos IBDV replicantes o inactivados, son la mejor opción para la inmunización.



GMH3 La mayoría de los pollos se exponen de manera temprana.
Lotes desprotegidos genera mortalidad e inmunosupresión.
La mayor preocupación económica, es la capacidad de causar inmunosupresión.
A pesar de los programas de vacunación ampliamente utilizados, se genera inmunosupresión (desprotección por múltiples factores)

Adicionalmente, el aumento del uso de antibióticos contra infecciones secundarias también puede generar un creciente problema de salud pública (2).

Para el control, la bioseguridad y vacunación juegan un papel muy importante.

Se han utilizado vacunas virus vivo con cepas clasificadas como intermedias, intermedias plus y calientes.

Su efectividad es afectada por niveles de inmunidad materna y edad de desafío (3).

Gustavo Medel Hernandez, 7/24/2022

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ENFERMEDAD DE GUMBORO



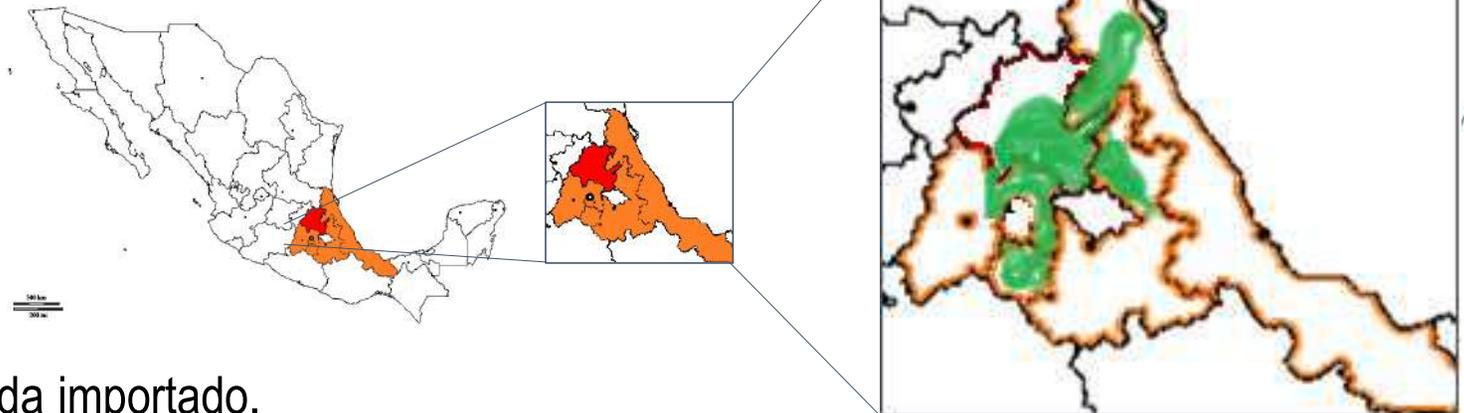
- Programa específico para monitorear Gumboro de **Enero 2019 a la fecha.**
- El enfoque está en lesiones específicas observadas mediante histopatología.
- Esta presentación es limitada en su alcance y no debe ser visto como un revisión exhaustiva.

OBJETIVO

Nivel serológico de parvadas vacunadas **al cierre.**
Nivel serológico de parvadas a 1 d. (propio o importado)
Integridad de **BF** con grado de histopatológica.

✓ Muestreos de pollo de engorda provenientes de diferentes zonas del Valle de México:

- Estado de México
- Morelos
- Hidalgo
- Puebla
- Veracruz



✓ Muestras pollo de engorda importado.

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)



ENFERMEDAD DE GUMBORO



Avigrupo

- Rutas vehiculares y concentración de vehículos (flujo al Valle de México)
- Concentración de broilers en la región Centro (RUTAS VEHICULARES)
- Concentración de parvadas multi edad y otros propósitos
- Condiciones climáticas
- Altitud

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

SEROLOGÍA

1. Sueros de pollos de engorda de: 1, 10, 21, 28, 38, 48 d.
 - Lotes propios: 30 sueros
 - Lotes importados: 30 sueros
 - Frecuencia: mayor posible
2. Sueros de aves Reproductoras de 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 sem. • 30 sueros
3. Someter a ELISA convencional y ELISA XR.

HISTOPATOLOGÍA

1. 5 BF por granja (pollo de engorda) a 21 d., por LOTE por GRANJA, conservadas en formol al 10%
2. Muestreo cotidiano, lo cual da pronósticos, planes de acción y vigilancia

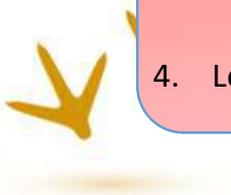
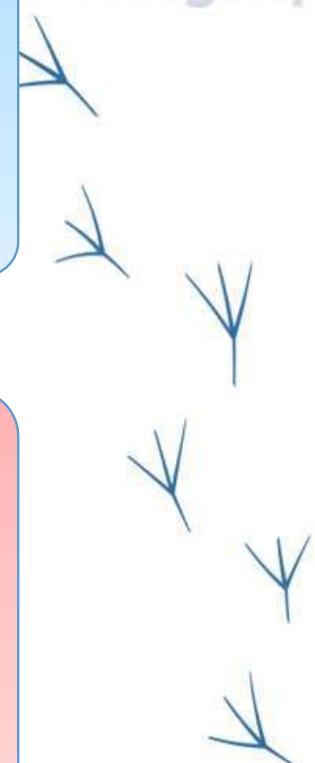
3. Se da calificación PROPIA:

a) Sin lesiones: SCPA	0 "CERO"
b) Lesiones: Leve o Moderada atrofia Depleción de cels. folículos (31-75%) Severa necrosis y atrofia de folículos (>75%).	1 "UNO"

4. Los análisis y gráficas son elaborados mediante EXCEL.

ENFERMEDAD DE GUMBORO

Procedimiento



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ENFERMEDAD DE GUMBORO



Grupo

Y

Y

MUESTRAS	POSITIVAS	INCIDENCIA (%)	MORTALIDAD (%)
----------	-----------	----------------	----------------

0.64
1.56
0.89
7.76
32
9.72
0.38
0.81
0.54
0.83
0.48
0.07
0.78
5.8
0.77
0.52
1.69
0.73
0.63
0.56
0.48
0.76
0.44
1.92
0.62
7.32
0.32
8.98
5.98
0.12
0.89
0.22
0.37
0.84
5.5
0.14
21
1.82
19
17
25
7.78

Plan de M

Atención: M.V.Z. [Redacted]

Ejemplo d

- BF ar
- Parva
- Bolsa

Con relación a las muestras recibidas en este laboratorio para su estudio, según referencia en la parte superior derecha de la presente, nos permitimos informarle los siguientes resultados:

Área: **Patología**

Ejemplo d

5000 HISTOPATOLOGIA - Histopatología 3 laminillas

Estado
MEXICO
MEXICO
MEXICO
MEXICO
MORELOS
MORELOS
MEXICO
HIDALGO
HIDALGO
MEXICO
MEXICO

Identificación	Resultado
1 Granja: [Redacted]	Las muestras son positivas a la infección de la bolsa de Fabricio. Probablemente se infectaron hace 3 a 4 días

Atentamente

Dr Armando Antillón Rionda
Responsable del Área

JULIO	70	37	52.9
-------	----	----	------

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

Plan de Monitoreo / Vigilancia HISTOPATOLOGÍA

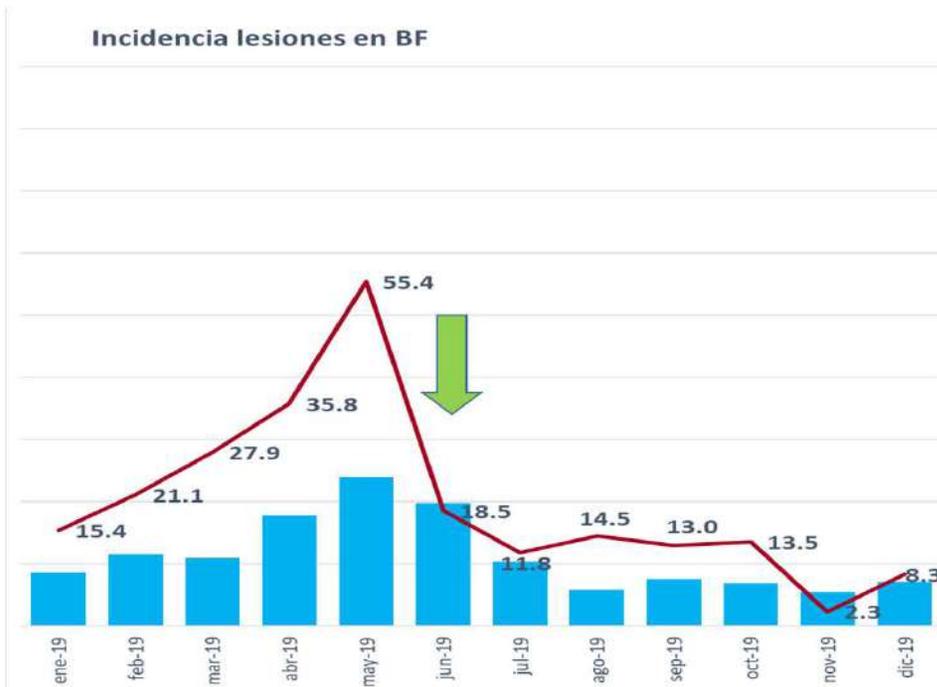


Fig. 3 Gráfica incidencia mensual de lesiones en Bolsa de Fabricio, mediante histopatología

En este momento, sólo tenemos como herramienta **HP**

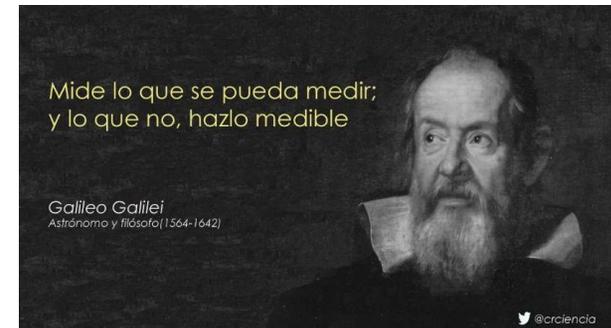
ENFERMEDAD DE GUMBORO



Avigrupo

Inicio programa
vacunación

- Mayo con elevada incidencia de lesiones
- Se eleva mortalidad mensual
- Hicimos cambios a principios de mayo; tendencia al alza en meses previos
- Mayo – Junio: ingresa nuevo programa de vacunación (modificación edad)
- Monitoreo mediante HP, se queda como **COTIDIANO**

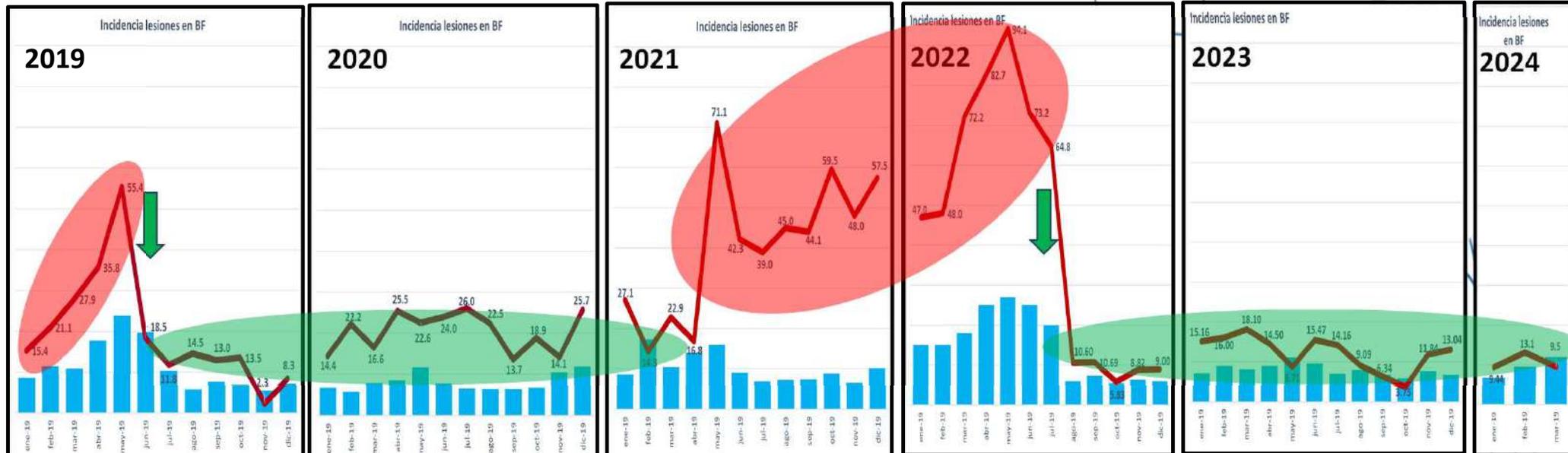


PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ENFERMEDAD DE GUMBORO



Plan de Monitoreo / Vigilancia HISTOPATOLÓGICA

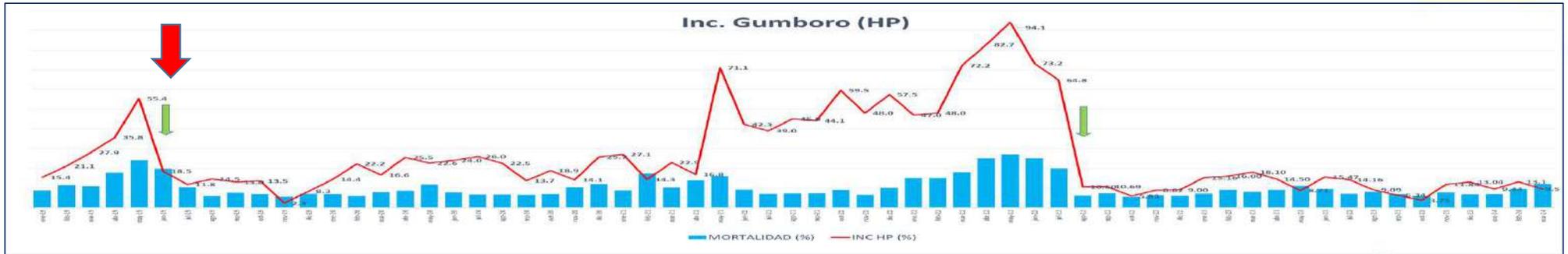


- En el 2021(mayo) observamos un aumento en incidencia de lesiones de BF; ésta persistió y observamos un decremento en la calidad inmunitaria de las aves.
 - Entre Julio y Agosto del 2022, realizamos cambio en el programa.
 - Hasta el momento, la incidencia ha sido menor.

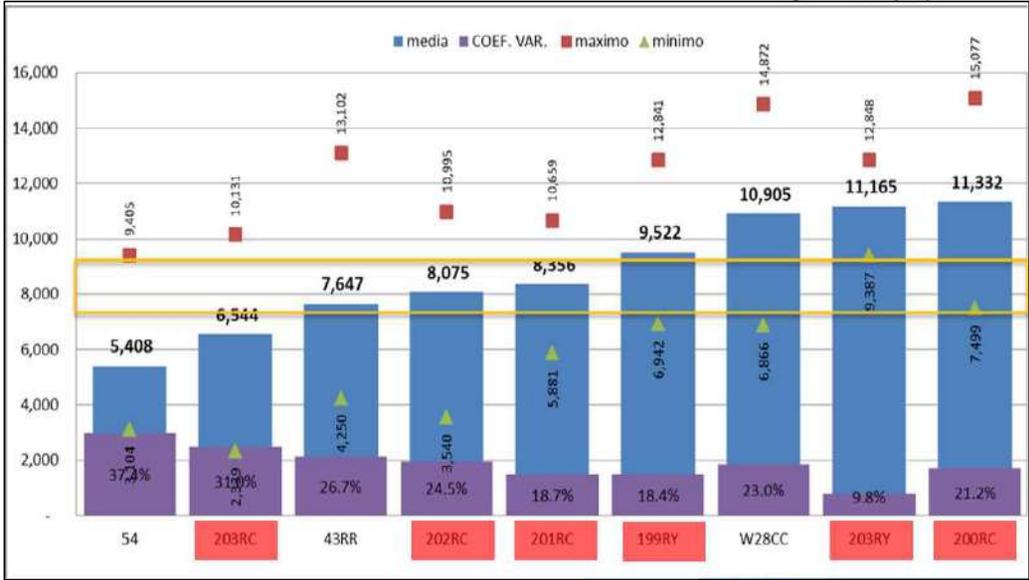


PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ENFERMEDAD DE GUMBORO



- Mayo 2019: modificación al prog. Vac. mediante análisis serológico 1 día edad “edad ideal para vacunar”
- Uso de **Serología**
- Analizar varios Lotes propios e importados
- Se determina usar vacuna viva a “x” edad
- Se efectúa pronóstico de Catabolismo serológico



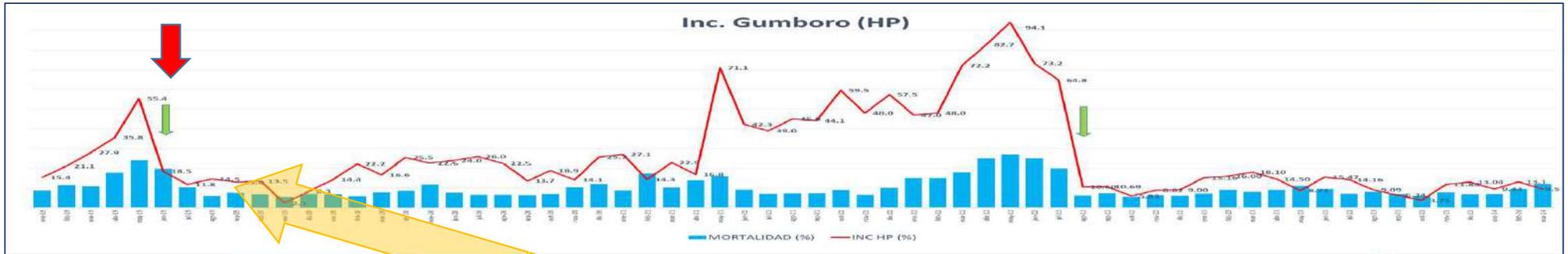
Serología diferentes lotes a día edad. 2019

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ENFERMEDAD DE GUMBORO



SEROLOGÍA

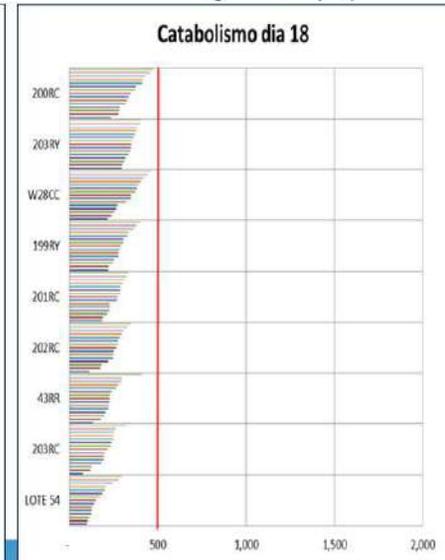
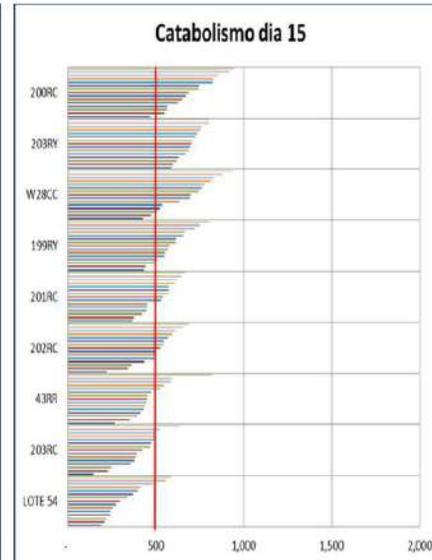
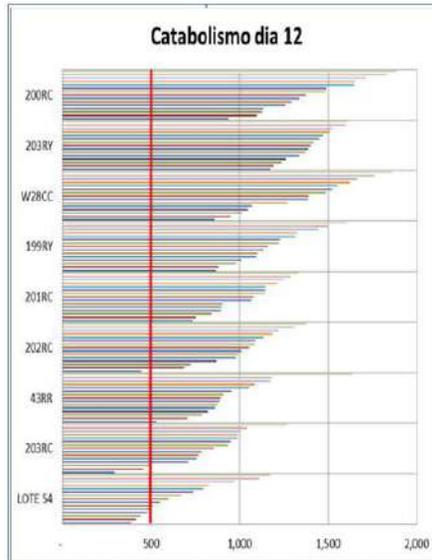


Pronóstico de Catabolismo

- Valores altos en general.
- Valores mínimos son medianamente buenos.
- CV: mayoría eran bajos.

Esquema edad óptima 15 a 16 d.

Presión en campo, cepas silvestres y lotes con títulos bajos determinaba trabajar con 2 edades: 12 y 18 días de edad (no por costo)



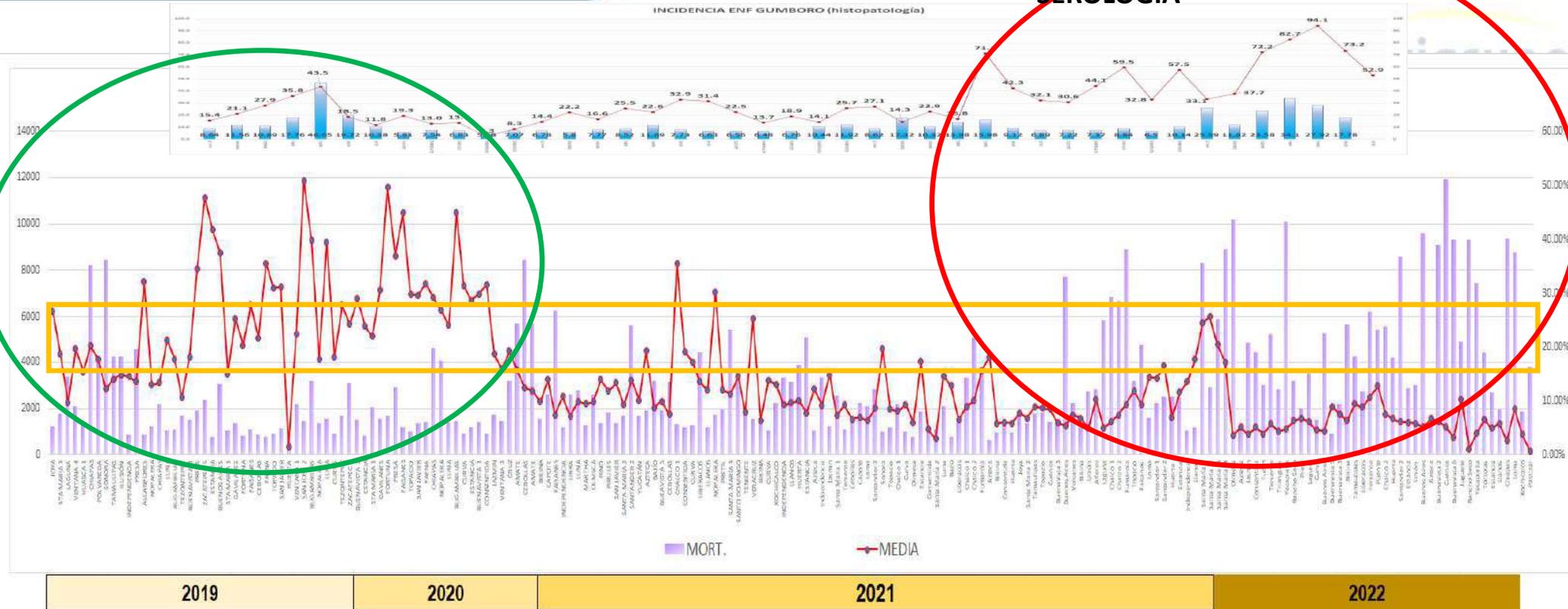
Pronóstico catabolismo

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ENFERMEDAD DE GUMBORO



SEROLOGÍA



Se implementa programa de vacunación.
Una cantidad superior a la línea base.
Menos Lesiones de Bolsa



Menos cantidad de Ac's.
Más lesiones de BF
Mayor mortalidad

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

Muestras:

1. 5 a 10 Bolsas de Fabricio por granja.
 2. Periodo: **NOVIEMBRE 2020 - actual.**
 3. Muestreo como monitoreo cotidiano, lo cual confiere pronósticos, planes de acción y vigilancia.
 4. En un principio, el muestreo se ejecutaba a 21 días, pero conforme se han dado resultados, se ha extendido a 14 d.
- * Observación: la misma BF para HP, es la misma que se analiza en rtPCR (diseño de la empresa).

Laboratorio:

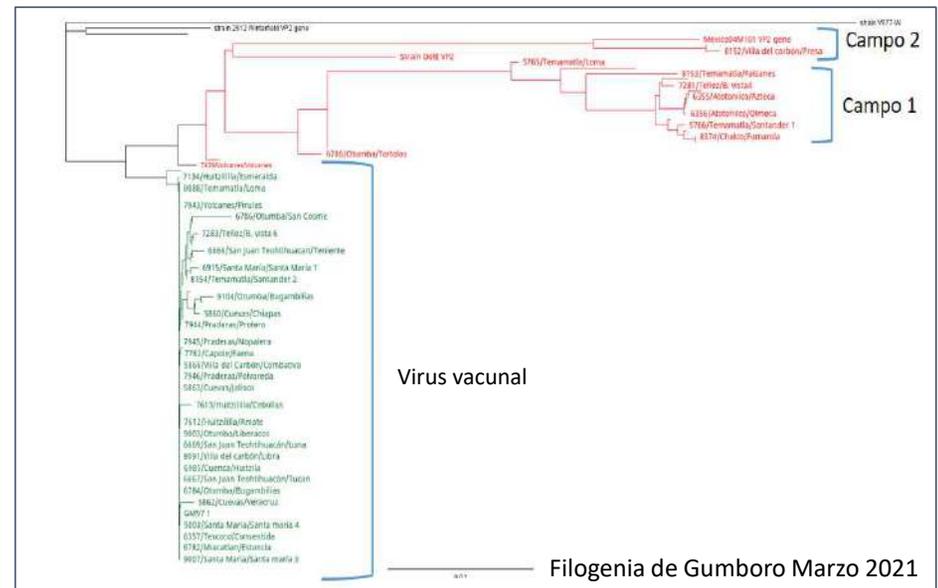
- El análisis y codificación de resultados, es hecha por el Depto. de Servicios Técnicos
- La elaboración del diseño de la rtPCR es propiedad de **AVIGRUPO**, sin embargo, es efectuada por un 3º.

- Iniciamos dx. para monitorear presencia de V. Viva o de campo.
- Diseñamos Oligos Universales para amplificar gen VP2 del genoma.
- De la BF se extraía ácido nucleico y se realizaba **PCR punto final.**
- Se lograron amplificar 84 muestras de todas nuestras granjas.
- Secuenciamos y de forma paralela se amplificó y secuenciamos vacuna para comparar.
- Resultado:

- **67 muestras idénticas a vacuna**
 - **15 muestras "campo 1"**
 - **2 muestras "campo 2"**

ENFERMEDAD DE GUMBORO

BIOLOGÍA MOLECULAR



Filogenia de Gumboro Marzo 2021

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

Classification of infectious bursal disease virus into genogroups

Linda O. Michel¹ · Daral J. Jackwood^{1,2}

- ✓ Saber si los virus denominados “campo”, generan problema por la clasificación de genogrupo.
- ✓ Determinar si estamos ante la presencia del **Genogrupo 5 o Genogrupo 2**

ENFERMEDAD DE GUMBORO

BIOLOGÍA MOLECULAR

HIPÓTESIS

Genogrupo 2 (principalmente variantes de virus antigénicos) todavía se distribuyen predominantemente en América

Cepas del genogrupo 5 consisten en virus de México que fueron postulados por Jackwood [27] como el resultado de una recombinación entre **virus clásicos y variantes**.

Estos virus tienen secuencias de aminoácidos de tipo variante en el bucle PBC, mientras que el bucle PFG es más similar a los virus clásicos.

El PDE La secuencia de bucle también es similar a los virus clásicos en que tiene 249Q; sin embargo, también tiene N251 y N254, un patrón también hemos visto en cepas variantes de Guatemala y el sur de EE. UU.



Avigrupo





Classif

Linda O. I

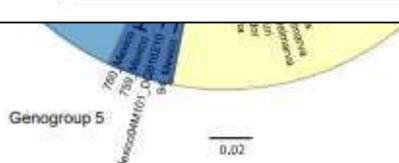
Table 2 Classification of IBDV isolates by genogroup

Genogroup	Previous classification	Reference strains (GenBank accession Number)
1	Classical	228E (AF457104)
		D78 (AF499929)
		F52-70 (AY321953)
		Lukert (AY918948)
		STC (D00499)
2	Antigenic variant	AL-2 (JF736011)
		DelE (AF133904)
		T1 (AF281238)
3	vvIBDV	Henan (KT884486)
		HK46 (AF092943)
		OKYM (AF092943)
		UK661 (NC_004178)
4	dIBDV	dIBDV/UY/2014/2202 (KT336459)
		MG4 (JN982252)
		TY2 (LC136880)
5	Variant/classical recombinant	Mexico04M101 (DQ916210)
6	ITA	ITA-02 (JN852986)
7	Australian	V877-W (HM071991)

Table 1 Genogroup, country of origin, and sample number of IBDV strains examined in this study

Genogroup	Country of origin	Number of samples
1	United States	1
		1
		2
		1
		1
		2
2	UAE	1
		1
3	KSA	1
		1
		3
		1
		1
4	Russia	4
		1
		2
		4
5	Mexico	2
6	Vietnam	1
7	Russia	1

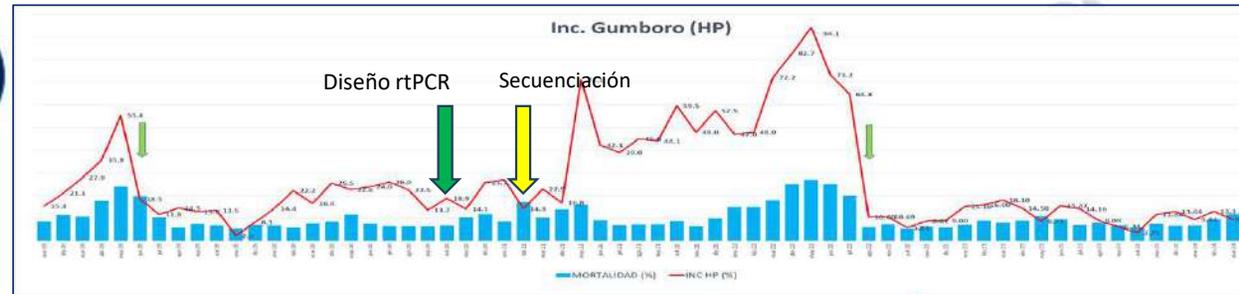
Fig. 1 Phylogenetic tree of the nucleotide sequence of the hemagglutinin (HA) gene of IBDV. The tree was inferred by the neighbor-joining method with 1000 bootstrap replicates. The optimal tree with the branch length = 0.02 is shown. The tree scale, with branch lengths in the same units as the evolutionary distance, is shown. The phylogenetic evolutionary distance was computed using the composite likelihood method and are in the units of base substitution per site. The analysis of 105 nucleotide sequence positions containing missing data were excluded. There were a total of 105 positions in the final dataset. Reference strains are identified by name and GenBank accession number. The phylogeographic genogroups are identified



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

BIOLOGÍA MOLECULAR

- Se alinearon los 3 grupos VP2 y sobre regiones diferentes se diseñaron los oligos y sondas específicas.
- Se profundiza muestreo y diagnosticar:
- Nos percatamos que la presencia de “cepa vacunal” disminuía y “campo” aumentaba; hipótesis... Cepa Vacunal no es capaz de desplazar campo.
- Se ha decidido **modificar el programa:**
- Se agregó a nuestro panel PCR estas dos cepas.



FECHA MUESTREO	GRANJA	Lote	EDAD	RESULTADO GIM97	Ct	RESULTADO Campo 2	Ct3	RESULTADO Gumbohatch	C4	Resultado Bursine	Ct5
05/07/2022		220	14 DIAS	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
10/07/2022		220	14 DIAS	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
07/07/2022		221	14 DIAS	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
08/07/2022		221	21 DIAS	NEGATIVO	NaN	POSITIVO	23.63	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
10/07/2022		221	21 DIAS	NEGATIVO	NaN	POSITIVO ALT	20.58	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
13/07/2022		222	14 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
13/07/2022		218 219	14 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
01/07/2022		221	14 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
11/07/2022		220 221	14 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
13/07/2022		221	21 Dias	NEGATIVO	NaN	POSITIVO ALT	21.73	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
14/07/2022		221	21 Dias	NEGATIVO	NaN	POSITIVO ALT	25.58	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
13/07/2022		221	28 Dias	NEGATIVO	NaN	POSITIVO	25.64	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
15/07/2022		222	14 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
17/07/2022		221	14 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
15/07/2022		220 221	28 Dias	NEGATIVO	NaN	POSITIVO ALT	24.57	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN

Archivo Matriz

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

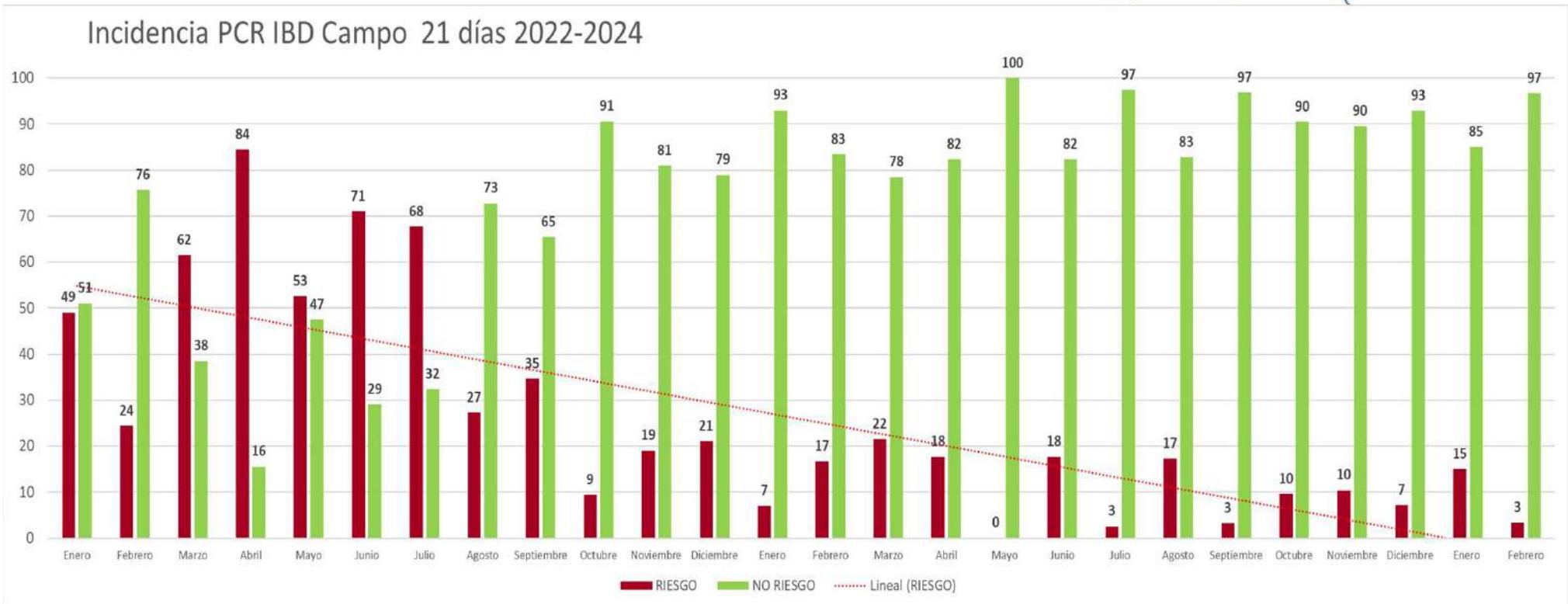
ENFERMEDAD DE GUMBORO

BIOLOGÍA MOLECULAR



Avigrupo

BIOLOGÍA MOLECULAR



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

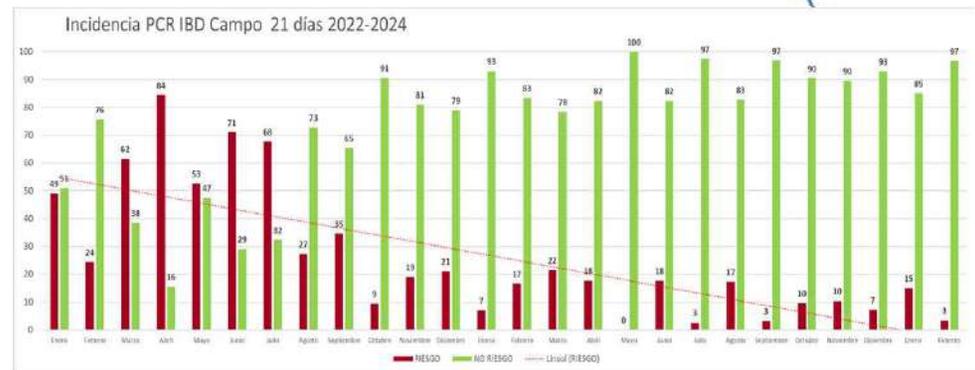
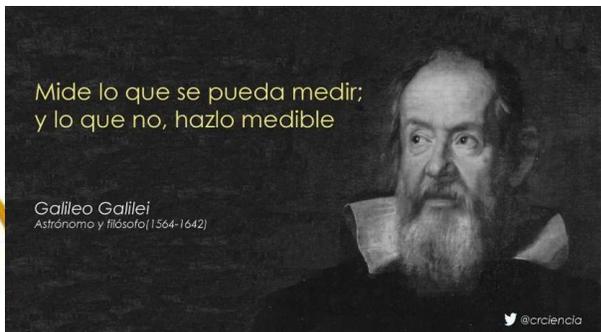
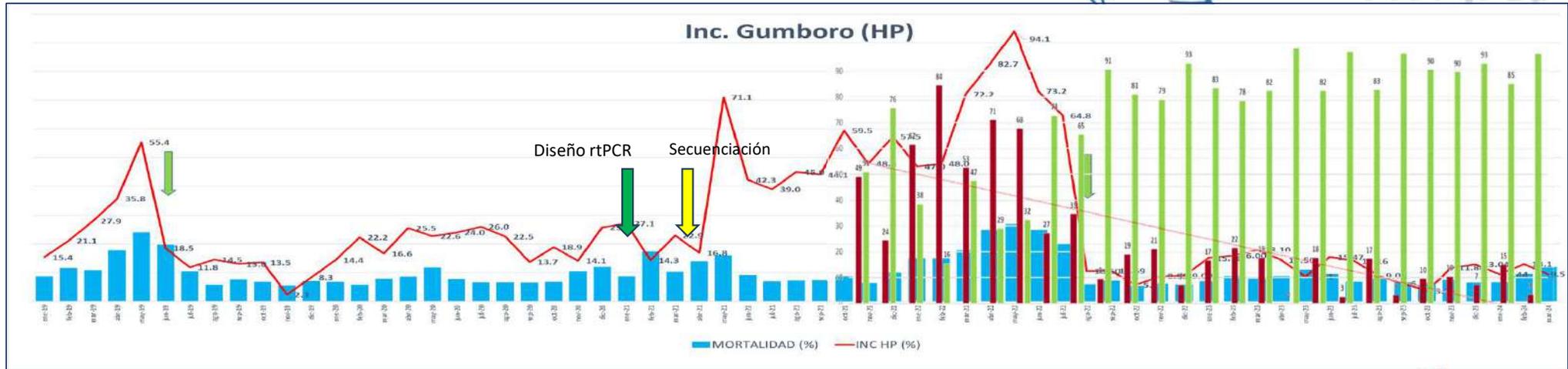
ENFERMEDAD DE GUMBORO

BIOLOGÍA MOLECULAR



Aviagrupo

BIOLOGÍA MOLECULAR



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ENFERMEDAD DE GUMBORO

Plan de acción

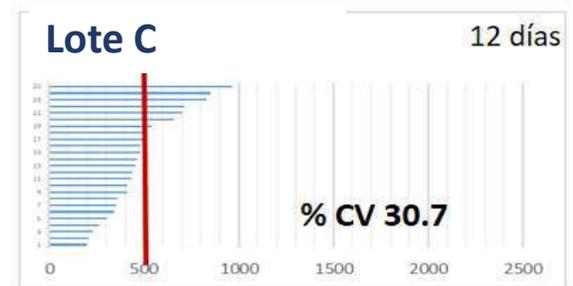
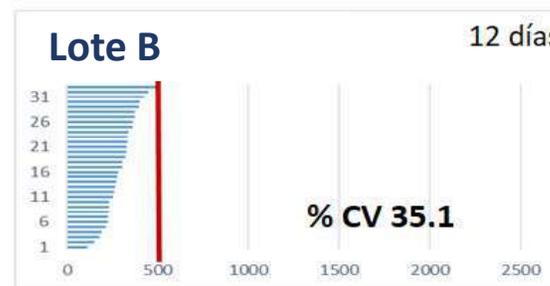
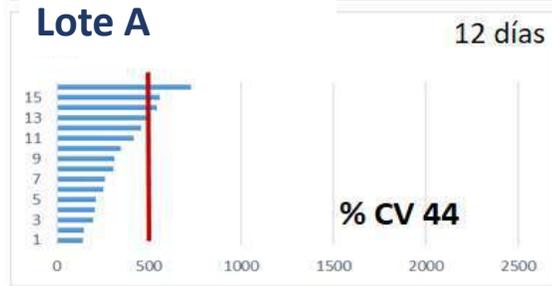
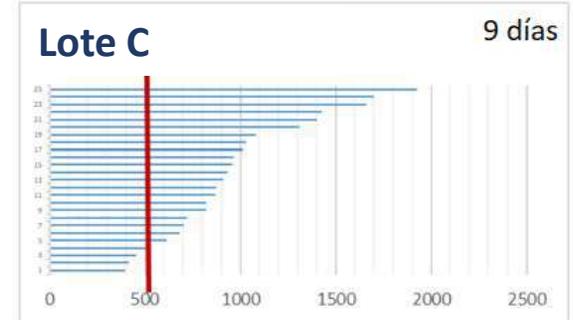
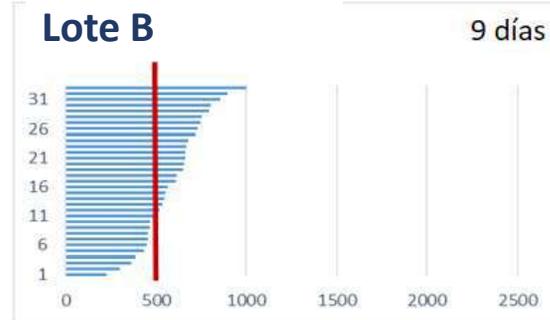
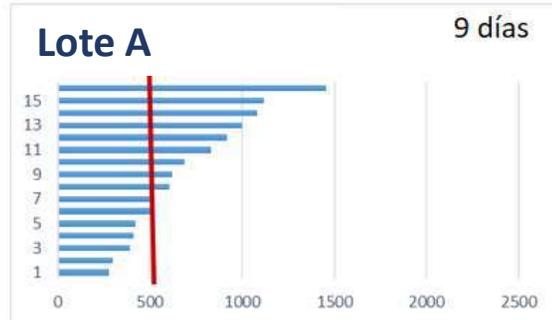
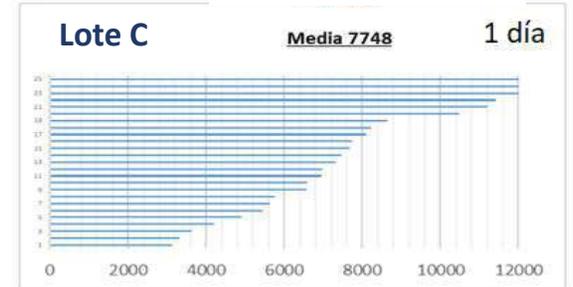
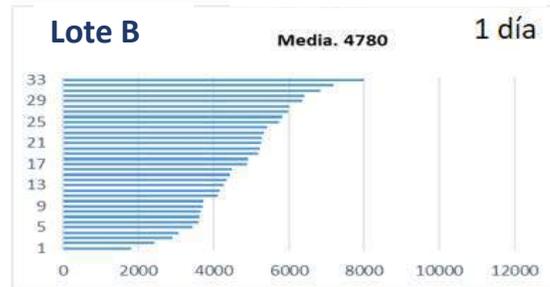
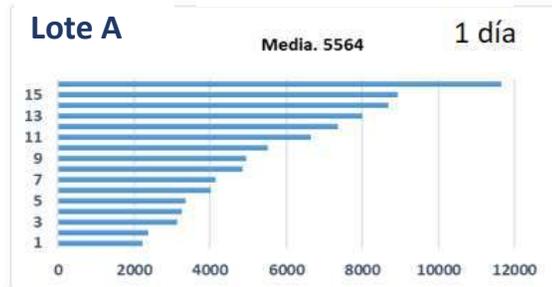


upo

Lote A

Lote B

Lote C



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

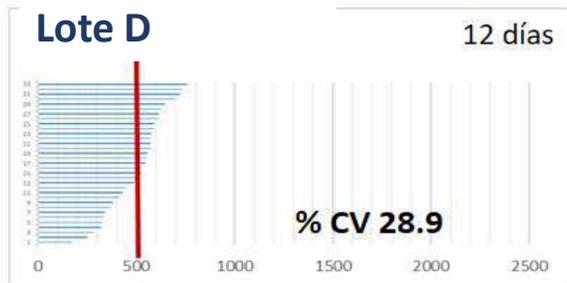
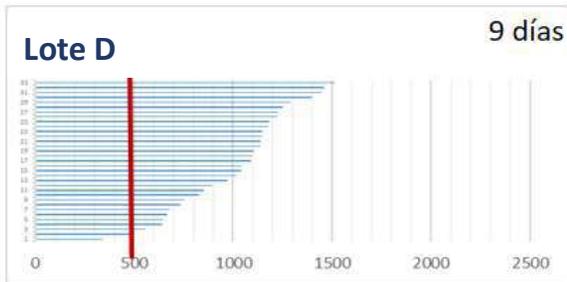
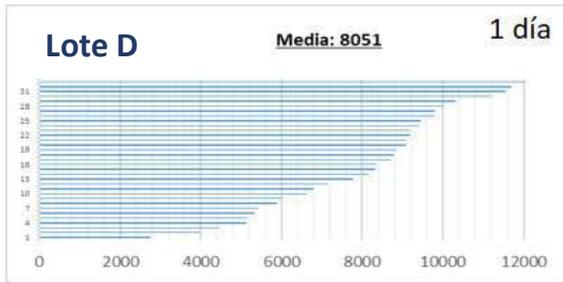
ENFERMEDAD DE GUMBORO

Plan de acción

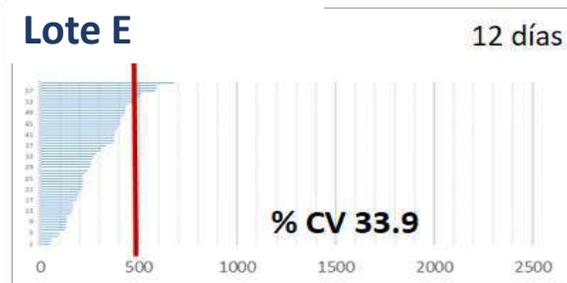
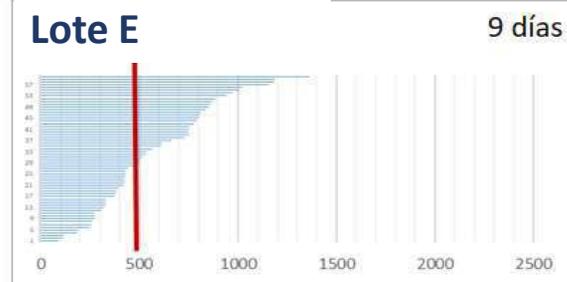
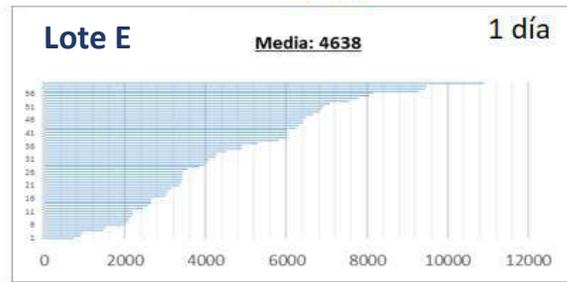


upo

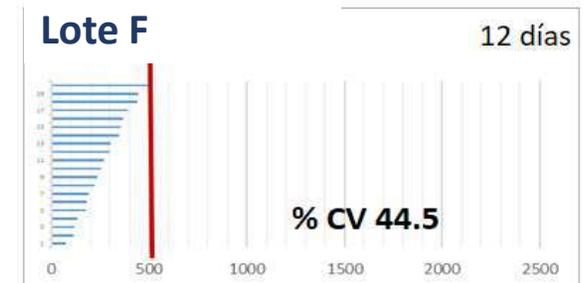
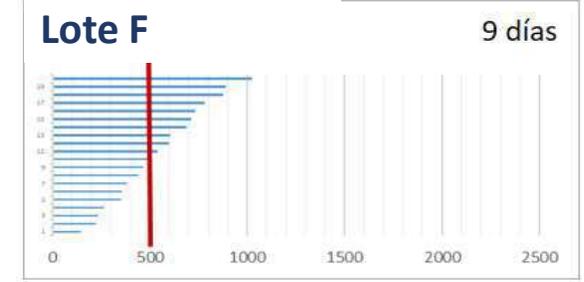
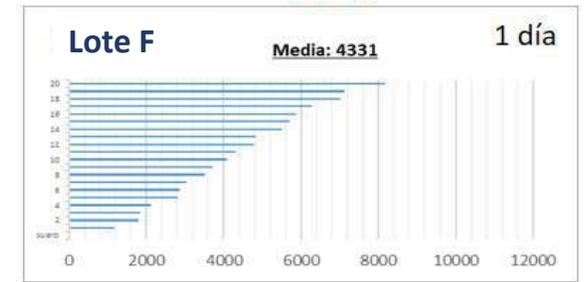
Lote D



Lote E



Lote F



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

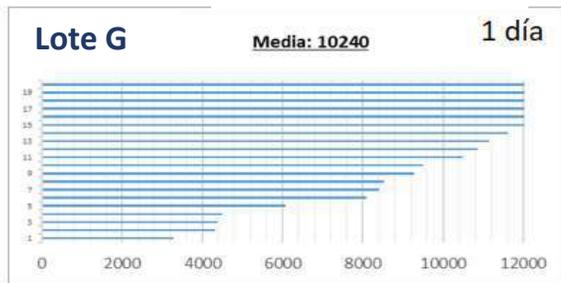
ENFERMEDAD DE GUMBORO

Plan de acción

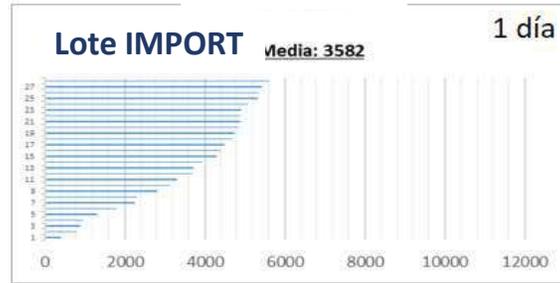


ipo

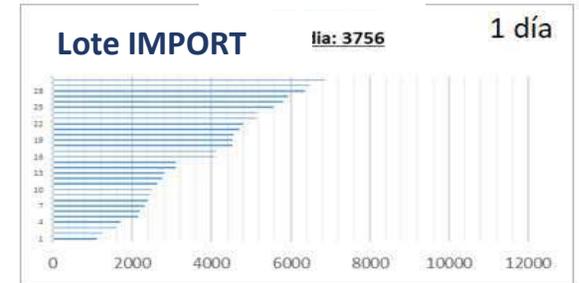
Lote G



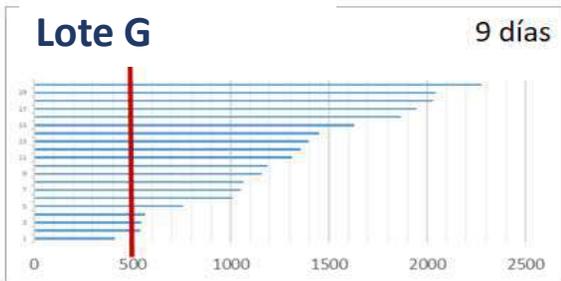
Lote IMPORT



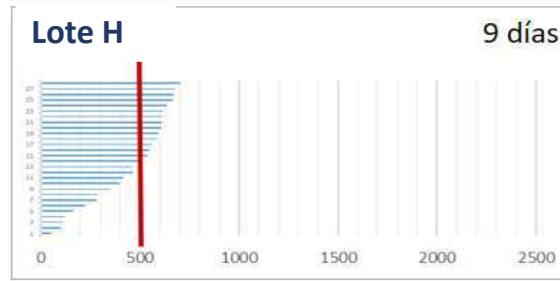
Lote IMPORT



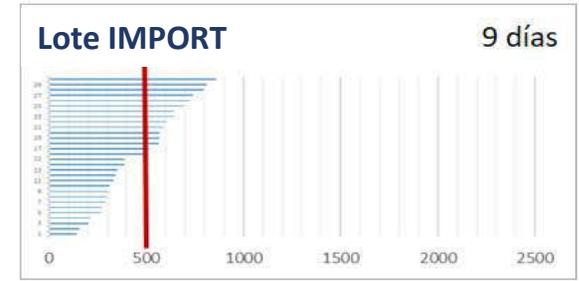
Lote G



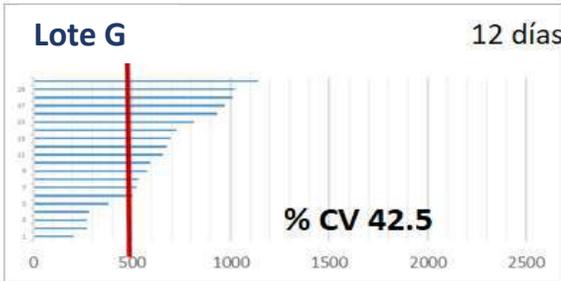
Lote H



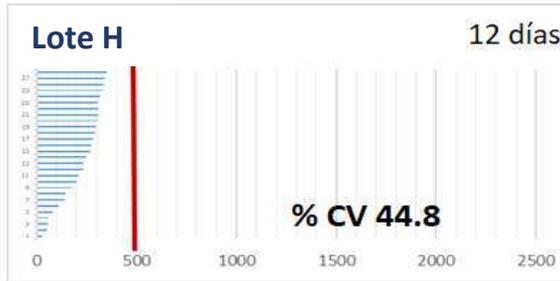
Lote IMPORT



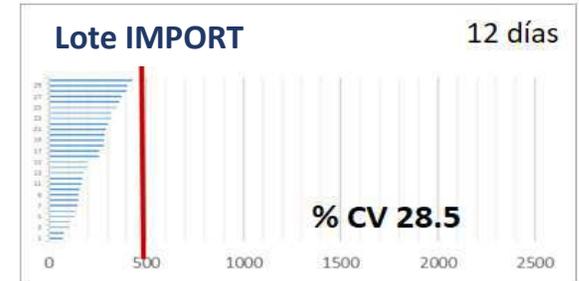
Lote G



Lote H



Lote IMPORT



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

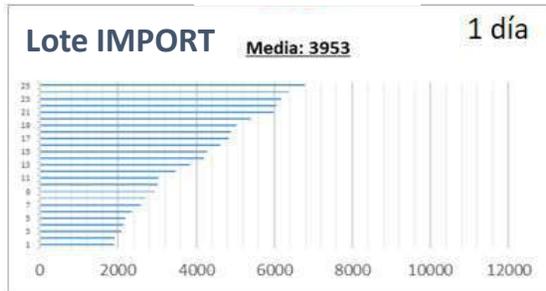
ENFERMEDAD DE GUMBORO

Plan de acción

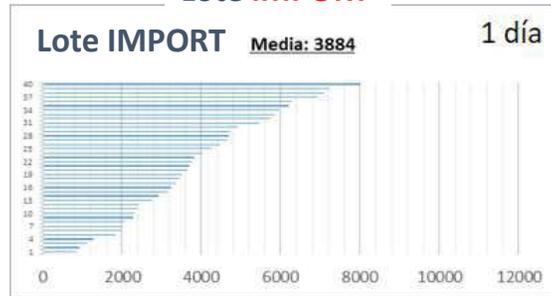


JPO

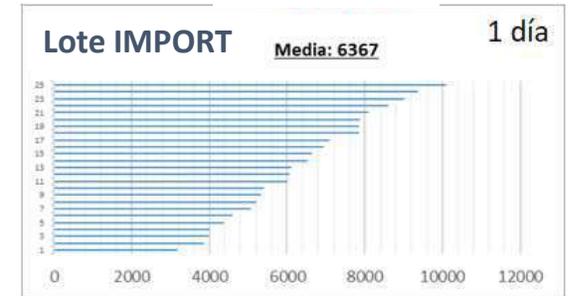
Lote **IMPORT**



Lote **IMPORT**

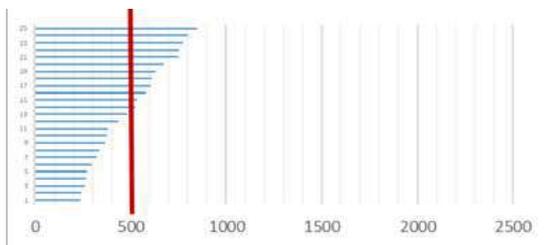


Lote **IMPORT**



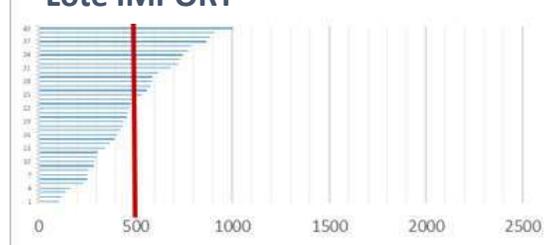
Lote IMPORT

9 días



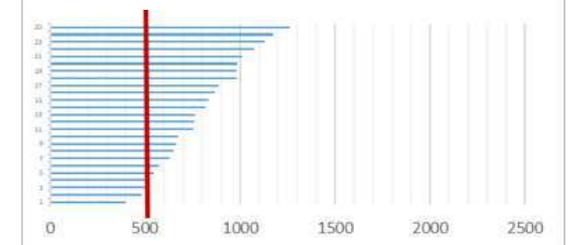
Lote IMPORT

9 días



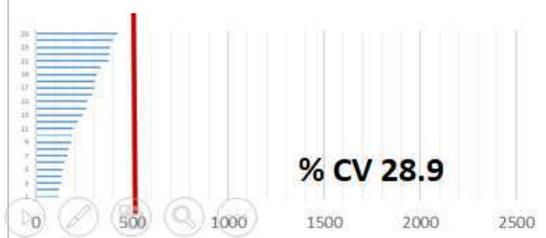
Lote IMPORT

9 días



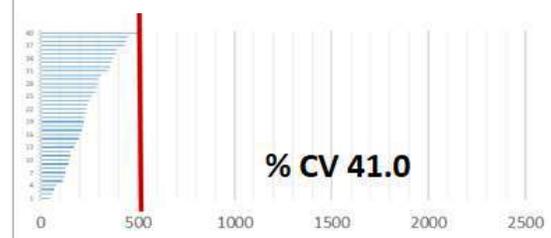
Lote IMPORT

12 días



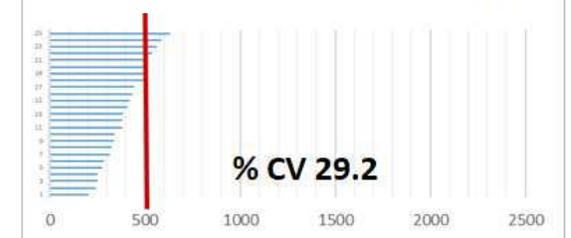
Lote IMPORT

12 días



Lote IMPORT

12 días



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

LOTE	MEDIA	CV (%)	CATABOLISMO PREDIC. DÍAS	Promedio medias
Lotes propios	5,564	44	9	6,177
	4,780	35.1	9	
	7,748	30.7	12	
	8,051	28.9	12	
	4,638	33.9	9	
	4,331	44.5	9	
	10,240	42.5	12	
3,582	44.8	9		
Lotes importados	3,756	28.5	9	3,732
	3,953	28.9	9	
	3,884	41	9	
	6,367	29.2	9	
	3,766	48.2	9	
	2,159	57.1	9	
	2,242	66.9	9	

Resumen de datos serológicos por lote

ENFERMEDAD DE GUMBORO

Conclusiones

1. Determinar edad a para aplicación de vacunas vivas en pollo de engorda
2. Uso de otro tipo de vacunas

NÚCLEO	GRANJA	MUESTRA	EDAD	RESULTADO GM97	Ct	RESULTADO Campo	Ct2	RESULTADO Campo	Ct3
Cuenca	Tezontepec	NIPLE	14 DIAS	POSITIVO BAJO	34.43	POSITIVO	29.51	NEGATIVO	NaN
Cuevas	Yucatan	NIPLE	16 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Cuevas	Yucatan	NIPLE	16 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Guadalupe	Alferez	NIPLE	16 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Guadalupe	Tezontepec	NIPLE	16 Dias	POSITIVO BAJO	33.99	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Volcanes	Tezontepec	NIPLE	16 Dias	POSITIVO	31.57	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Praderas	Potrero	NIPLE	16 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Praderas	Tezontepec	NIPLE	16 Dias	POSITIVO BAJO	33.39	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Praderas	Polvareda	NIPLE	16 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Praderas	Pino	NIPLE	16 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Praderas	Nopalera	NIPLE	16 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN
Praderas	Palomas	NIPLE	16 Dias	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN	NEGATIVO	NaN

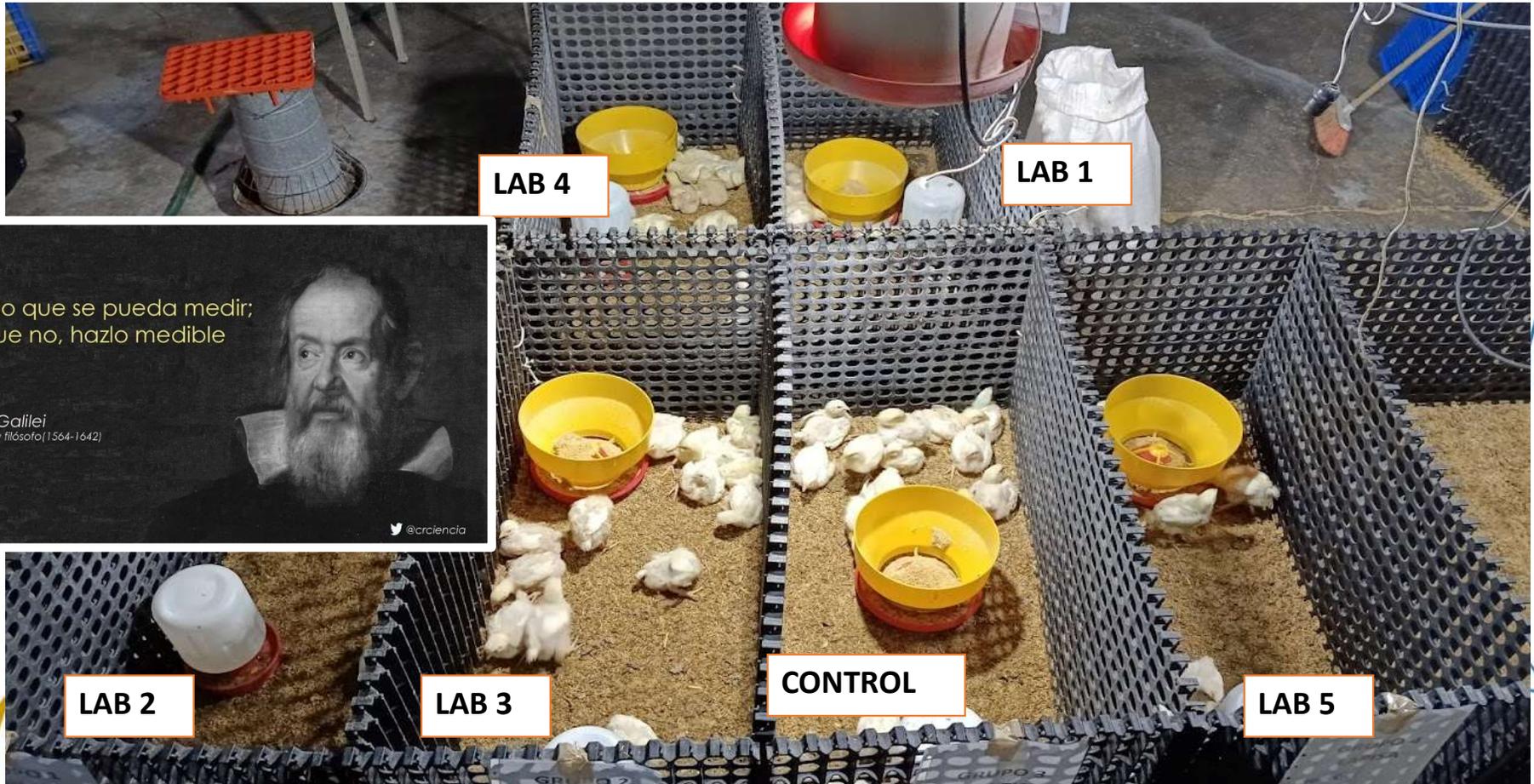
Prueba para determinar presencia vacunal en agua de niple

1. Modificación al plan de vacunación en Reproductoras
2. La serología de Gumboro al final de parvadas de pollo de engorda, se ve influenciada por otros factores
3. Seguir con plan de monitoreo, el cual determina planes de acción.
4. Continuar evaluando serología para determinar edad ideal



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ENFERMEDAD DE NEWCASTLE



LAB 4

LAB 1

Mide lo que se pueda medir;
y lo que no, hazlo medible

Galileo Galilei
Astrónomo y filósofo (1564-1642)

@ciencia

LAB 2

LAB 3

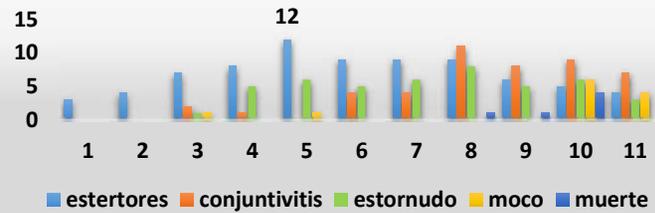
CONTROL

LAB 5

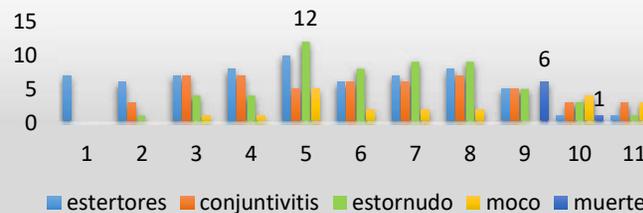
PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ENFERMEDAD DE NEWCASTLE

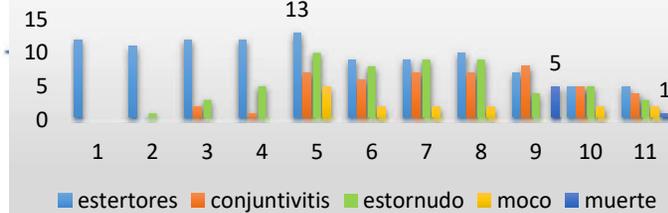
LAB 1



LAB 2



LAB 3



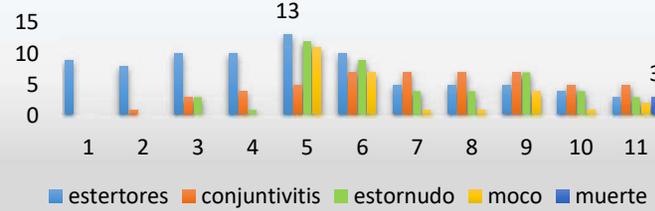
EDAD	PCR				CT	T. Vac.
	12	14	16	18		
La Sota	NEG	NEG	NEG	NEG	21.35	10x 7.0
Velog	NEG	NEG	NEG	NEG		

Mortalidad 0 aves

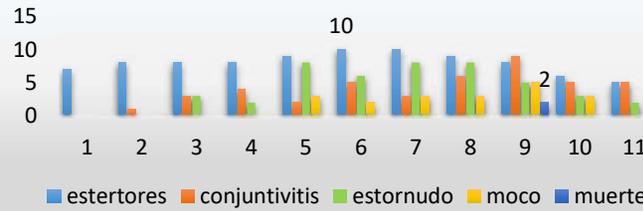
EDAD	PCR				CT	T. Vac.
	12	14	16	18		
La Sota	POS 9 aves	POS 9 aves	POS 1 ave	NEG	20.73	10x 7.4
Velog	NEG	NEG	NEG	NEG		Mortalidad 4 aves

EDAD	PCR				CT	T. Vac.
	12	14	16	18		
La Sota	POS 12 ave	POS 8 aves	NEG	NEG	20.37	10x 7.42
Velog	NEG	NEG	NEG	NEG		Mortalidad 4 aves

LAB 4



LAB 5



LAB 6



EDAD	PCR				CT	T. Vac.
	12	14	16	18		
La Sota	NEG	NEG	NEG	NEG	23.15	10x 2.62
Velog	NEG	NEG	NEG	NEG		Mortalidad 3 aves

EDAD	PCR				CT	T. Vac.
	12	14	16	18		
La Sota	POS 11 ave	POS 8 aves	NEG	NEG	20.21	10x 7.15
Velog	NEG	NEG	NEG	NEG		Mortalidad 2 aves

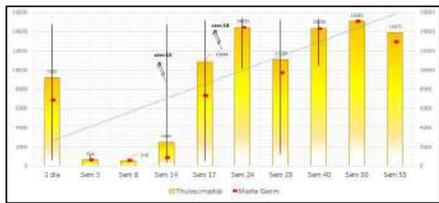
EDAD	PCR				CT	T. Vac.
	12	14	16	18		
La Sota	NEG	NEG	NEG	NEG		
Velog	NEG	NEG	NEG	NEG		

CONTROL
Mortalidad 9 aves

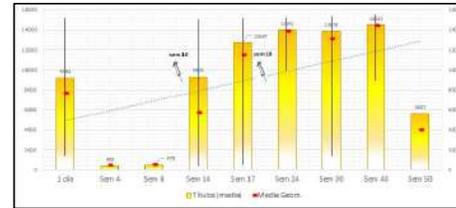
PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ANEMIA INFECCIOSA

Serología

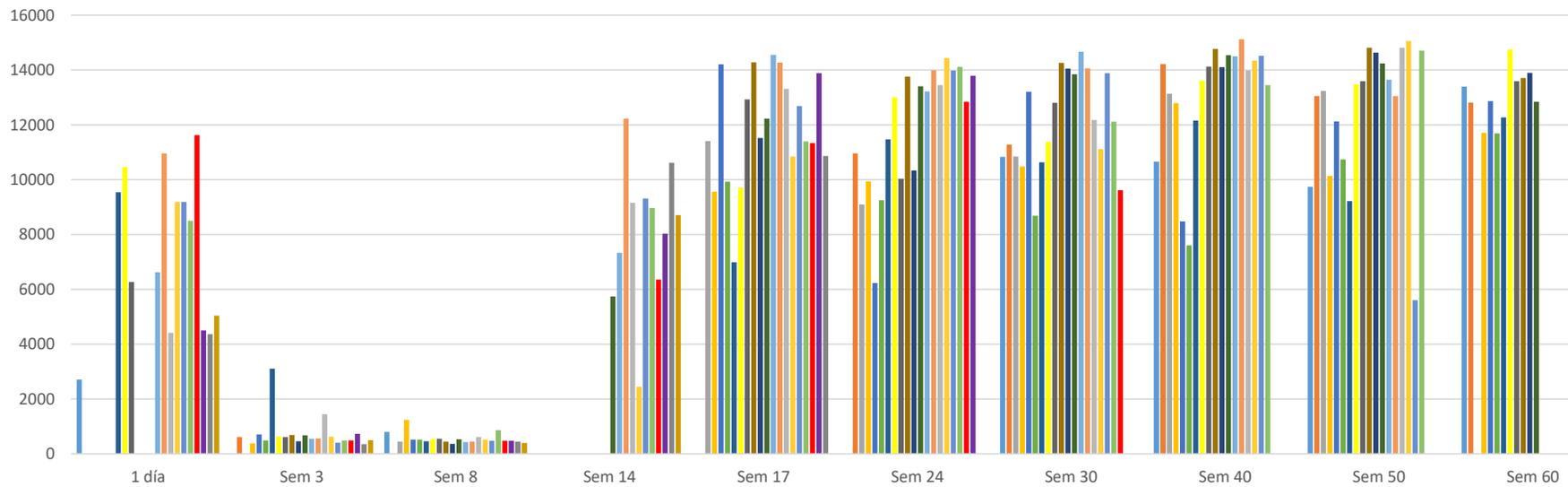


	Titulos (media)	Max	Min	Media Geom.	C.V.	POS	NEG
1 día	9183	14781	643	8860	54.2%	22	1
Sem 3	624	1043	457	614	18.7%	1	29
Sem 8	514	777	395	505	19.4%	0	30
Sem 14	2445	14725	386	871	176.8%	24	6
Sem 17	10644	15117	477	7291	49.6%	24	6
Sem 24	14433	15371	10166	14384	7.8%	28	0
Sem 29	11108	15122	1255	9888	37.9%	29	0
Sem 40	14338	15258	10474	14277	8.6%	28	0
Sem 50	15063	15650	10890	15035	5.6%	28	0
Sem 55	13872	15547	1041	12821	22.3%	30	0



	Titulos (media)	Max	Min	Media Geom.	C.V.	POS	NEG
1 día	9184	15161	1420	7817	50.5%	30	0
Sem 4	408	670	307	403	17.2%	0	30
Sem 8	478	952	385	475	11.8%	0	30
Sem 14	9305	15090	418	5680	80.8%	22	8
Sem 17	12087	15196	640	11505	25.1%	29	1
Sem 24	13981	15236	9878	13862	12.1%	30	0
Sem 30	13878	15401	1305	13082	20.3%	28	0
Sem 40	14521	15543	8936	14409	11.1%	30	0
Sem 50	8607	15133	625	3944	72.3%	21	4

Anemia



PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

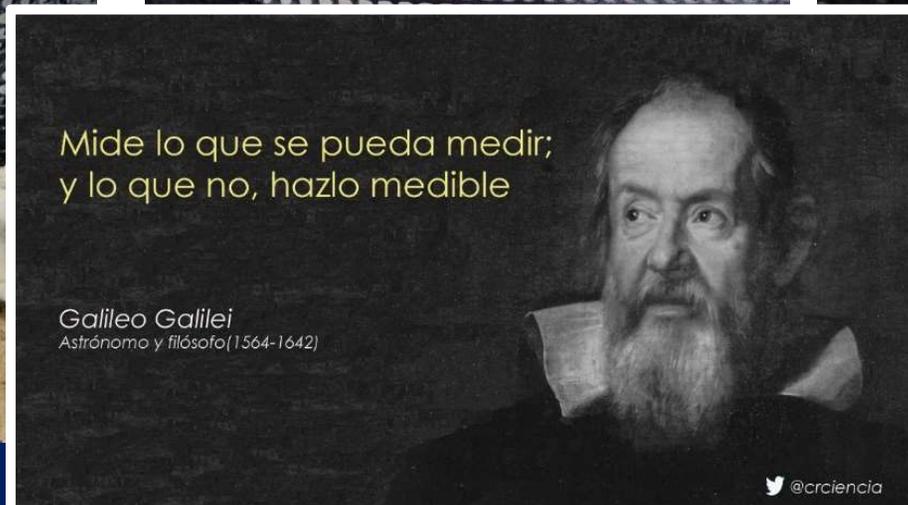
ANEMIA INFECCIOSA

Pruebas de campo

GRUPO	TRATAMIENTO	NUMERO DE AVES	DIAS	LOTE
1	VACUNA 1®	15	7	IMPORTADO
2	VACUNA 2®	15	7	IMPORTADO
3	CONTROL NEGATIVO	15	7	IMPORTADO



GRUPO 1: VACUNA 1®
OBSERVACIONES: #6 con retraso en el crecimiento, sin reportes de muertes
Muestreo: 28, 38, 42 y 48 días de edad.



Muestreo: 28, 38, 42 y 48 días de edad.



CONTROL NEGATIVO
OBSERVACIONES: Sin sintología clínica, sin reportes de muertes
Muestreo: 28, 38, 42 y 48 días de edad.

PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

GRUPO	MUESTRA	EDAD	RESULTADO CAV	Ct
Vacuna 1®	BAZO, TIMO	27 DIAS	POSITIVO	29.84
Vacuna 2®	BAZO, TIMO	27 DIAS	POSITIVO ALTO	21.32
CONTROL NEG	BAZO, TIMO	27 DIAS	NEGATIVO	N/A



ANEMIA INFECCIOSA

Pruebas de campo

- Los resultados determinan que, el grupo C es negativo a PCR.
- Queríamos probar el efecto Rolling.
- Metimos 3 aves negativas a cada grupo que ya había seroconvertido y salido PCR+

Se añadieron 3 aves del control negativo a grupos vacunados, **21 días post vacunación**

En los dos grupos vacunados; después de 9 días, las aves del grupo Control (negativas), **SE HACEN POSITIVAS.**



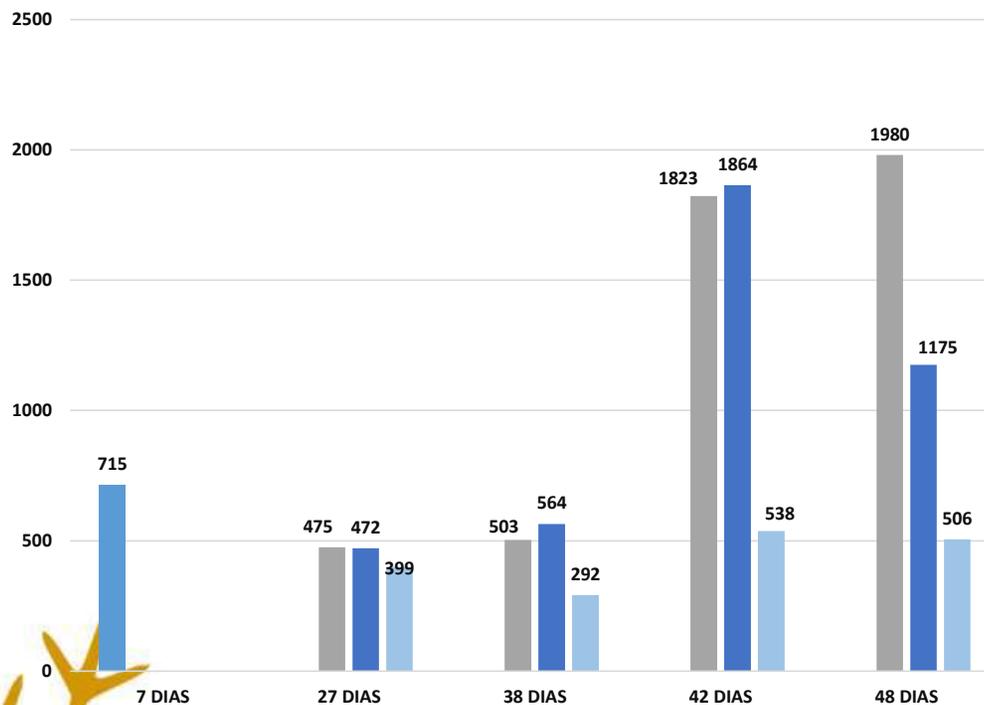
PROGRAMA DE VACUNACIÓN (PV)

ANEMIA INFECCIOSA

Pruebas de campo

RESUMEN DE MEDIAS DE ELISA (CAV) EN LOS DIFERENTES MUESTREOS REALIZADOS

CAV



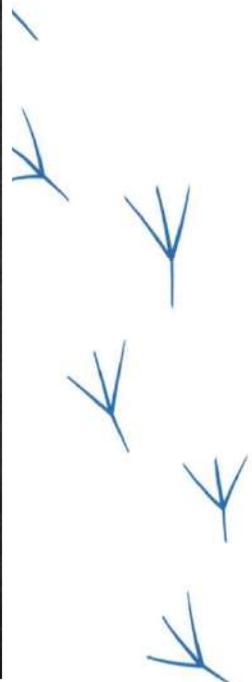
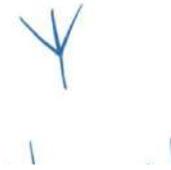
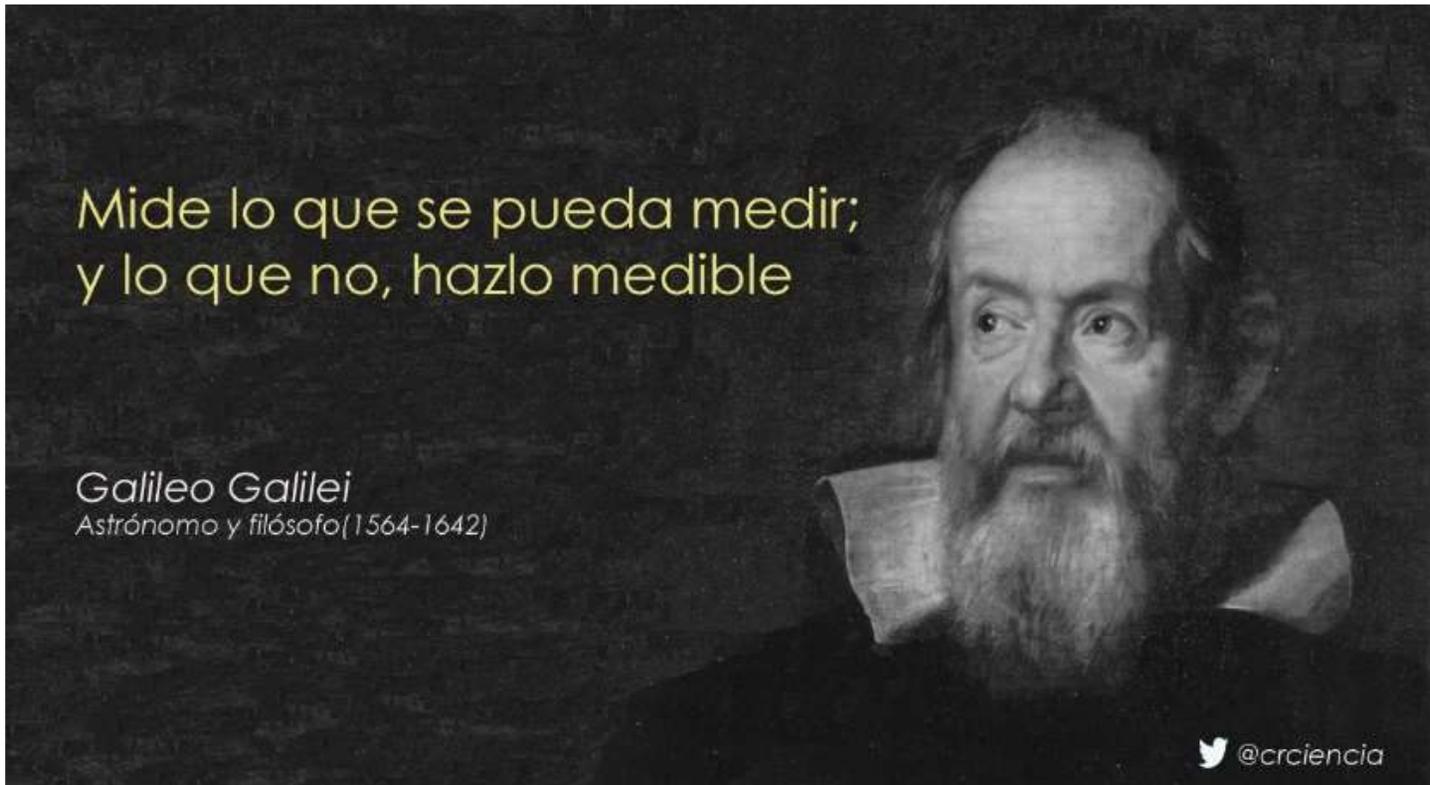
- El grupo con la vacuna 1[®] se mostraron los títulos de anticuerpos altos y constantes.
- Mientras que el grupo de VACUNA 2[®] se observaron títulos altos hasta el día 42, y una disminución al día 48.
- El grupo CONTROL NEG, se mostraron TODOS con títulos bajos NEGATIVOS, pero en **PCR POSITIVOS**

Conclusiones

Mide lo que se pueda medir;
y lo que no, hazlo medible

Galileo Galilei
Astrónomo y filósofo (1564-1642)

 @crciencia



El costo metabólico de la Inflamación y Estrategias de Modulación

Luis Miguel Gómez-Osorio DVM, MSc, PhD

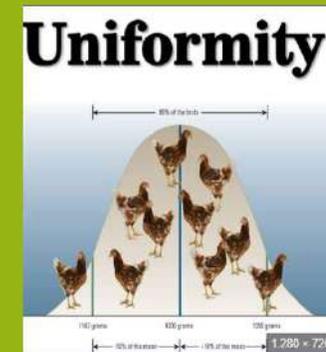
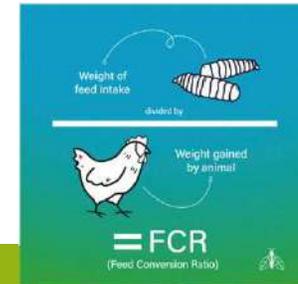
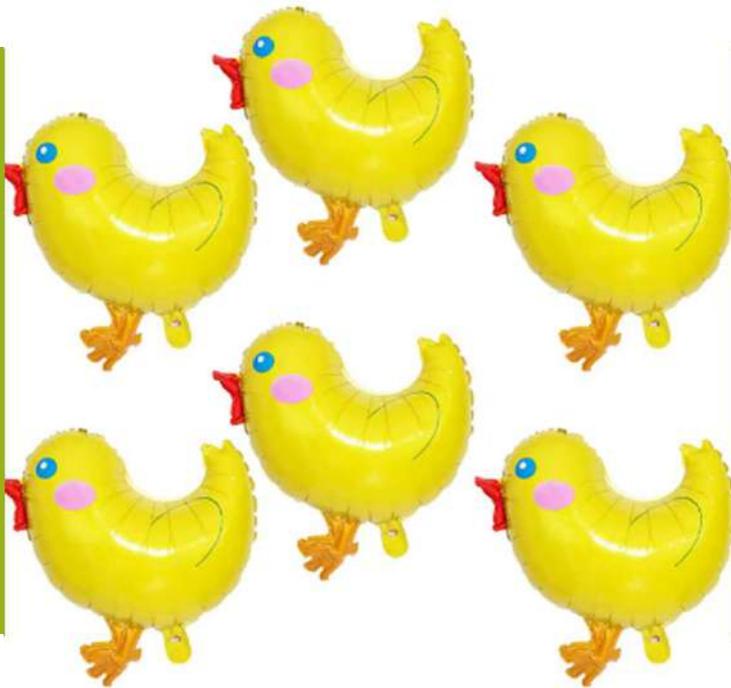


"Cuanto más aprendemos sobre la inflamación, más nos damos cuenta de lo fundamental que es en la mayoría de las enfermedades"

Dos mitos acerca de la inflamación

Inflamación no es hinchazón

agromed
natural effects



No existe la inflamación
sistémica



Existen las manifestaciones
sistémicas de la inflamación

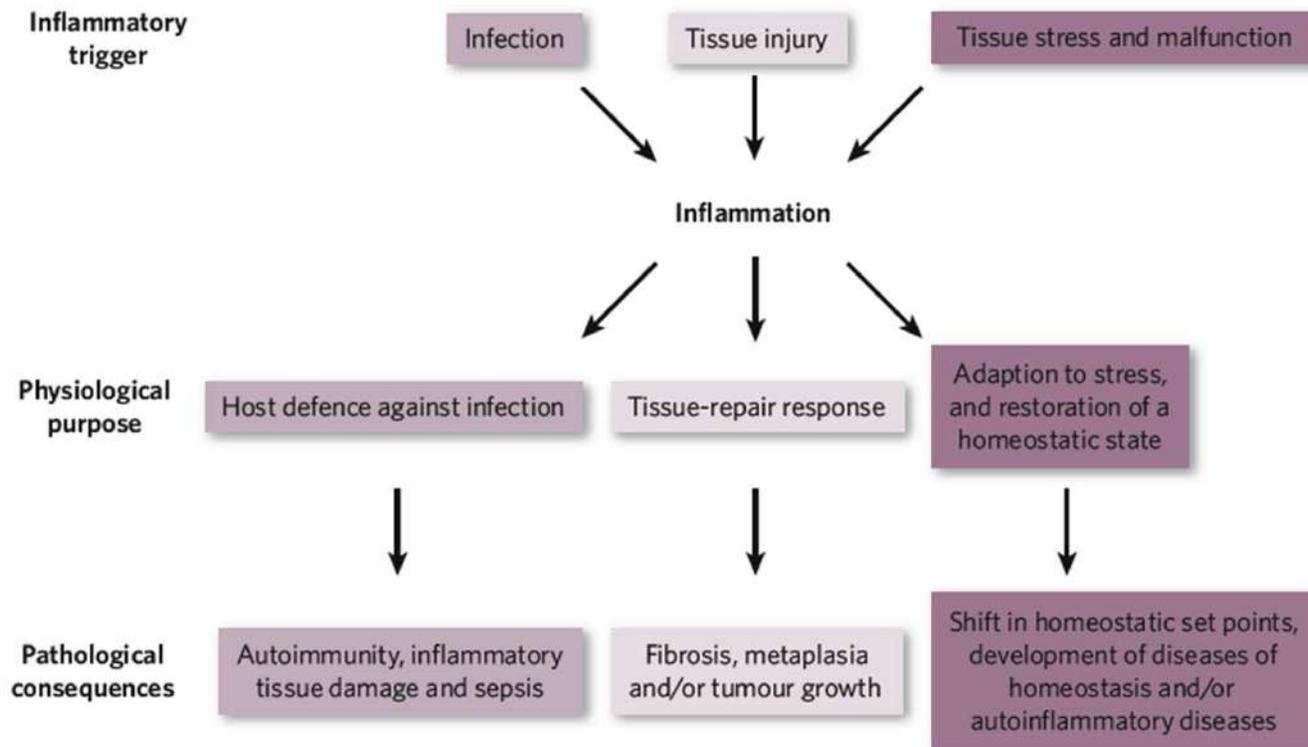
Definamos la Inflamación



“Respuesta local a una lesión celular caracterizada por la dilatación de los capilares, la infiltración leucocitaria, el enrojecimiento, el calor y el dolor, y que sirve de mecanismo para iniciar la eliminación de los agentes nocivos y del tejido dañado”

<https://www.merriam-webster.com/dictionary/inflammation>

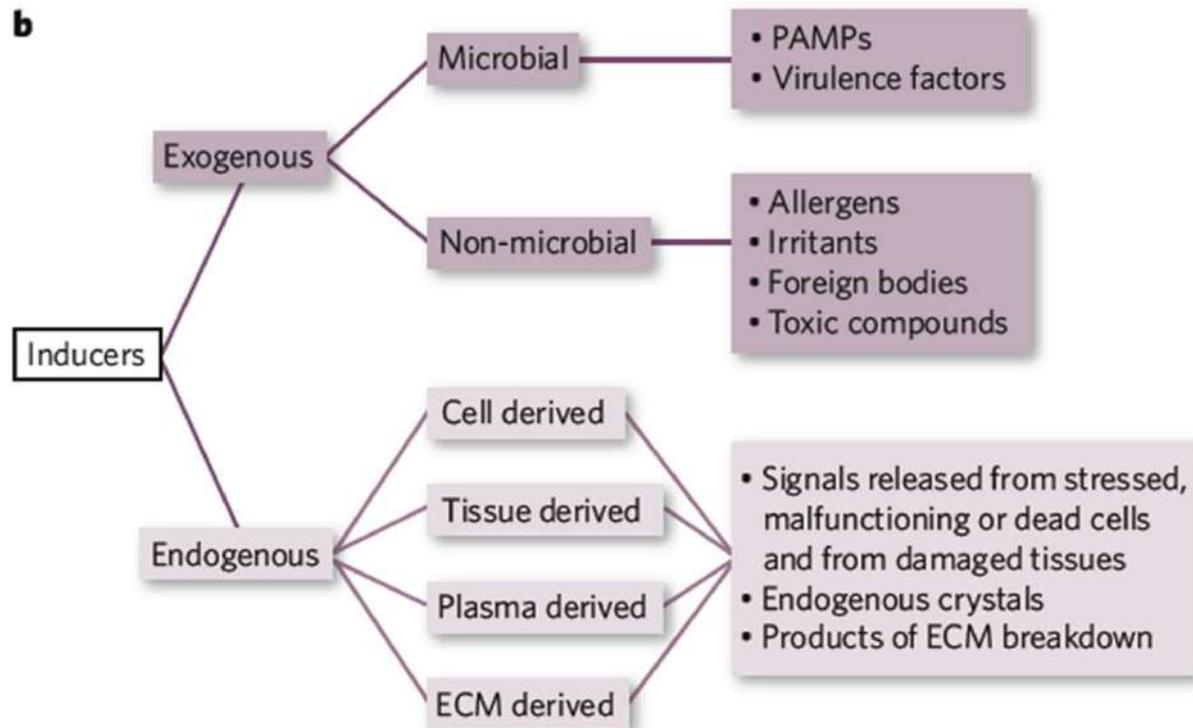
Causas, respuestas fisiológicas y patológicas



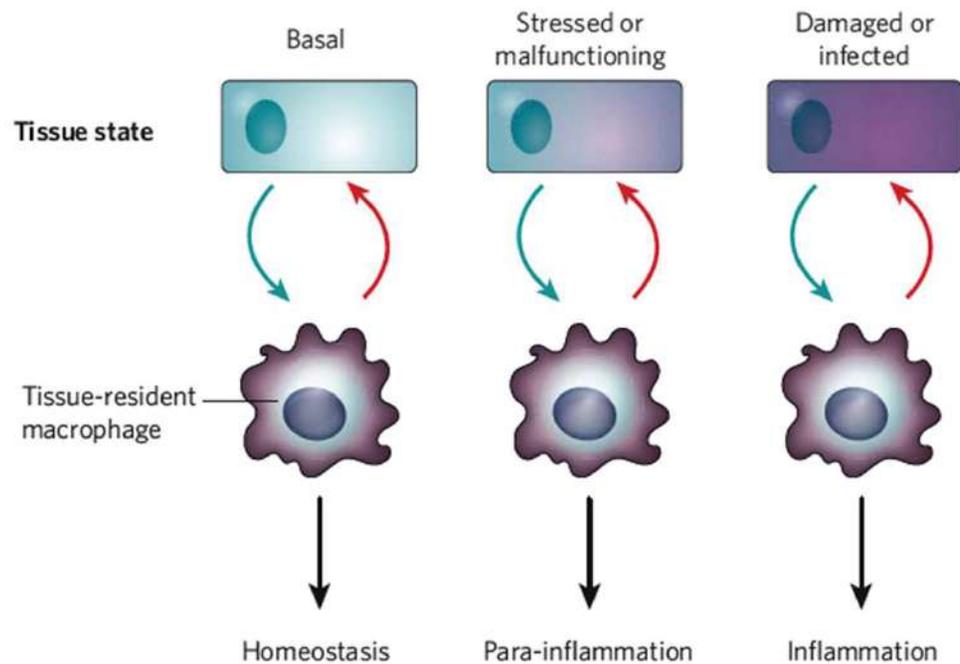
La vía inflamatoria



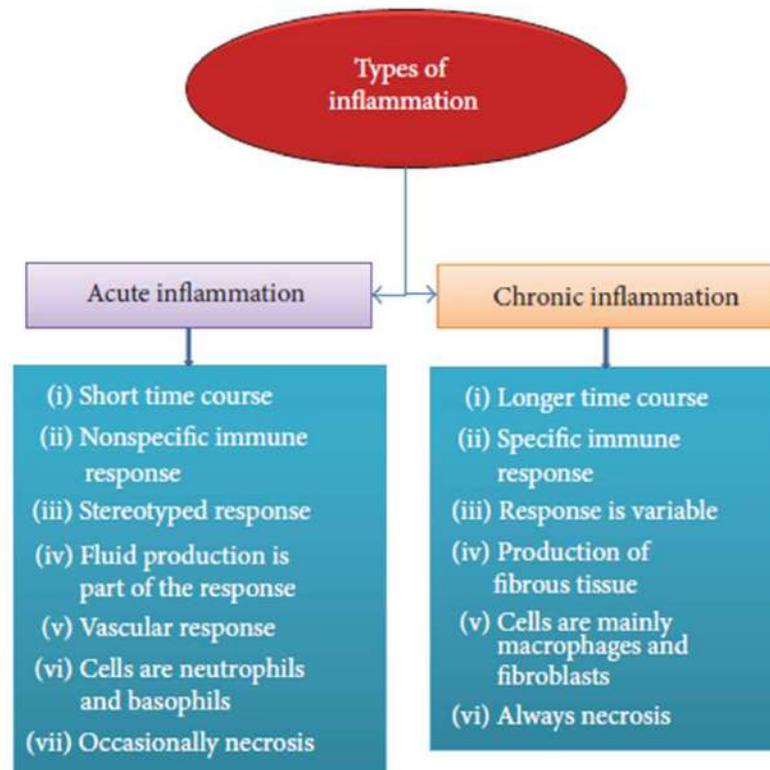
a Inducers → Sensors → Mediators → Effectors



Tres modos de mantener la homeostasis



¿Cuáles son los tipos de inflamación?

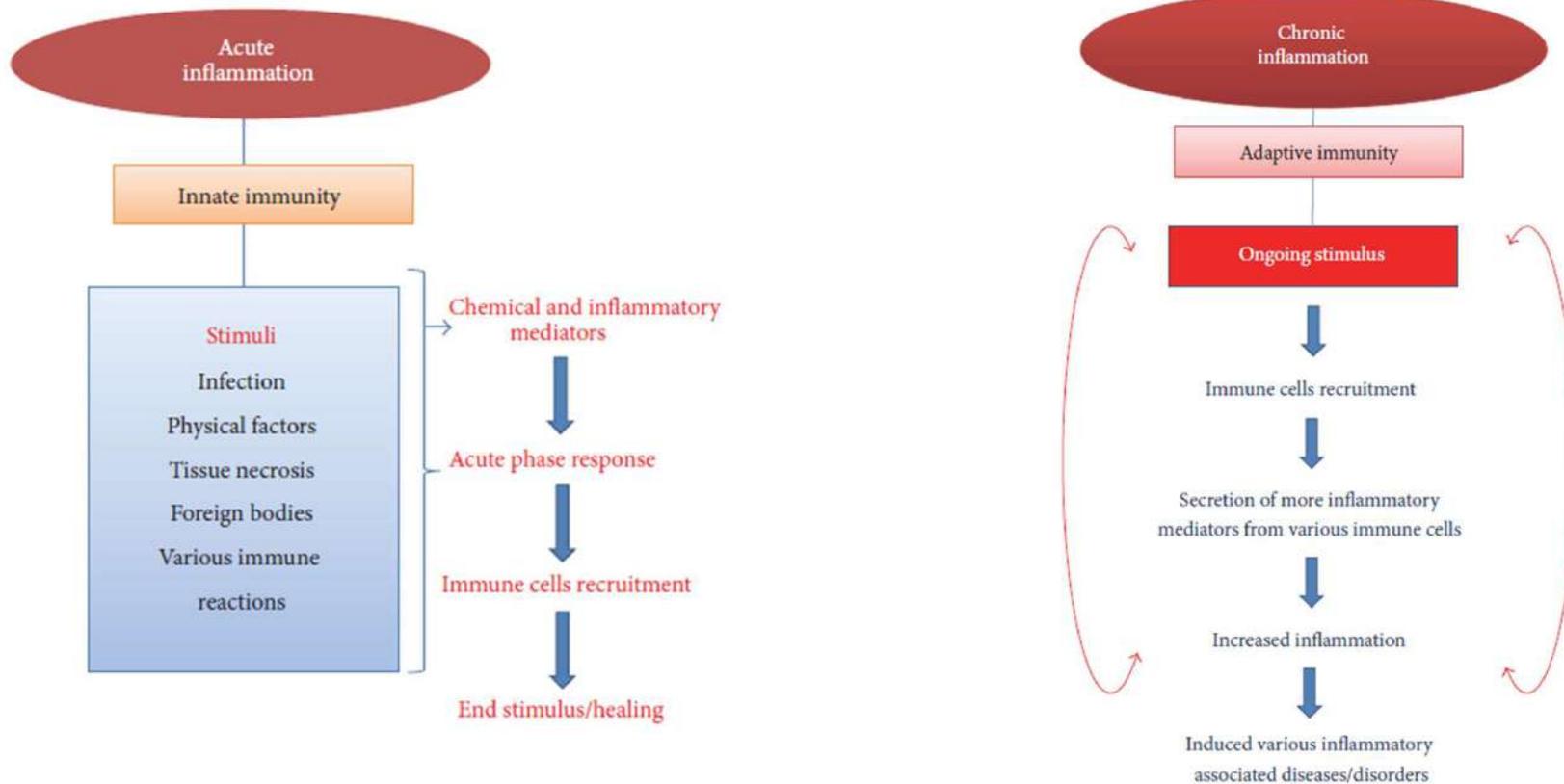


¿Cuáles son los tipos de inflamación?

agromed
natural effects



grupo ISA



Arulsevan et al, 2016

¿Cuál es el costo metabólico de la inflamación?

Inflamación

Demanda energética (activación y proliferación de células, citoquinas)

Reprogramación metabólica (estado de reposo a ↑↑ activo)
Fosforilación oxidativa → glicólisis

Asignación de recursos: hígado prioriza la producción de RFA

Efectos sistémicos:
hipermetabolismo → temperatura corporal, la frecuencia cardíaca y el gasto energético

Reparto de nutrientes: catabolismo muscular

Costos a largo plazo

Curación y reparación

agromed
natural effects



grupo ISA

Desafío Intestinal

agromed
natural effects



grupo ISA



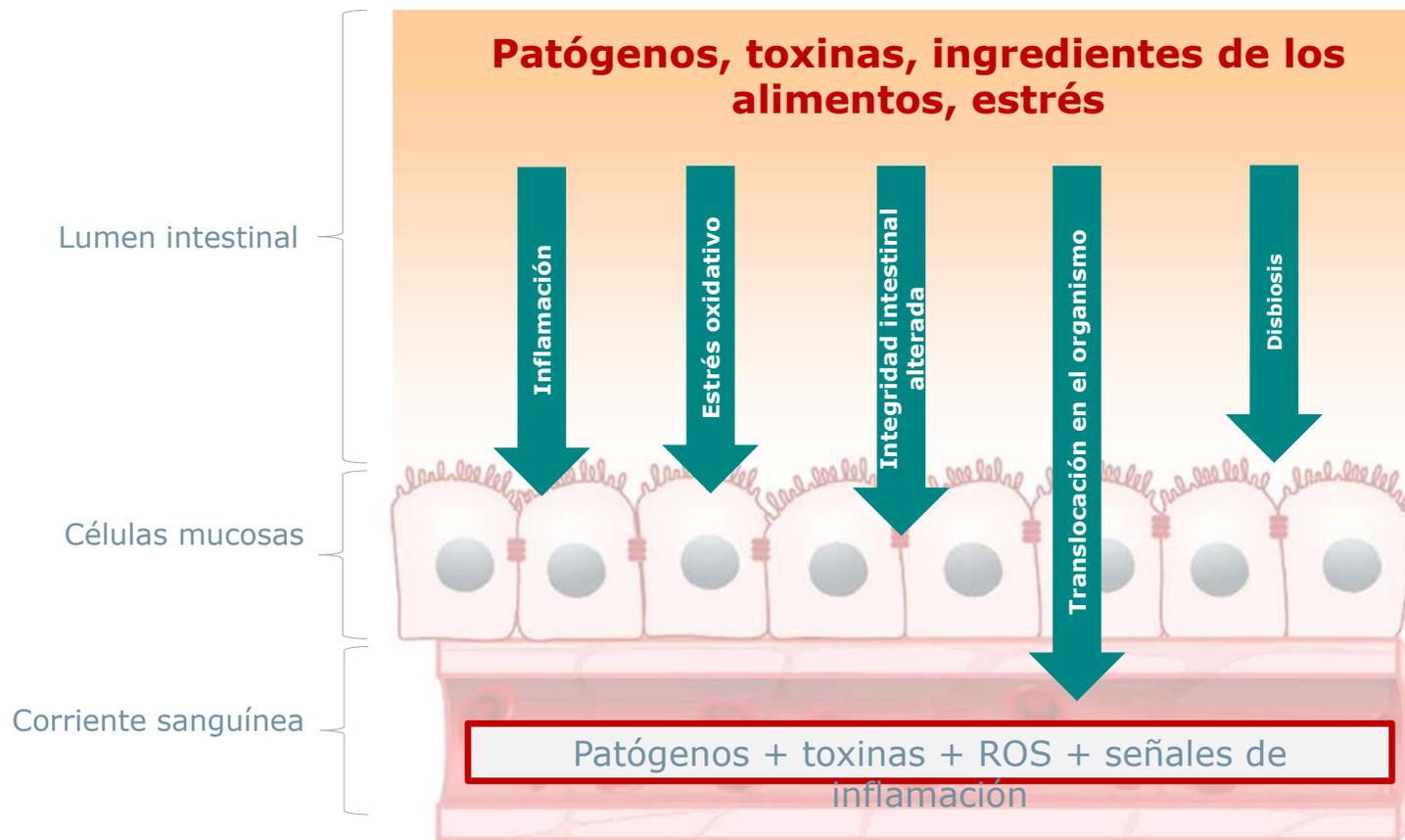
Pathogens, toxins, feed
ingredients, stress

INFLAMMATION

ESTRÉS OXIDATIVO

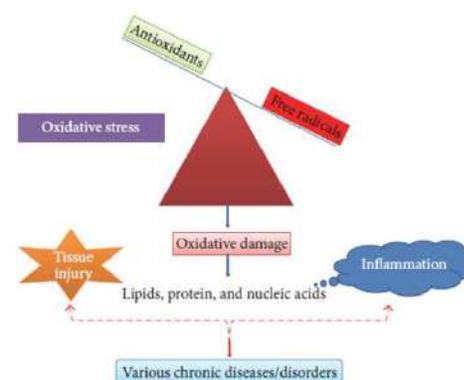
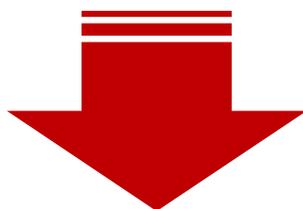


Disfunción de la integridad intestinal





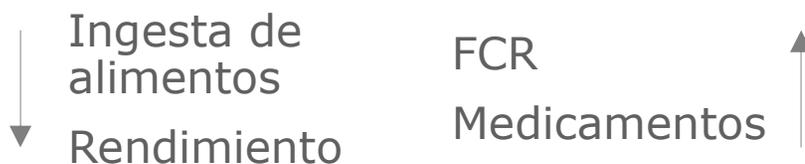
Inflamación y Estrés Oxidativo



agromed
natural effects



... desviar la energía potencial del alimento de la acumulación de proteínas (ganancia de peso o producción de huevo) hacia el sistema inmunitario (inflamación)



Arulselvan et al, 2016

Inflamación derivada de la alimentación



PNAs
(polisacáridos no amiláceos)

Grasas oxidadas

Micotoxinas

ANFs
(factores
antinutricionales)

Exceso de proteínas

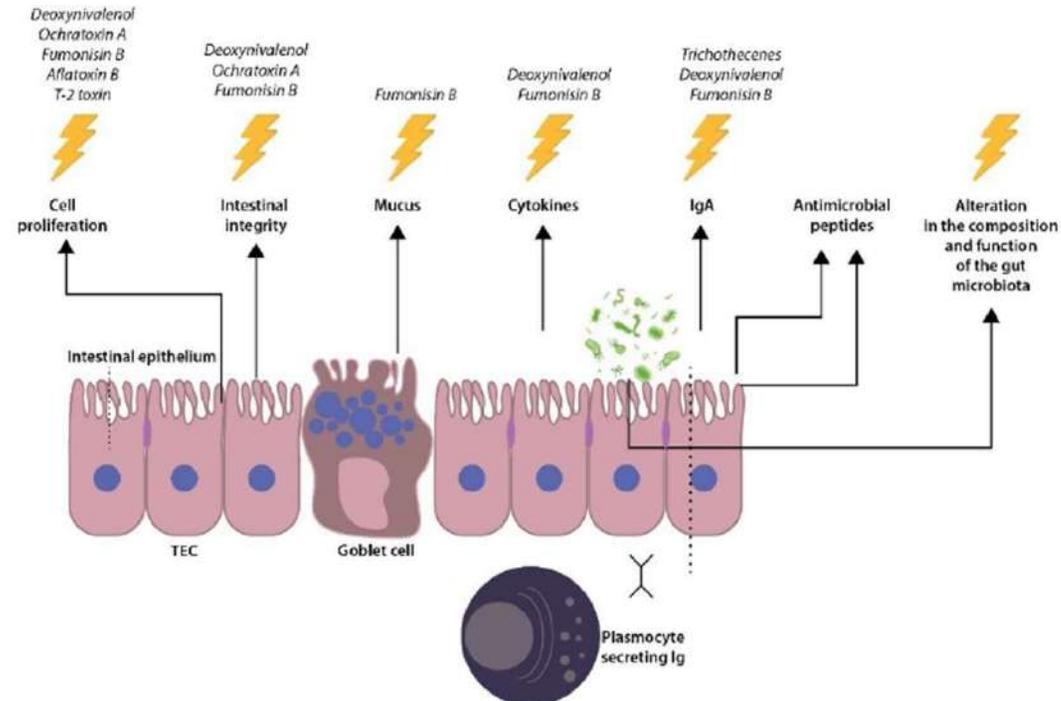
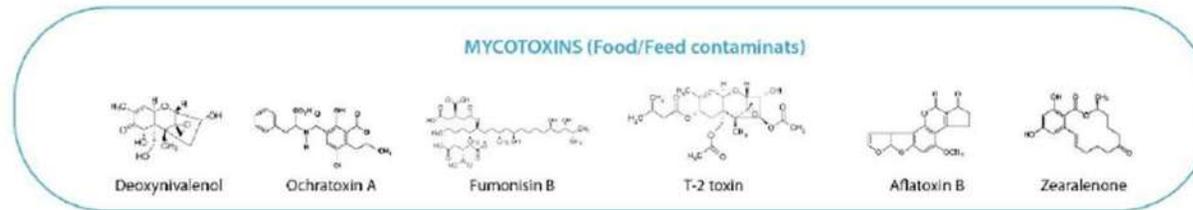
agromed
natural effects



grupo ISA

Micotoxinas y Salud Intestinal

agromed
natural effects



Gomez-Osorio et al, 2024 (sometido a publicación)

La inflamación es costosa para el rendimiento

- > 96 pollos de engorde machos Ross 308, 0 - 14 d criados normalmente y alimentados *ad libitum*
- > Día 14: 48 aves **desafiadas con** una inyección de **1 mg de LPS/kg de peso corporal** (repetida a los 16, 18 y 20 días) para inducir la inflamación en comparación con 48 aves de control no desafiadas.

Peso corporal d 21



Consumo de alimentos



FCR



Impacto financiero por 100.000 aves:

-10.000 €

a

-19,000 €

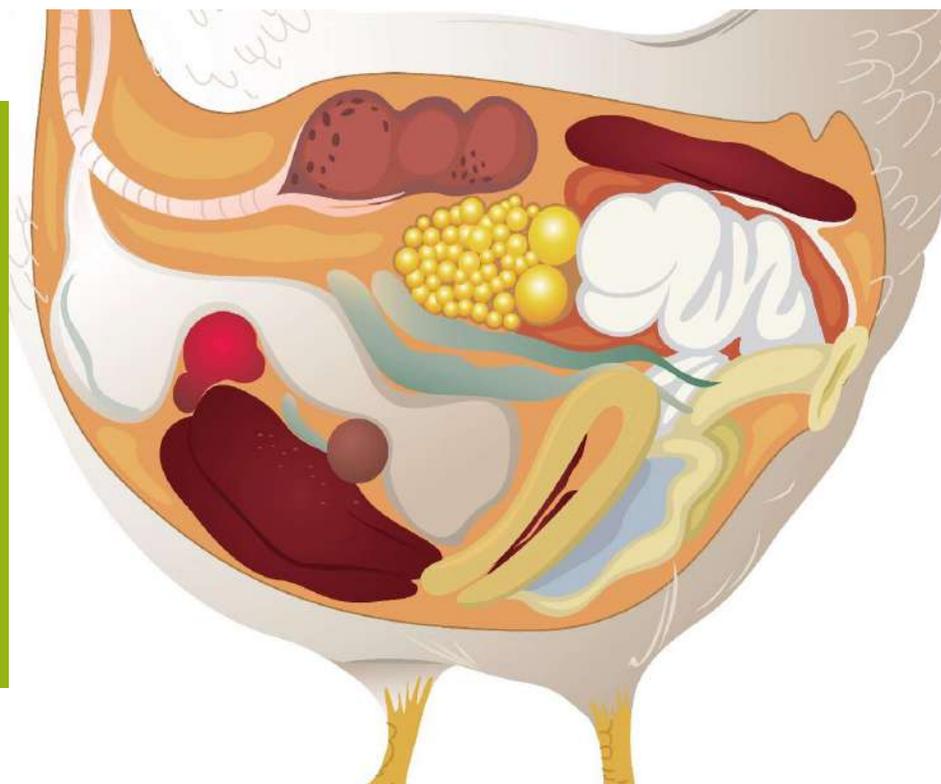
agromed
natural effects



grupo ISA

Lignanos de madera

Modo de acción de Agromed®
ROI

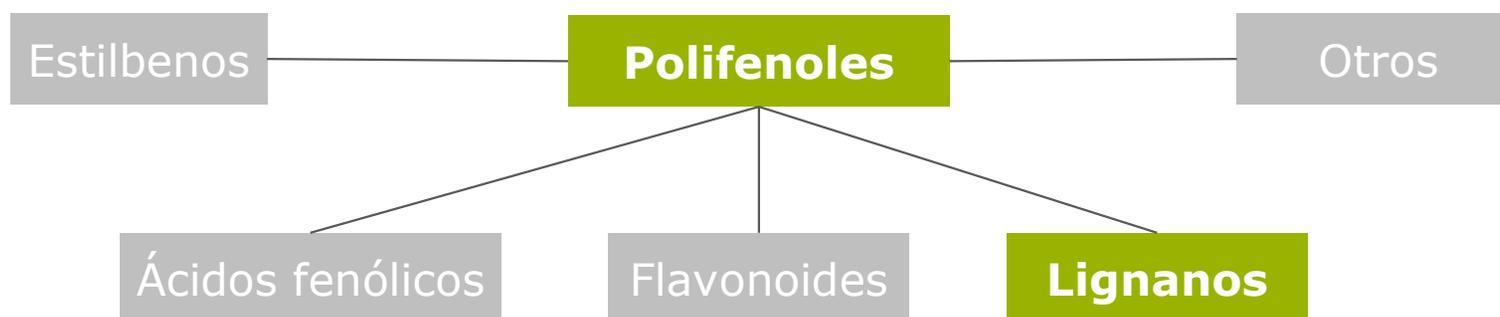


Modulación de la inflamación con lignanos derivados de la madera

Lucha contra las causas y consecuencias de las respuestas inflamatorias excesivas

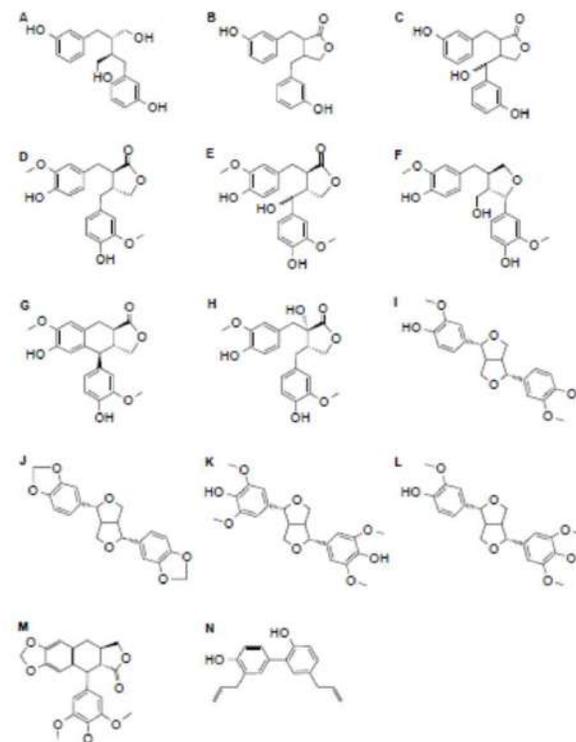


LIGNANOS DE MADERA



Lignanos derivados de la madera

- > Lignanos vegetales = grupo heterogéneo de polifenoles y muy extendido en todo el reino vegetal
- > Efectos "saludables" positivos en los seres humanos
- > **agromed** selecciona lignanos "específicos"
 - de árboles utilizados en la medicina tradicional china
 - con efectos científicamente probados
 - y utiliza una cadena de procesos única

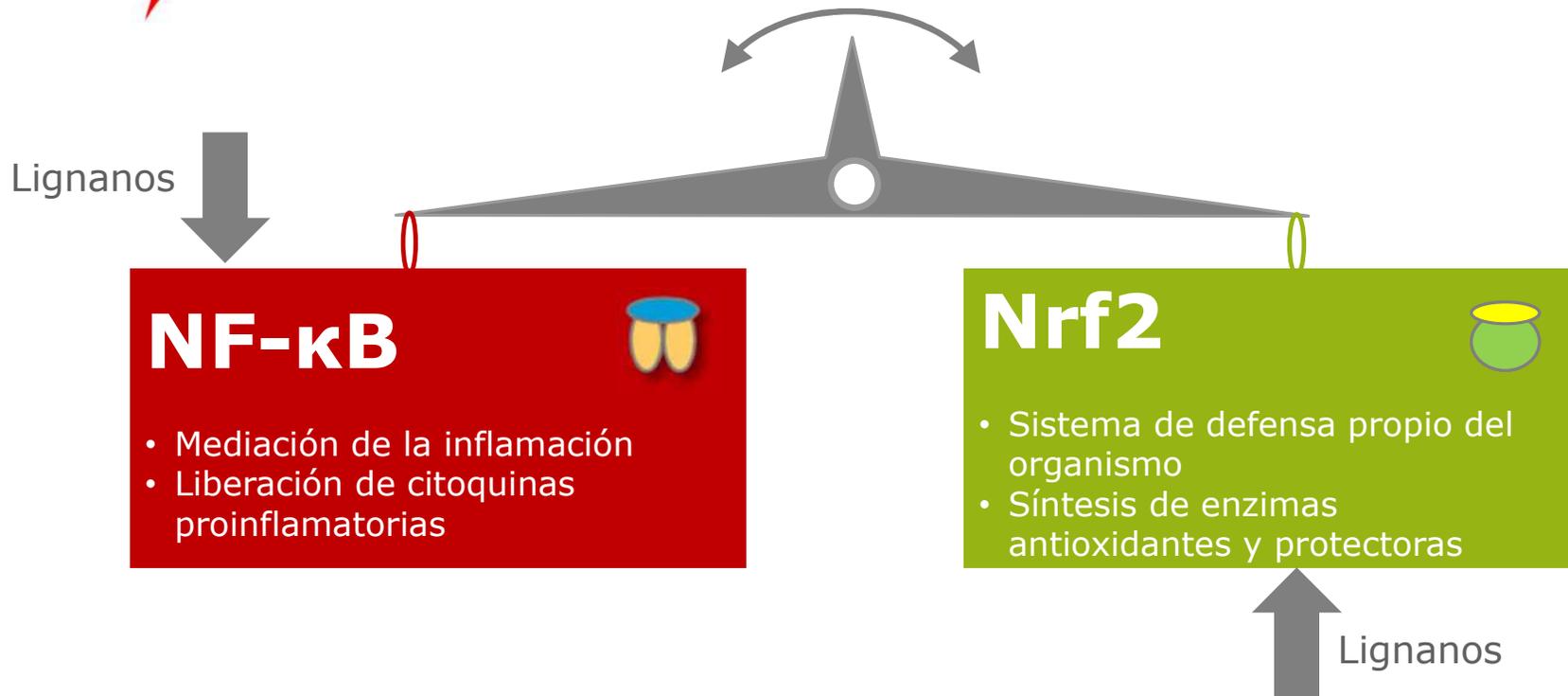


Equilibrar el sistema inmunitario con lignanos derivados de la madera

agromed
natural effects



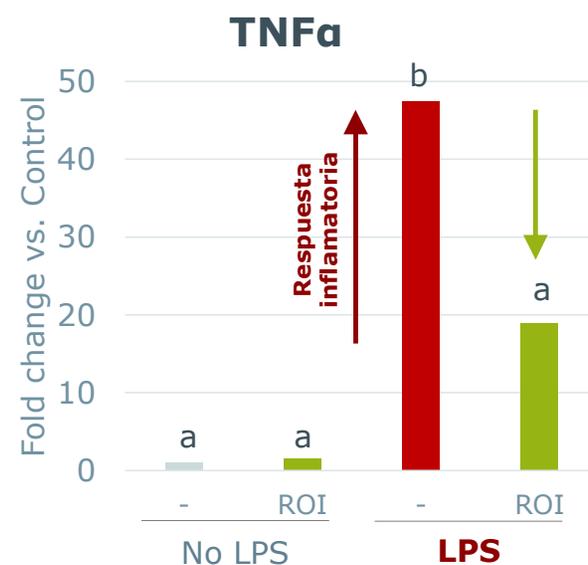
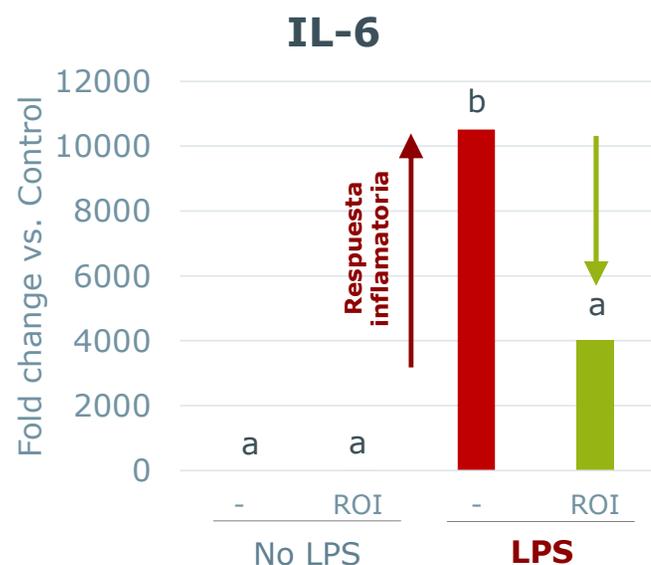
Inflamación y estrés oxidativo



Reducción de la inflamación excesiva

Regulación de citoquinas proinflamatorias *in vitro*

- > Medición de la expresión génica de moléculas de señalización proinflamatorias en células Caco2
- > La adición de LPS provoca una regulación al alza de las citocinas proinflamatorias.

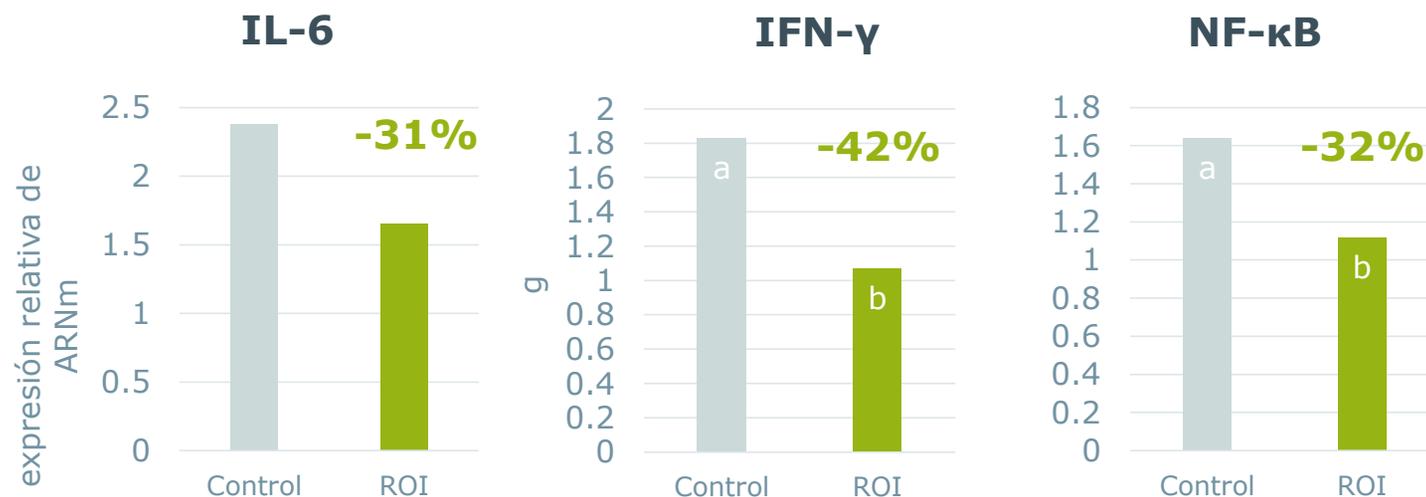


Previene una respuesta inflamatoria excesiva

a,b Diferencia significativa $p < 0,05$

Reducción de la inflamación intestinal excesiva Regulación de las citoquinas proinflamatorias *in vivo*

- > Ensayo con pollos de engorde Ross 308 (12 corrales/grupo; 10 aves/corral)
- > Día 35 análisis de expresión génica en tejido de colon (1 ave/pluma)

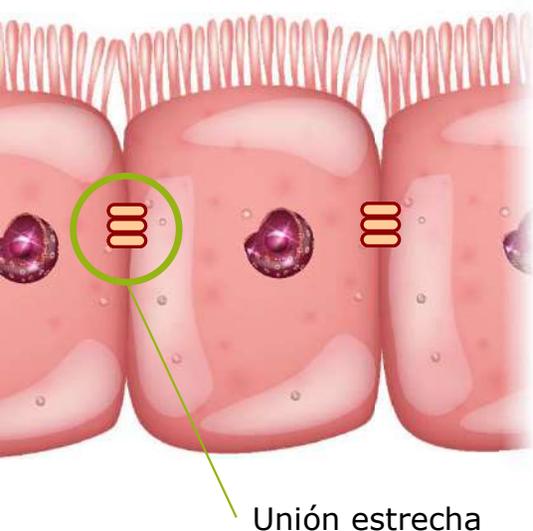


Previene una respuesta inflamatoria excesiva

a,b Diferencia significativa $p < 0,05$

Mejora de la integridad intestinal Aumento de las proteínas de la unión estrecha *in vivo*

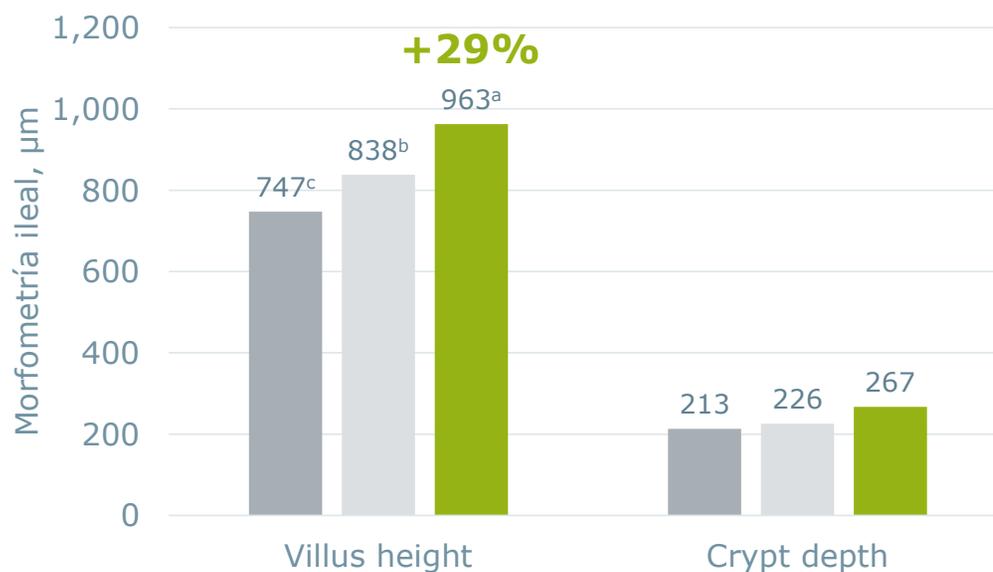
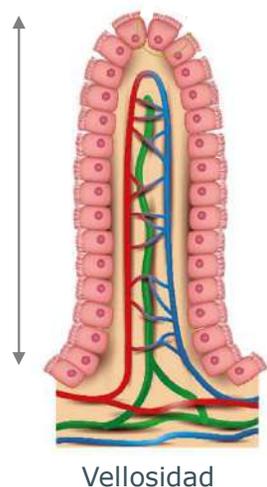
- > Ensayo en lechones (6 corrales/grupo; 7 lechones/corral)
- > 6 semanas post-destete expresión génica por qPCR en heces (12 muestras/grupo)



Aumento de la superficie de absorción intestinal

Vellosidades más largas = mayor capacidad de absorción de nutrientes

- > Ensayo con pollos de engorde Cobb 500 (8 corrales/grupo; 13 aves/corral)
- > Día 21 histología del íleon (1 ave/pluma)

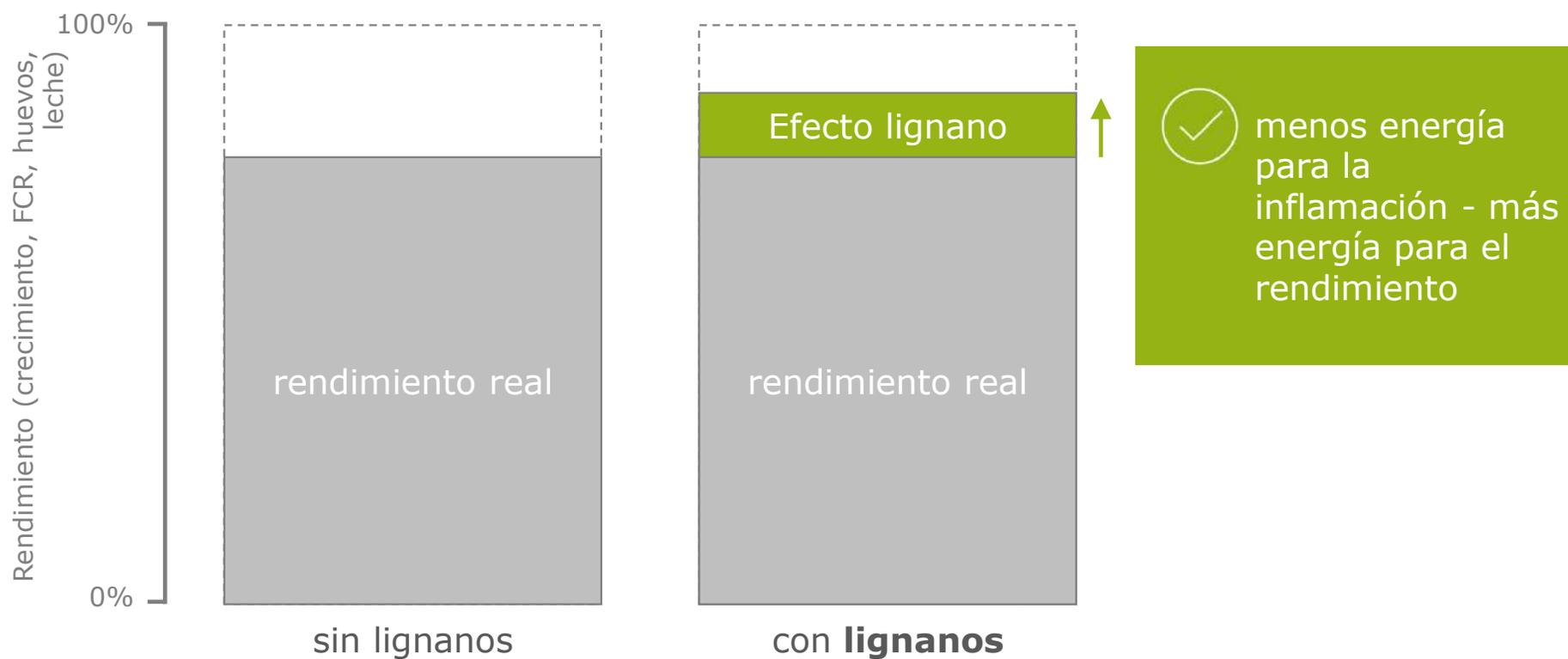


✓ Aumenta la capacidad de absorción

- Controlar
- AGP
- agromed® ROI

abc Diferencia significativa $p < 0,005$

Los lignanos elevan el rendimiento a un nivel superior



agromed
natural effects



grupo ISA

Eficacia en pollos de engorde



Ensayo con pollos de engorde en Brasil, 2020

Diseño experimental

- > Localización: Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
- > 225 pollitos macho de un día (Cobb 500)
- > Duración del ensayo: 42 días
- > Alojamiento: corrales de 1,2 x 2 m, virutas de madera
- > Tratamientos (5 corrales/grupo; 15 pollos/corral)

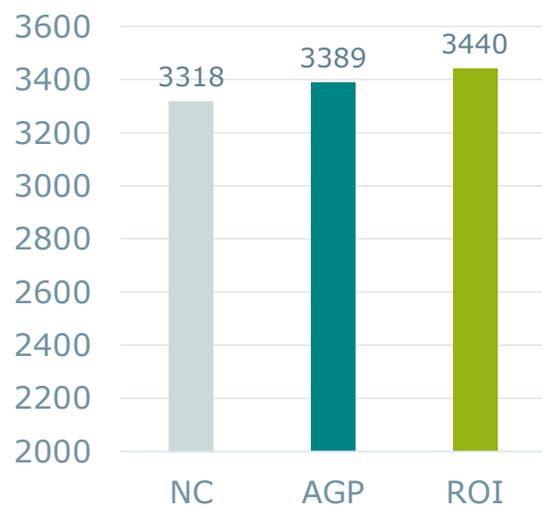


Grupo	Dieta
NC - Control negativo	dieta estándar
PC - control positivo	dieta estándar + 50 ppm de Enramicina
ROI200	dieta estándar + 0,02% agromed® ROI

Rendimiento mejorado con respecto a los promotores

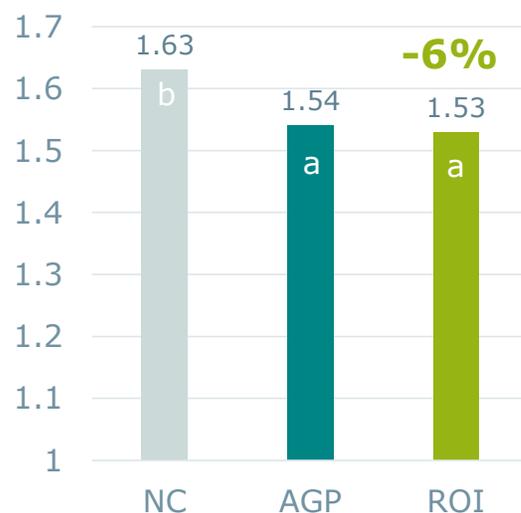
LW 42 d (g)

+4%



FCR 42 d

-6%



Eficacia de la producción

+12%



^{ab} (p < 0.01)

*Índice de eficiencia productiva = (peso corporal g * viabilidad %)/(edad al sacrificio d * FCR)

Mejora del estado fisiológico

	TBARS (mmol MDA/mg proteína)	GST (nmol/h/mg proteína*)
NC	2.6 ^b	6.0 ^A
PC	4.5 ^a	4.4 ^B
ROI	2.2 ^b	4.7 ^B

TBARS = sustancias reactivas al tiobarbitúrico
MDA = Malonaldehído
GST = Glutathione S-transferasa



Oxidación de lípidos ↓
Protección antioxidante ↑

	Ácido úrico (mg/dL)	ALT (U/L)	AST (U/L)
NC	6.4 ^A	4.2 ^A	341 ^a
PC	6.6 ^A	1.8 ^B	350 ^a
ROI	5.3 ^B	1.5 ^B	230 ^b

ALT = Alanina aminotransferasa
AST = Aspartato aminotransferasa



Recambio de proteínas ↓
Estado de salud del hígado ↑

^{AB} (p < 0,05); ^{ab} (p < 0,01)

Mejores características de la canal

> Recuentos de *E. coli* fecal ($\times 10^6$ CfU/g)

	d 42
NC	102.0 ^a
PC	56.7 ^b
ROI	63.1 ^b

^{ab} $p < 0.05$

> Pechuga de calidad cárnica

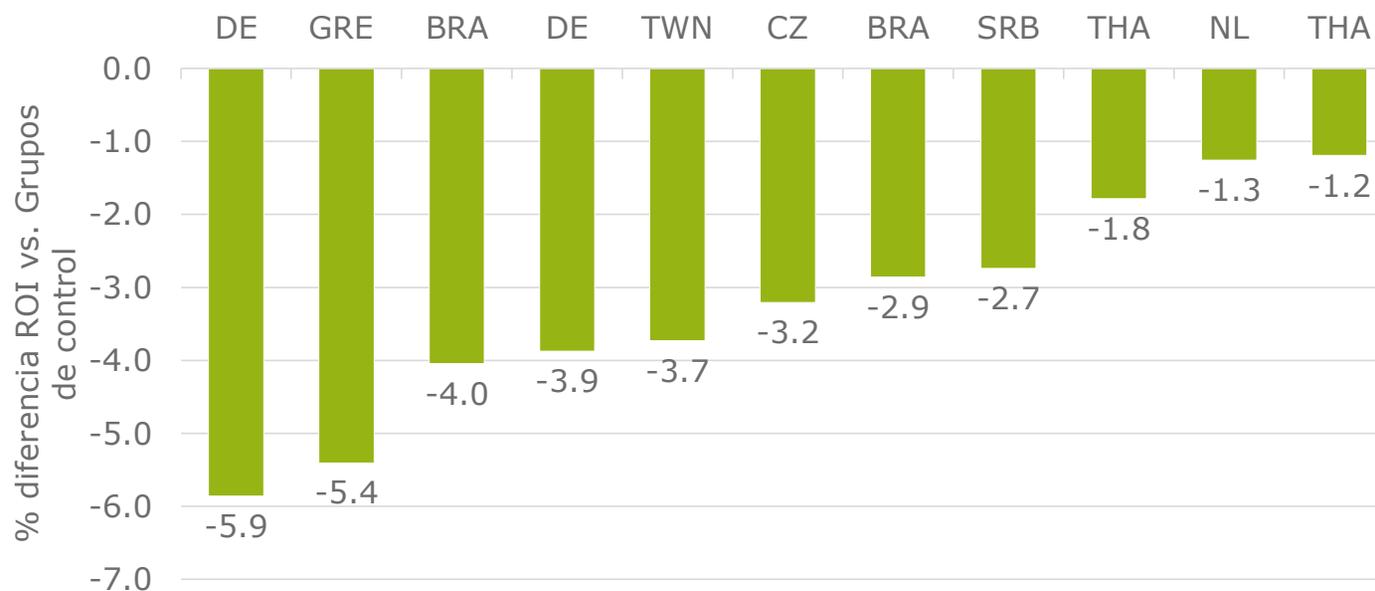
Tratamiento	Capacidad de retención de agua (CMR, %)	Pérdida de agua por cocción (WLC, %)	Fuerza cortante (SF, cm)²
NC	75.8 ^b	24.6 ^a	2,391
PC	76.6 ^{ab}	21.2 ^{ab}	2,633
ROI	79.8 ^a	19.8 ^b	2,306

^{ab} $p < 0.001$

WRC = se desea un mayor WRC en correlación con una mayor ternera
 WLC = se desea una menor pérdida de agua durante la cocción
 SF = los valores más bajos indican una carne más blanda

La eficacia de **los lignanos de la madera se** valida a nivel mundial

... visible en la reducción de FCR en los ensayos de pollos de engorde con **agromed® ROI**



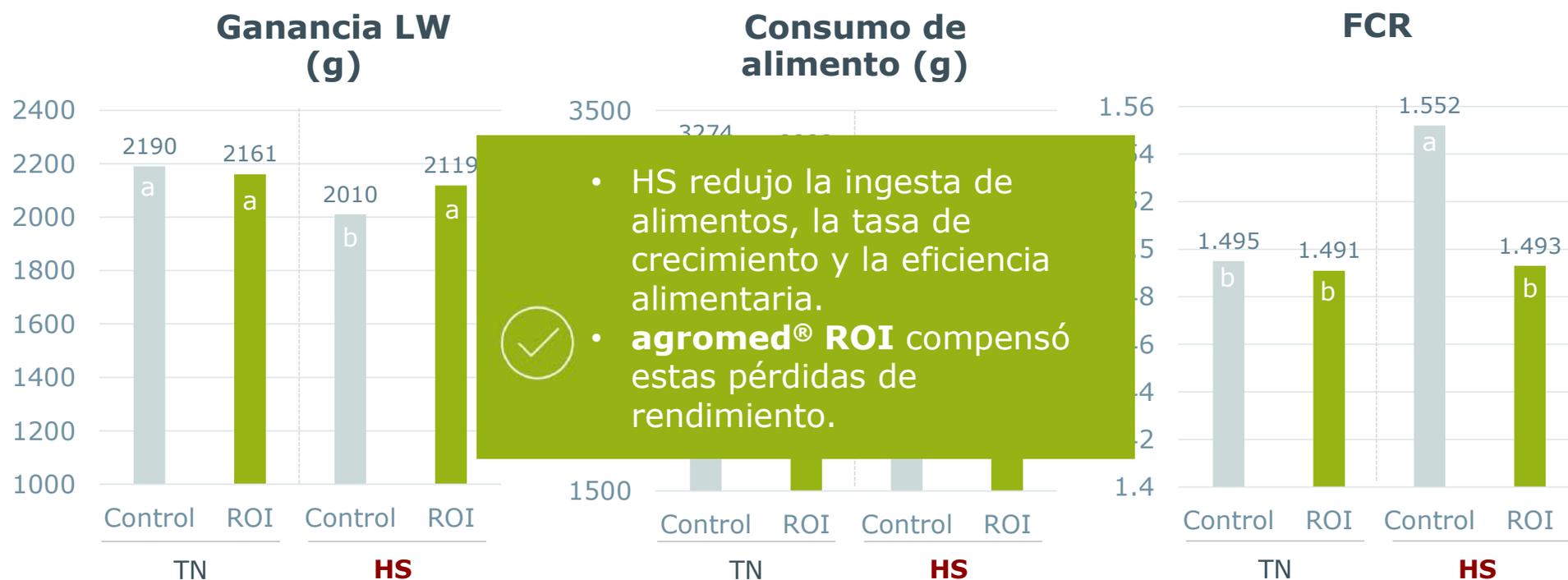
Eficacia de los lignanos de la madera en condiciones de estrés térmico inducido

- > Ubicación: Universidad de Putra, Malasia
- > Animales: 416 pollos de engorde machos (Cobb 500), jaulas en batería
- > Dietas de arranque (1 - 21 d) y de crecimiento (22 - 35 d) a base de maíz y SBM
- > Tratamientos:

1 - 21 d	Controlar		ROI (agromed® ROI 400 ppm)		12 repeticione s/trt. 6 reps./trt.
22 - 35 d	Control-TN	Control-HS	ROI-TN	ROI-HS	

- > Estrés térmico: $34\pm 1^{\circ}\text{C}$ de 12:00-18:00 (6 h), humedad relativa: 65-75%.

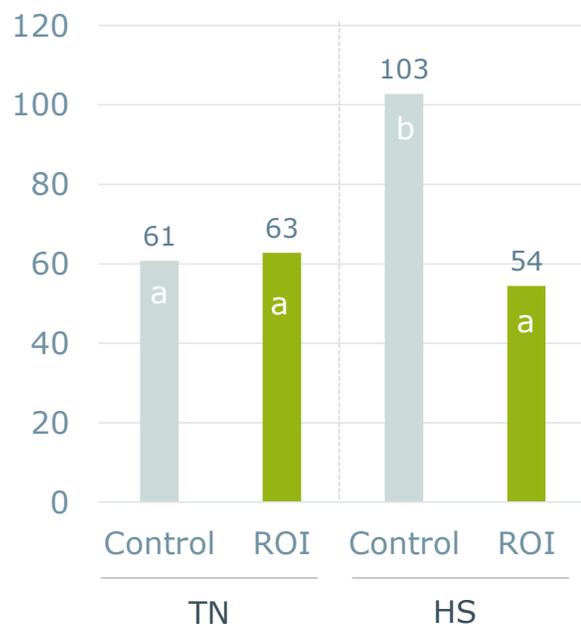
Mejora del rendimiento (1-35 d)



^{a,b} diferencias significativas $p < 0,005$

Mayor habitabilidad y menos proteínas de fase aguda (35 d)

**Glicoproteína α -1-ácido
(mg/ml)**



**Coeruloplasmina
(mg/ml)**



^{a,b} diferencias significativas $p < 0,05$

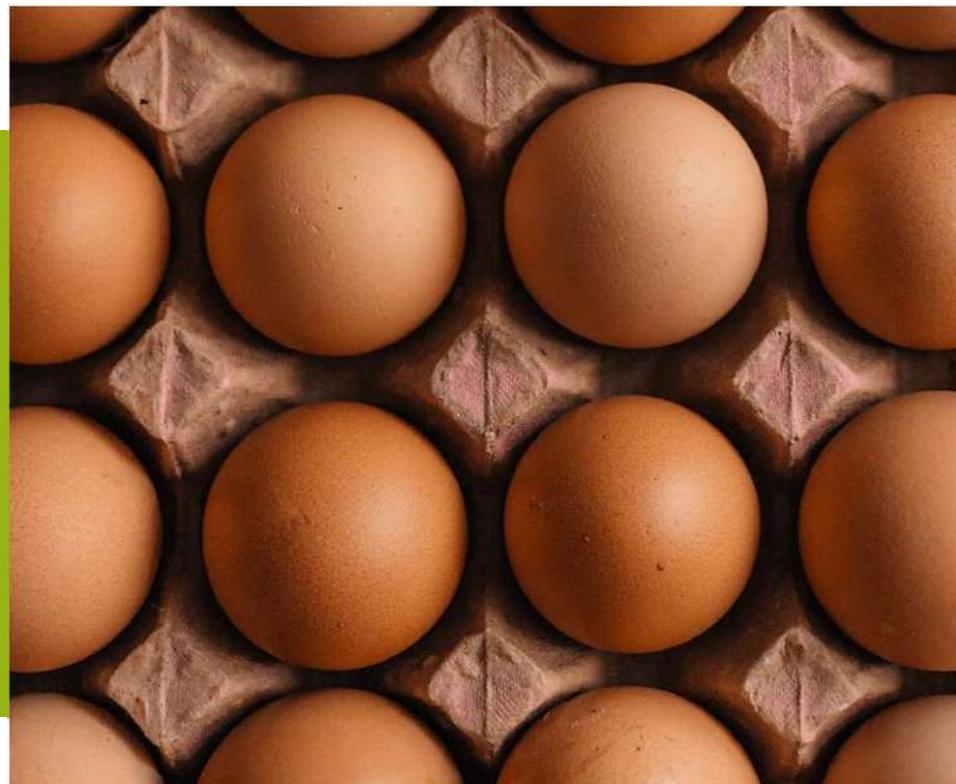


- La HS aumenta la mortalidad tardía y provoca inflamación (aumento de las proteínas de fase aguda)
- **agromed® ROI** compensado estos efectos negativos, en particular a través de la acción anti-inflamatoria.

agromed
natural effects



Eficacia en ponedoras

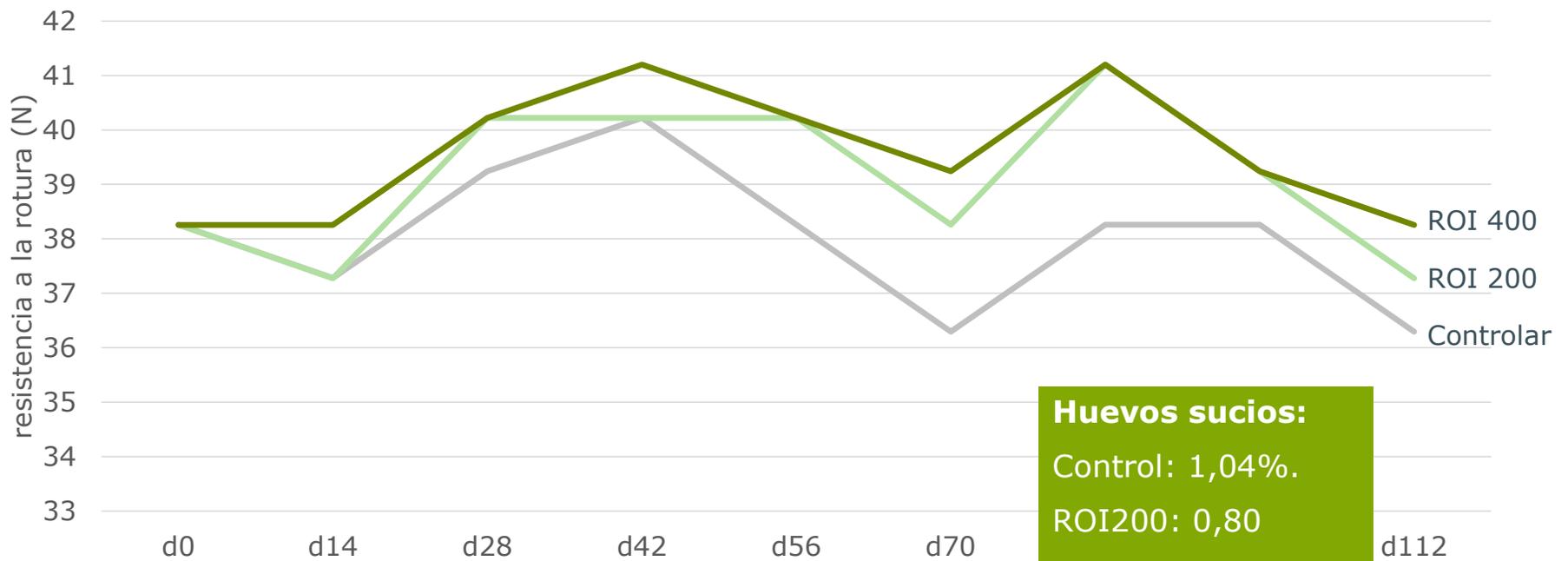


Mejora del rendimiento en las ponedoras (61-76 semanas de edad)

	Control	ROI200	ROI400
Consumo diario de alimento (g)	130 ± 2.9^a	127 ± 3.3^b	122 ± 5.2^b
Número de huevos (n)	102.8 ± 1.5^a	104.0 ± 1.5^{ab}	104.9 ± 1.2^b
Peso del huevo (g)	65.2 ± 0.9	65.4 ± 0.8	65.8 ± 1.2
FCR (masa de huevos)	2.17 ± 0.06^a	2.09 ± 0.06^b	1.98 ± 0.08^b
Estabilidad de la cáscara del huevo (N)	38.3 ± 1.96^x	39.2 ± 1.96^{x y}	40.2 ± 1.96^y
Retorno de la inversión (número de huevos)		1 : 7	1 : 9

^{a,b} diferencia significativa $p < 0,05$; ^{x,y} diferencia significativa $0,05 < p < 0,1$
10 repeticiones/grupo; 3 gallinas/repetición.

Mejora de la calidad de la cáscara en ponedoras (61-76 semanas de edad)



Huevos sucios:
Control: 1,04%.
ROI200: 0,80
ROI400: 0,83%.

Conclusión

Gestión rentable del rendimiento con lignanos de madera



Características

- Lignanos de madera naturales y bioactivos
- Tecnología de producción exclusiva y patentada
- Minimiza la respuesta inflamatoria excesiva y el estrés oxidativo



Beneficios

- Mejora la tasa de crecimiento y el FCR
- Estabiliza la ingesta de alimento, especialmente en condiciones de estrés
- Rendimiento constante de la inversión



agromed
natural effects



grupo ISA

agromed[®] **ROI**



Indicaciones de uso

	agromed®ROI
Pollos de engorde	200 - 400 g/t
Ponedoras, reproductoras	200 - 400 g/t
Pavos	200 - 500 g/t
Lechones	300 - 600 g/t
Cerdos de engorde- acabado	200 - 500 g/t

agromed
natural effects



grupo ISA

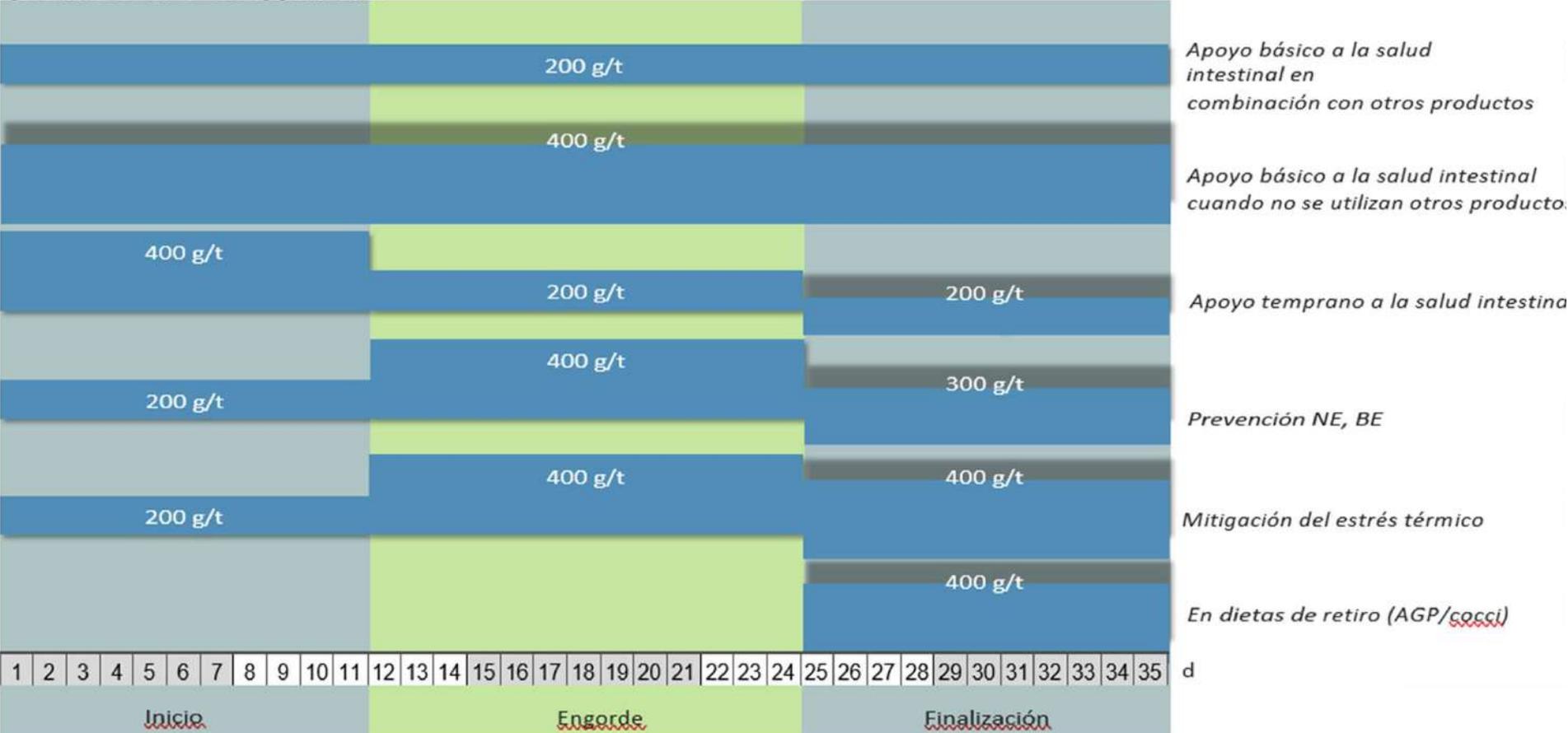
agromed® **ROI**



Programa de dosificación



pollos de engorde



d

DISEÑO FARMACÉUTICO ESTRATÉGICO PARA MEJORAR LAS RELACIONES FARMACOCINÉTICAS/FARMACODINÁMICAS (PK/PD) DE ANTIBACTERIANOS EN AVES COMERCIALES

Gutierrez OL; Sumano LH

Departamento de Fisiología y Farmacología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México City 04510, México.

Introducción

Han transcurrido tres décadas a la fecha y la comunidad científica internacional no ha logrado generar un nuevo grupo antibacteriano que pueda marcarse como un verdadero avance en la terapéutica de enfermedades de las aves. En buena medida esto se debe a que el riesgo financiero de desarrollar nuevas moléculas favorece al sector de medicina humana y a su vez, cada día es más difícil satisfacer los estándares de organismos regulatorios de la mayoría de los países. En otras palabras, si se ha de tomar un riesgo financiero, es mejor destinarlo a medicina humana y no a su “comida”. El costo y el riesgo financiero implícitos en el desarrollo de una nueva opción antibacteriana para satisfacer todas las demandas de organismos como la FDA o la Comunidad Europea, *Codex Alimentarius* de la OMS, etc., hacen poco probable que en el corto plazo se tengan nuevas opciones antibacterianas disponibles para el clínico en campo. Aunado a esto, destaca la restricción en el uso de muchos antibacterianos para uso profiláctico, para promoción del crecimiento y en ocasiones se restringe también el uso metafiláctico. Más aún, a pesar de la evidencia, se sigue culpando como participante mayoritario al sector veterinario en lo referente a resistencia bacteriana¹. Se han intentado generar nuevas opciones para el control de enfermedades bacterianas tales como: el uso de aceites esenciales, la intensificación de la bioseguridad, vacunaciones, mejoras genéticas, etc. No obstante, aún se considera indispensable el uso de los antibacterianos en la avicultura moderna, comercialmente viable y responsable del bienestar animal².

Dado el escenario mundial de resistencias bacterianas en aumento especialmente en medicina humana, resulta inaplazable hacer uso óptimo de los recursos antibacterianos disponibles en el ámbito veterinario que nos compete. Si bien es cierto que es necesario racionalizar su uso con bases en buenos y oportunos diagnósticos, también deben optimizarse sus relaciones de farmacocinética/farmacodinamia (PK/PD) dado que muy a menudo se les usa sin este sustento. Así, son contados los antibacterianos apoyados por un diseño farmacéutico cuidadoso y hecho a las características fisiológicas y etológicas de las aves comerciales (Vermeulen, 2002). Afortunadamente, la comunidad de clínicos especialistas ya se ha manifestado para formalizar el conocimiento sobre el uso de antibacterianos y ha quedado claro que es inaplazable realizar las investigaciones conducentes (Vermeulen et al., 2002). De tal suerte, debe quedar claro que no estamos exentos de usar equivocadamente estos agentes. Sobre todo, en Latinoamérica en donde se utilizan antibacterianos en avicultura que

¹ <https://www.healthforanimals.org/reports/animal-health-and-amr/>

² <https://www.ams.usda.gov/services/auditing/crau>

solo están indicados para medicina humana, en el resto del mundo (por ejemplo: ciprofloxacina, cefalexina, norfloxacina, azitromicina y más). Adicionalmente se ha demostrado la falta de bioequivalencia de muchos preparados (Sumano et al., 2001; Sumano et al., 2010) o se hacen combinaciones de racionalidad cuestionable (Sumano y Gutiérrez, 2009). Las consecuencias, predecibles u observadas, son el aumento de las resistencias bacterianas, la reducción o ausencia de eficacia clínica y el aumento en los costos de producción. Sin embargo, más allá de los aspectos señalados, se justifica al descrédito que la sociedad imputa a la veterinaria en cuanto a resistencias bacterianas en el ámbito de medicina humana. Las consecuencias tangibles a los ojos de la sociedad, pero de difícil vinculación con el gremio, son los brotes de enfermedades, sobre todo de patógenos zoonóticos resistentes (en inglés: “*veterinary pointers*”) como: *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. Indudablemente la regulación en la venta y uso de antibacterianos es parte de la solución a este problema, aunque en la práctica no se cuenta con la infraestructura para vigilar que se cumplan a cabalidad buenas normas de uso y tampoco se ha logrado controlar la importación de principios activos o verificar su calidad. Sin embargo y como se mencionó, el panorama presentado hace evidente la necesidad de mejorar la biodisponibilidad de principios activos y por ende dar lugar a una actividad antibacteriana más intensa. Evidentemente, con ello se lograrían respuestas terapéuticas más eficaces y se optimizaría la forma en que se utilizan. Los enfoques incluyen obviamente la utilización de diseños farmacéuticos *ex profeso* para las aves mediante el uso de estrategias como la utilización de promotores de la absorción, la combinación con fitoquímicos, el uso de vehículos congruentes al PK/PD de cada principio activo, el perfeccionamiento de los procesos de manufactura, etc.

Evidentemente se debe establecer que el tracto gastrointestinal de las aves (TGI) es sin duda la vía más importante de administración de fármacos en avicultura. Por ello es imprescindible definir con mayor detalle las barreras a la absorción de fármacos y las interacciones (fisiológicas, químicas y farmacológicas) que modifican la velocidad y magnitud de absorción de un principio activo. Por ejemplo: cuando hay altas concentraciones de iones en el agua y/o alimento, se modifica la biodisponibilidad (F) de muchos antibacterianos (Sumano et al., 2003; Sumano y Gutiérrez, 2009). Los cambios en el pH del TGI, la degradación enzimática y participación de sistemas enzimáticos como la glicoproteína P; la resistencia a la permeabilidad del epitelio del TGI (la absorción de los fármacos se realiza primariamente en el asa duodenal), las características del alimento y su velocidad de tránsito, la formación de complejos por la dureza del agua, la inactivación por la presencia de desinfectantes o purificadores del agua, etc. En las aves, dentro del intestino y principalmente en el duodeno los fármacos tienen que atravesar una barrera no solo física, sino fisiológica y se enfrentan a una serie de efectos de repulsión dependiendo de sus cargas o de su hidro o liposolubilidad y deben ser absorbidos en un tiempo de estancia muy corto (las aves tienen el tránsito gastrointestinal más corto de todas las especies domésticas (4-6 h)) y variable según la etapa de crecimiento y maduración del pollo o la gallina. Ante estos retos, es de suma importancia recordar que cada antibacteriano tiene relación(es) PK/PD que hacen

idóneo su efecto antibacteriano en función de que se les considere tiempo-dependientes (t-d) o concentración-dependientes (c-d)³.

El diseño estratégico de antibacterianos en avicultura debe tomar en cuenta también las preferencias tanto visuales, como de palatabilidad, mismas que muy a menudo ni se ponderan ni estudian (El Boushy y Van Der Poel, 1994; Lamichhane et al., 2018). Considerando la necesidad de mejorar las formulaciones de antibacterianos ya existentes en el mercado y que además no sean parcial o totalmente rechazadas por las aves, se han desarrollado algunas estrategias de formulación farmacéutica para aves. Se destaca aquí la patente de formas de dosificación con sistemas de liberación modificado tipo FOLA (F= biodisponibilidad, O= optima, LA= larga acción; Patente-UNAM/INPI/México: No.MX/a/2012/013222 y PCT/MX2013/000137) y otros desarrollos que han dado lugar a lograr mejores relaciones PK/PD en las aves. A continuación, se presentan algunos desarrollos y sus implicaciones desde la óptica de las relaciones PK/PD.

DOXICICLINA PREMEZCLA DE MAYOR BIODISPONIBILIDAD y PK/PD OPTIMIZADO (Adaptado de Gutiérrez et al., 2017).

Se presenta en la figura 1 y Cuadro 1 la diferencia que existe entre la dosificación de doxiciclina hiclato de la manera usual y con el diseño farmacéutico FOLA. Se representan tres niveles de susceptibilidad antibacteriana de *Escherichia coli*: 1, 2 y 4 µg/ml, como medida del efecto que se esperaría en retos clínicos habituales y de mayor resistencia bacteriana. En el cuadro 1 se hace referencia a las relaciones PK/PD para tres niveles de CMI.

El nuevo preparado de doxiciclina en *pellets* tipo FOLA contiene varias matrices poliméricas propensa a retardar el tiempo de tránsito gastrointestinal, dadas sus propiedades gastro-retentivas (Uttam et al., 2016). Según lo reclamado por la Patente de las FOLAs, la dureza del pellet y los polímeros gastro-retentivos agregados, se logra la liberación de doxiciclina en el TGI y eventualmente en el asa del duodeno, simulando un fármaco con farmacocinética de orden cero; esto es, de liberación constante de tal suerte que la disponibilidad de doxiciclina en el epitelio duodenal es casi constante, mejorando así la biodisponibilidad. Además, el color amarillo anaranjado de los pellets parece inducir el picoteo intencionado de las aves. A su vez, esta característica debería garantizar una dosificación homogénea del lote.

La doxiciclina generalmente se administra a través del agua potable cuando se identifica un brote de una enfermedad susceptible (Cristina et al., 2010). Sin embargo, en las unidades productivas comerciales de América Latina a menudo se recurre a la medicación metafiláctica de doxiciclina en el alimento. Por ejemplo, cuando se detecta un aumento en la mortalidad diaria y/o hay una alta puntuación de lesiones encontradas en la necropsia. Entonces, se anticipa un brote, por ejemplo, debido a *Mycoplasma* spp. en la parvada (Ismail y El-Kattan, 2004). La dosis de doxiciclina se ha fijado en 400 ppm. Dada la ingesta diaria de alimento de los pollos durante las primeras 3 semanas de edad, generalmente se logra una

³ t-d = que el antibacteriano se encuentre en el plasma en o por arriba de la concentración mínima inhibitoria del patógeno problema por el mayor tiempo posible entre intervalos de dosificación: %T ≥ CMI entre ID.

c-d = Que se logre la Cmax más elevada posible (por ejemplo 10 – 12 veces el valor de la CMI para enrofloxacina) con respecto al patógeno

dosificación alta en mg/kg; 48 mg/kg en este ensayo; es decir, más del doble de los 20 mg/kg recomendados administrados a través del agua potable (Anadón et al., 1994; Soliman et al., 2015). Sin embargo, con esta última dosis solo se logran concentraciones séricas inferiores a 1.0 µg/ml, 12 h después de la administración del fármaco. Con mejor biodisponibilidad de la dosis administrada de doxiciclina tipo FOLA, se obtienen proporciones altas de AUC/CMI, una situación que puede dar como resultado mejores resultados clínicos cuando están involucrados patógenos como *E. coli* con resistencias considerables. Además, es más probable que se logre la relación $\%T \geq CMI$ en el ID con la preparación doxiciclina en FOLA que con la medicación del alimento sin diseño. Es importante destacar que aunque la doxiciclina se considera un fármaco antibacteriano dependiente del tiempo, no se ha publicado ningún otro objetivo específico de AUC/CMI para la doxiciclina u otras tetraciclinas en medicina veterinaria.

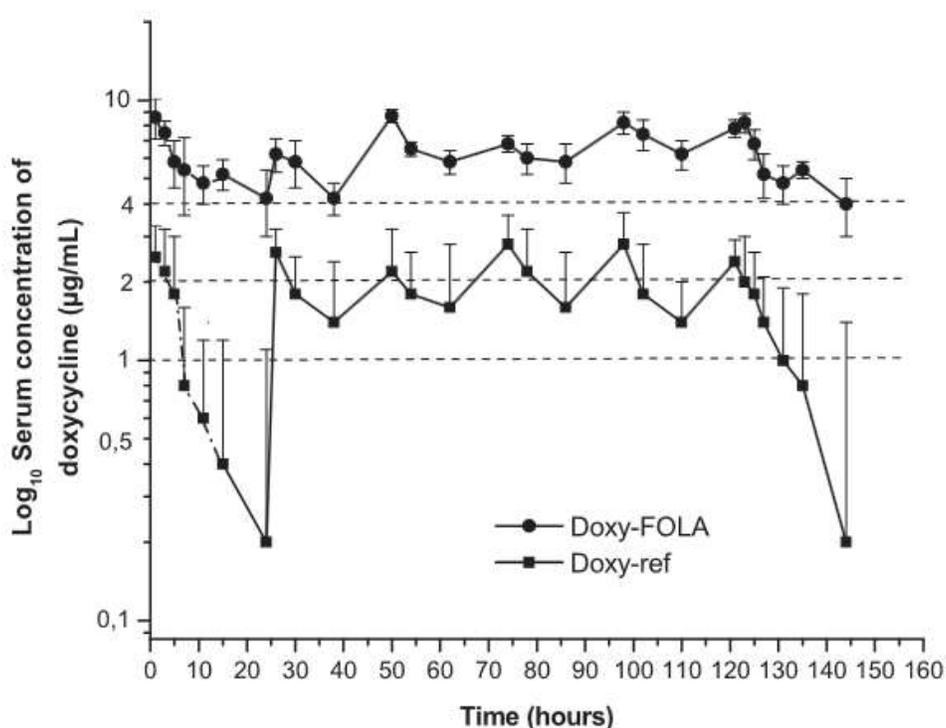


Figura 1. Concentraciones séricas medias \pm 1 DE de doxiciclina en pollos de engorde obtenidas con la administración en el alimento de 400 g de doxiciclina/tonelada de alimento, ya sea de una preparación de referencia de doxiciclina (Doxy-ref; cuadrados negros) o de una nueva forma granulada de doxiciclina en FOLA (Doxy-FOLA; círculos negros).

Cuadro 1.

Tabla 1. Media \pm 1 DE de las variables farmacocinéticas en pollos de engorde de una dosis oral única de 400 ppm (aproximadamente 48 mg/kg/día) de dos formulaciones de doxiciclina en el alimento, una de ellas destinada a acción prolongada (doxi-FOLA) y el otro una premezcla de referencia disponible comercialmente (doxy-ref). Un tercer grupo recibió una única inyección de doxiciclina IV (doxy-IV; 48 mg/kg). También se incluyen las relaciones AUC 0-24/MIC y T>MIC doxy-ref y doxy-FOLA.

Variable	Doxy-FOLA X \pm 1DE		Doxy-ref X \pm 1 DE	
	Día 1	Día 5	Día 1	Día 5
AUC ₀₋₂₄ (μ g-h/mL)	204.4 \pm 15.3 ^a	298.3 \pm 21.3 ^b	17.1 \pm 0.8 ^c	29.5 \pm 1.1 ^c
AUC _t (μ g-h/mL)	237.3 \pm 16.4 ^a	249 \pm 18.0 ^a	20.4 \pm 0.9 ^b	27.6 \pm 10 ^b
AUMC (μ g-h/mL)	5360.2 \pm 78.5 ^a	8900.7 \pm 97.8 ^b	88.8 \pm 10.4 ^c	139.35 \pm 11.5 ^{c,d}
MRT (h)	26.2 \pm 1.3 ^a	29.8 \pm 1.2 ^b	5.2 \pm 1.1 ^c	9.5 \pm 1.8 ^d
T _{1/2} β (h)	18.0 \pm 0.9 ^a	20.7 \pm 0.9 ^b	3.0 \pm 0.7 ^c	7.8 \pm 1.1 ^d
T _{1/2} α (h)	-	-	-	-
T _{1/2} ab (h)	0.18 \pm 0.04 ^a	0.06 \pm 0.05 ^b	0.56 \pm 0.8 ^c	0.17 \pm 0.5 ^d
C _{max} (μ g/mL)	7.5 \pm 1.2	10.0 \pm 1.1	2.7 \pm 1.0	2.4 \pm 0.9
C ₅₀ (μ g/mL)	-	-	-	-
T _{max} (h)	1.2 \pm 0.5 ^a	1.8 \pm 0.9 ^{a,b}	1.7 \pm 0.3 ^{b,c}	1.0 \pm 0.05 ^c
Vd _{AUC} (L/kg)	-	-	-	-
F (%)	156	227	13	23
Fr (%)	1200	987	-	-
AUC ₀₋₂₄ / CMI (1.0 μ g/mL)	204	298	17	29
AUC ₀₋₂₄ / CMI (2.0 μ g/mL)	102	149	8.5	14.5
AUC ₀₋₂₄ / CMI (4.0 μ g/mL)	56	74.5	4.3	7.2
T > CMI (1.0 μ g/mL)	24	24	6.7	11
T > CMI (2.0 μ g/mL)	24	24	3.3	3.5
T > CMI (4.0 μ g/mL)	24	24	0	0

AUC₀₋₂₄ = área bajo la curva desde el tiempo cero hasta las 24 h; AUC_t = área bajo la curva calculada mediante el método trapezoidal; AUMC = área bajo la curva de momento; MRT = tiempo medio de residencia; T_{1/2} β = vida media de eliminación; T_{1/2} α = vida media de distribución T_{1/2}ab = vida media de absorción; C_{max} = concentración sérica máxima; C₅₀ = concentración sérica extrapolada al tiempo cero; T_{max} = tiempo para alcanzar C_{max}; Vd_{AUC} = volumen aparente de distribución basado en el AUC trapezoidal; F = biodisponibilidad; Fr = biodisponibilidad relativa; AUC₀₋₂₄/CMI = relación de área bajo la curva/concentración inhibidora mínima; T > CMI = intervalo de tiempo durante el cual la concentración plasmática es superior o igual a los valores de CMI entre los intervalos de dosificación del fármaco.

TILOSINA PREMEZCLA DE MAYOR BIODISPONIBILIDAD y PK/PD OPTIMIZADO (Adaptado de Gutiérrez et al., 2018)

Se ha demostrado que la tilosina tiene una vida media de eliminación muy corta (T_{1/2} β) (Gutiérrez et al., 2008; Kowalski et al., 2002) y cuando se medica en el alimento o en el agua de bebida da lugar a variaciones en las concentraciones séricas de tipo circadiano. Esto es, en la noche las concentraciones séricas son muy bajas. Esta situación motivó un estudio comparativo de los perfiles séricos de este fármaco después de la medicación en el alimento con fosfato de tilosina estándar (grupo de formulación de referencia Tprf) y después de la medicación en el alimento con fosfato de tilosina con formulación en pellets de liberación sostenida con base en la Patente de FOLAS ya mencionada (grupo Tpsr). En la figura 2 se presentan los resultados logrados y en el cuadro 2 se presentan las principales variables farmacocinéticas en tres días consecutivos de dosificación.

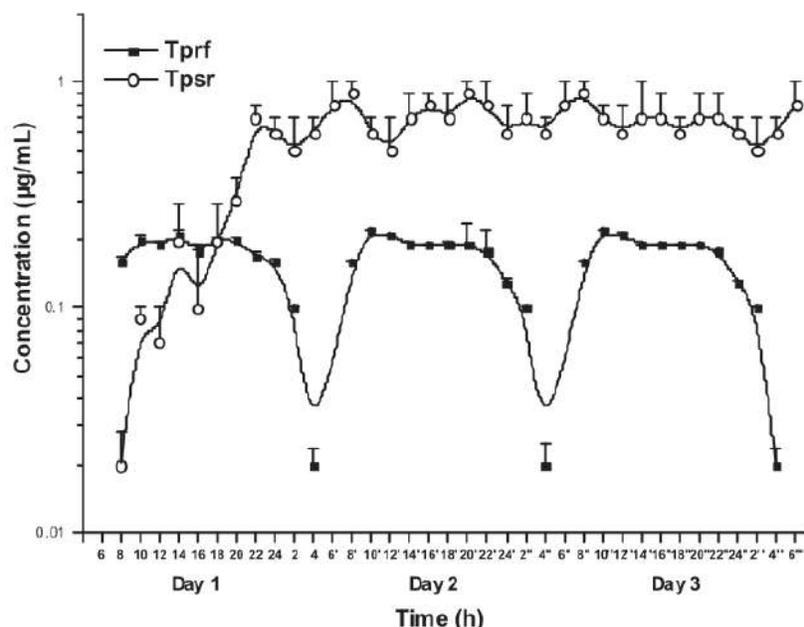


Figura 2. Concentraciones séricas medias de tilosina (± 1 SE) después de la administración oral de fosfato de tilosina como formulación estándar de referencia en el alimento (Tprf) y como formulación experimental de liberación sostenida mediante el uso de FOLAs (Tpsr), ambas en una dosis de 200 ppm, equivalente a 25,2 mg/kg de tilosina/día, según el consumo de alimento.

Cuadro 2.

Parámetros farmacocinéticos básicos para 2 formas de administración oral de fosfato de tilosina en aves de corral como formulación estándar de referencia en el alimento (Tprf) y como formulación experimental de liberación sostenida con base en FOLAs (Tpsr). Ambas en una dosis de 200 ppm equivalente a 25,2 mg/kg de tilosina/día, según el consumo de alimento.

Variable cinética	Tprf	Tpsr
AUC ₀₋₇₂ ($\mu\text{g/mL}\cdot\text{h}$)	10.7 \pm 1.1	41.0 \pm 2.1
AUC ₀₋₂₄ ($\mu\text{g/mL}\cdot\text{h}$)	3.6 \pm 0.4	6.16 \pm 0.8
AUC ₂₄₋₄₈ ($\mu\text{g/mL}\cdot\text{h}$)	3.5 \pm 0.5	15.8 \pm 1.6
AUC ₄₈₋₇₂ ($\mu\text{g/mL}\cdot\text{h}$)	3.5 \pm 0.6	14.8 \pm 1.4
AUMC ₀₋₇₂ ($\mu\text{g/mL}\cdot\text{h}^2$)	379 \pm 10.4	1750 \pm 98.7
C _{MAX1} ($\mu\text{g/mL}$)	0.21 \pm 0.01	0.9 \pm 0.1
C _{MAX2} ($\mu\text{g/mL}$)	0.2 \pm 0.01	0.9 \pm 0.1
C _{MAX3} ($\mu\text{g/mL}$)	0.22 \pm 0.02	0.9 \pm 0.1
C _{MAX4} ($\mu\text{g/mL}$)	0.22 \pm 0.03	-
T _{MAX1} (h)	8	26
T _{MAX2} (h)	12	38
T _{MAX3} (h)	22	50
T _{MAX4} (h)	52	-
Overall Fr	-	382.8

AUC = área bajo la curva; AUMC = área bajo la curva de momento; MRT = tiempo medio de residencia; CMAX: concentración sérica máxima; T MAX = tiempo para alcanzar CMAX, Fr = biodisponibilidad relativa general obtenida con $\text{AUC}_{\text{Tpsr}0-72} (\mu\text{g/mL}\cdot\text{h}) / \text{AUC}_{\text{Tprf}0-72} \times 100$.

Es probable que la liberación sostenida de tilosina del preparado experimental tipo FOLA se base en las propiedades de las matrices añadidas para elaborar los pellets tipo FOLA (Rajabi-Shiahboomi y Jordan, 2000). El polímero utilizado es común en sistemas de matrices hidrófilas en la industria farmacéutica humana y minimiza los problemas de interacción con fármacos tanto ácidos como básicos. Cuando los polímeros mucoadherentes como el metocel entran en contacto con el líquido del tracto gastrointestinal (GI) comenzando en el ingluvis, se hidrata para formar una capa gelatinosa de la cual se libera la tilosina a manera de cinética de orden cero [Patil et al., 2010]. Esto puede ocurrir a lo largo del TGI, pero dado el tiempo de tránsito descrito para el proventrículo en pollos comerciales (1 a 3 h), es probable que ocurra en este órgano principalmente. Entonces, la tilosina liberada encontrará una proporción favorable de la superficie de absorción del asa duodenal frente a la cantidad de tilosina presente en un momento dado. A su vez, esto puede explicar una fase de absorción prolongada y con ello un efecto tipo LA que abatirá la tendencia circadiana de las concentraciones de tilosina en suero ya comentadas (Gutiérrez et al., 2008). Para demostrar que las proporciones PK/PD obtenidas con la formulación experimental pueden dar como resultado una eficacia clínica superior, se deben realizar estudios de campo comparativos y simulaciones tipo Monte-Carlo; pero considerando que se observó un AUC más alto para la formulación de Tpsr en este estudio, seguramente la experimentación clínica revelará mejores resultados.

FLORFENICOL PREMEZCLA MAYOR BIODISPONIBILIDAD y PK/PD OPTIMIZADO (Adaptado de Gutiérrez et al., 2023^a)

Es factible que en la clínica cotidiana se requiera el tratamiento metafiláctico de un brote bacteriano en aves de corral. Si el médico elige utilizar el florfenicol, recurre a la presentación oral para agua de bebida. No obstante, debe ponderarse que su cinética muestra una $T_{1/2\beta}$ muy rápida ($T_{1/2\beta}=106$ min) (Shen et al., 2003 Lohani et al., 2010) y quizá su eficacia se vea comprometida si solo se da una vez al día. En estas circunstancias se puede recurrir a un preparado de liberación sostenida tipo FOLA con el que se obtendrán mejores proporciones PK/PD que las logradas con el florfenicol en el agua de bebida o con una premezcla de florfenicol sin diseño. En este sentido, la figura 3 y 4 revelan como se puede mejorar la biodisponibilidad del principio activo y su farmacocinética (Cuadro 3). A su vez, se prevén mejores resultados clínicos. Estas consideraciones farmacocinéticas se aplican si el médico puede confirmar que el consumo de alimento en la parvada no se ha visto afectado por la enfermedad en particular. Además, dado el MRT (tiempo de residencia medio) y los valores de AUC elevados logrados por el preparado tipo FOLA, puede ser necesario reevaluar el tiempo de retiro de rastro. Sin embargo, según las normas propuestas por la Agencia Europea de Medicamentos para la liberación modificada de preparados farmacéuticos, se puede considerar que el valor obtenido para el preparado de florfenicol tipo FOLA (tasa de acumulación $< 1,25$) no se prevé una acumulación relevante del preparado (Scheerans et al., 2015).

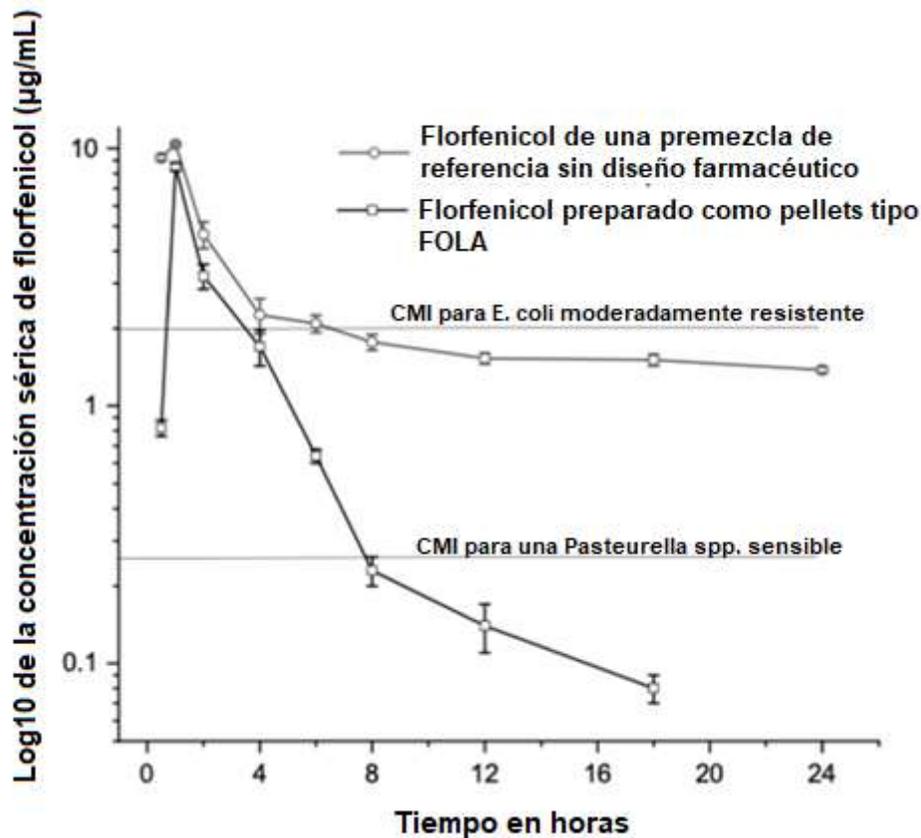


Figura 3. Concentraciones séricas de florfenicol en pollos de engorde tratados con 30 mg/kg de florfenicol, ya sea como premezcla de referencia (FREFbolus) o como gránulos de FOLA (FFOLAbolus), empleando una sonda y suspendiendo cualquiera de las preparaciones en agua más gelatina al 2%.

Como se comentó, el florfenicol se elimina rápidamente del plasma de los pollos de engorde, en particular cuando se administra en el agua de bebida. Este estudio concibió y probó un preparado farmacéutico (tipo FOLA) como forma de prolongar la estancia del florfenicol en el ave y con la idea de utilizarlo de manera metafiláctica cuando se ha comprobado que aún no se reduce el consumo de alimento. Los resultados muestran mejores proporciones PK/PD de florfenicol dado que con la formulación lograda se modifica la absorción hacia un tipo de liberación sostenida y, por lo tanto, se prolonga la eliminación. Resta realizar evaluaciones de campo y establecer con detalle las indicaciones que hagan uso óptimo de este antimicrobiano.

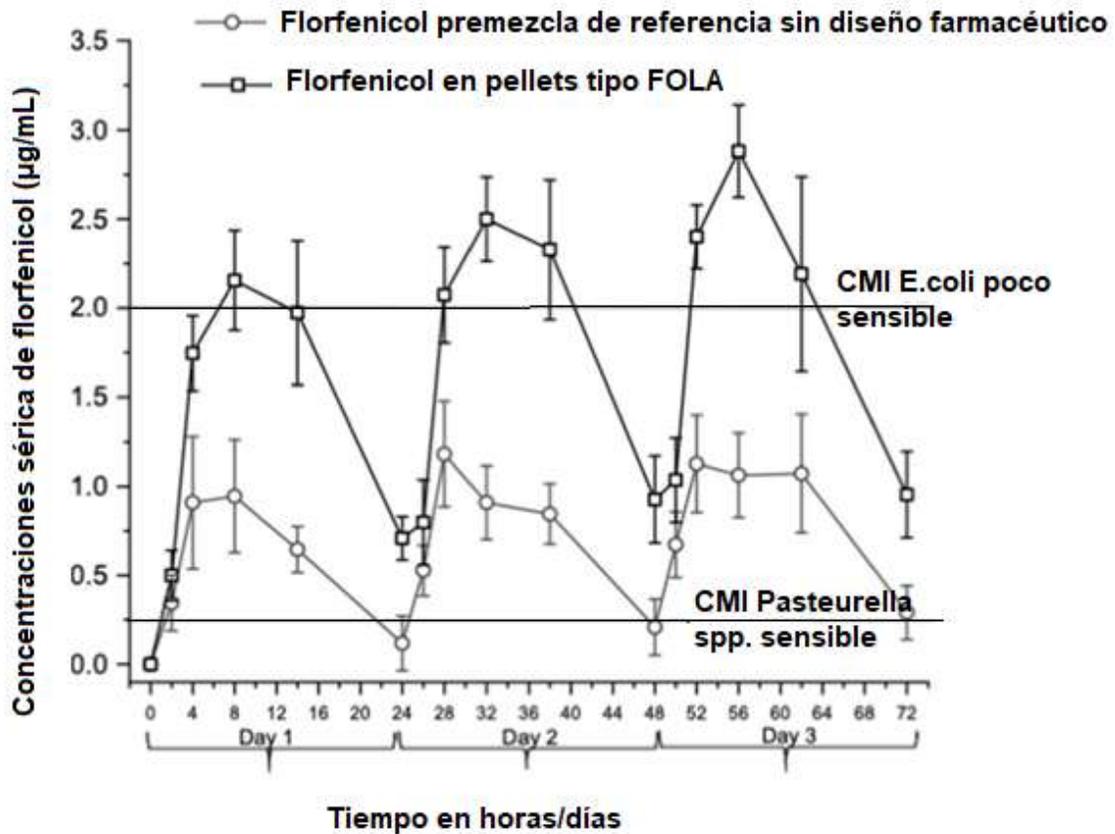


Figura 4. Concentraciones séricas de florfenicol en pollos de engorde que reciben dos formas farmacéuticas de florfenicol. La medicación del alimento se puso a disposición de los pollos a las 6:00 a. m. utilizando premezcla en polvo (NF-180®, PiSA Agropecuaria S.A. de CV, México) o pequeños gránulos de colores (FOLA-ver texto). En ambos casos, se incorporaron al pienso 110 ppm de florfenicol. Dada una ingesta de alimento de 140 g/pollo (con un peso de 450 g), se administró una dosis de aproximadamente 30 mg/kg.

Cuadro 3.
Valores farmacocinéticos del florfenicol preparado como pellets tipo FOLA y florfenicol como premezcla simple sin diseño farmacéutico.

PARÁMETRO	FLORFENICOL de referencia (sin diseño)		FLORFENICOL tipo FOLA	
Ka (h ⁻¹)	0.86 ^a	0.04	0.23 ^b	0.04
T ^{1/2} _β (h)	2.35 ^a	0.31	8.72 ^b	0.48
T _{MAX} (h)	1.23 ^a	0.31	1.07 ^a	0.01
C _{MAX} (μg/mL)	7.17 ^a	0.52	10.31 ^b	1.25
AUC ₀₋₂₄ (μg/mL·h)	17.25 ^a	2.42	41.18 ^b	5.1
AUC _{0-∞} (μg/mL·h ⁻²)	42.32 ^a	5.74	162.01 ^b	13.68
MRT (h)	3.45 ^a	0.71	7.03 ^b	0.45
AUC _T (μg/mL·h)	18.14 ^a	2.32	59.62 ^b	6.61
F %	100%		328.7	
PROPORCIONES PK/PD				
AUC ₀₋₂₄ /CMI _{0,25} [#]	69		165	
%T ≥ CMI _{0,25} [#]	31%		>100%	
AUC ₀₋₂₄ /CMI _{2,0} [#]	8.6		20	
%T ≥ CMI _{2,0} [#]	16%		30%	

Ka, constante de tasa de absorción; K^{1/2}_{ab}, constante de absorción; C_{MAX}, concentración sérica máxima; T_{MAX}, tiempo en el que se alcanza C_{MAX}; AUC₀₋₂₄, área bajo la curva de 0 a 24 h; MRT: tiempo medio de residencia; AUC_{0-∞}, área bajo la curva de cero a infinito; AUC_T, área bajo el método de la curva trapezoidal; Fr, biodisponibilidad relativa (F_{FOLA}/F_{REF} x 100); Cocientes PK/PD: AUC₀₋₂₄/CMI_{0,25} > 125; %T ≥ CMI_{2,0} > 100%.

* *Pasteurella* spp. sensible 0,25 μg/ml.

Escherichia coli moderadamente sensible 2,0 μg/ml.

También se presentan las proporciones PK/PD relevantes.

a,b Letras diferentes significan diferencias estadísticas entre grupos (P < 0,5).

ENROFLOXACINA OPTIMIZADA PARA LOGRAR UN C_{max} INHIBIDOR DE MUTANTES (Adaptado de Gutiérrez et al., 2023b).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha instado a la comunidad médica veterinaria a utilizar todos los medicamentos antibacterianos de forma racional en todas las áreas (FAO/WHO, 2023). Para hacer uso idóneo u óptimo de la enrofloxacin, se ha establecido claramente que esta fluoroquinolona es un antibacteriano dependiente de la concentración (c-d) y por tanto requiere alcanzar las siguientes variables PK/PD para cumplir con los índices PK/PD óptimos: $C_{max}/MIC \geq 10-12$, o bien que $AUC_{0-24}CMI \geq 125$ (Frimodt-Møller, 2002). Sin embargo, no es factible lograr estas proporciones PK/PD pues las variables farmacocinéticas de importancia clínica requeridas son muy elevadas, sobre todo cuando se administra enrofloxacin via oral a través del agua de bebida, aún con un buen manejo del agua y la inducción de sed a la parvada (Gutiérrez et al., 2002; Sumano et al., 2006; Sumano y Gutiérrez, 20017). Por otro lado, cuando se interviene para tratar de aliviar o mitigar la morbilidad/mortalidad en un brote de una enfermedad bacteriana, bajo condiciones de campo reales, se busca lograr las proporciones dichas tanto para alcanza el objetivo médico como para evitar la generación de especies mutantes, mismas que aunque sean un fenómeno poco común para enrofloxacin (se ha estimado en 1 bacteria mutante cada 1×10^{12} microorganismos) es necesario considerar. Así pues, es que, para lograr concentraciones inhibitoras de mutantes en casos clínicos de campo, se presenta la siguiente información. Se prepararon “perlas” de alginato (EADP = perlas de enrofloxacin secas) conteniendo enrofloxacin para administrar en el alimento y aunque esta vía no es la recomendable para este antibacteriano, su dosificación conjunta (enrofloxacin vía agua de bebida y alimento simultáneamente) permite lograr mejores variables PK/PD. Dada la forma farmacéutica de los EADP, se consideró fundamental verificar el número de EADPs que no se consumieron inspeccionando la comida sobrante por las mañanas antes de servir el nuevo alimento del día. No se recuperó ningún EADP, por lo que es seguro decir que las aves las consumieron sin rechazo y postulamos que esto se debe a que se anuló el desagradable sabor amargo de la enrofloxacin con el preparado a base de alginato. En la figura 5 se presenta el aspecto del alimento conteniendo EADPs.



Figura 5. Aspecto del alimento de las aves con enrofloxacin en “perlas” de alginato. El tamaño de las “perlas” (EADPs) fluctúa entre 3 y 5 mm.

En la figura 6 se presentan los perfiles de enrofloxacin administrados como EADPs en alimento y simultáneamente en el agua de bebida para lograr proporciones PK/PD inhibitoras de mutantes y se presentan los perfiles logrados con la enrofloxacin de referencia administrada en el agua de bebida. En ambos casos las dosis se ajustaron a 10 mg/kg.

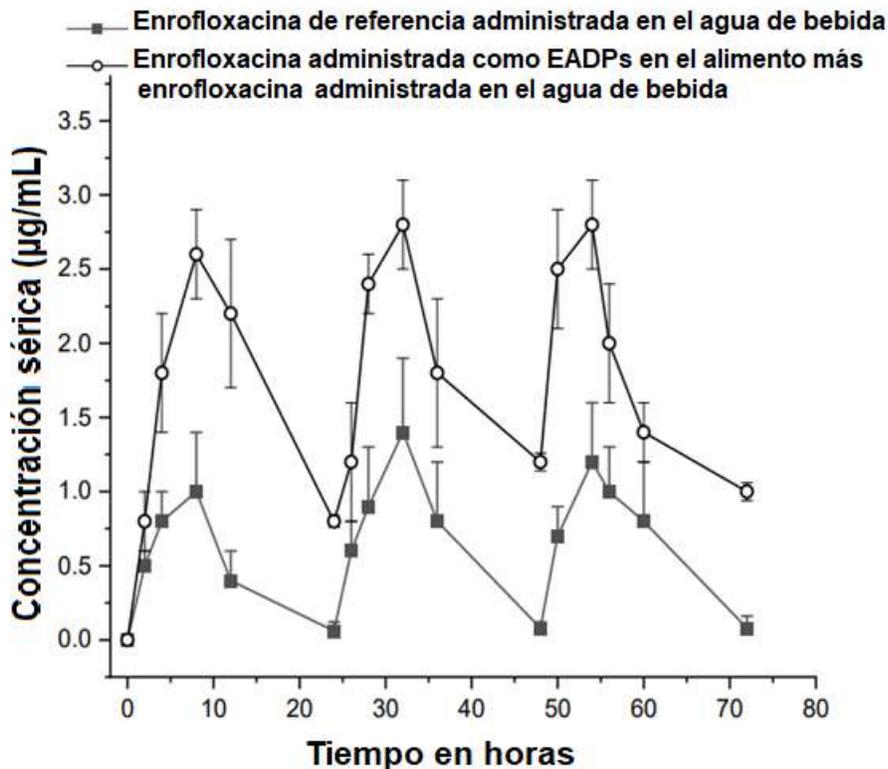


Figura 6. Perfiles de concentración plasmática de enrofloxacin alcanzados en pollos de engorde después de la administración de enrofloxacin (10 mg/kg/día, calculado según su ingesta de alimentos y agua), formulada como perlas secas de alginato de enrofloxacin (EADB), administradas como aderezo en su alimento, además enrofloxacin solución en el agua de bebida (grupo Enrow&f) dosificando 5 mg/kg a través de cada vehículo, y enrofloxacin en solución (Baytril 10%®, Elanco Salud Animal S.A. de C.V.) administrado ad libitum en el agua de bebida (grupos Enroad-lib - 10 mg/kg basado en la ingesta de agua).

En el cuadro 4 se presentan las variables farmacocinéticas y las proporciones PK/PD para enrofloxacin administrada de varias formas, siempre ajustando la dosis a 10 mg/kg de peso corporal. Destaca que solamente la administración conjunta de EADPs en el alimento y enrofloxacin en el agua de bebida, ajustando a la dosis dicha de 10 mg/kg logra las proporciones PK/PD que garantizan eficacia clínica y bacteriológica, incluso considerando la inhibición de generación de microorganismos mutantes. Lo anterior se consideró con dos escenarios críticos dada la sensibilidad de la *E. coli* a este antibacteriano (0.06 µg/mL) y consistió de bacterias medianamente resistentes (0.1 µg/mL) y bacterias en el denominado *breakpoint* o punto de inflexión para considerar una *E. coli* resistente a esta fluoroquinolona.

Cuadro 4.

VARIABLES FARMACOCINÉTICAS OBTENIDAS CON LA DOSIFICACIÓN DE LA ENROFLOXACINA COMO SOLUCIÓN EN EL AGUA DE BEBIDA O EN BOLO FORZADO Y COMO PREMEZCLA (BOLLO FORZADO Y AD LIBITUM). SE PRESENTAN LAS RELACIONES DE PK/PD DE LA ENROFLOXACINA PARA LOGRAR INHIBICIÓN DE MUTANTES AL ADMINISTRAR EL FÁRMACO VÍA ORAL Y VÍA ALIMENTO MEDIANTE ENROFLOXACINA EN PERLAS DE ALGINATO. EN TODOS LOS CASOS LA DOSIS FUE DE 10 MG/KG.

GRUPOS

Variables farmacocinéticas	Enrofloxacin de referencia		EADPs = enrofloxacin en perlas de alginato		EADPs + enro en el agua <i>ad libitum</i>
	Enro PO bolo vía sonda	Enro <i>ad libitum</i> en el agua de bebida	EADPs bolo forzado x sonda	EADPs en el alimento <i>ad libitum</i>	
C_{max} ($\mu\text{g/mL}$)	1.7 ± 0.5^a	1.4 ± 0.4^a	2.8 ± 0.4^b	2.7 ± 0.6^b	2.6 ± 0.6
T_{max} (h)	2.1 ± 0.4^a	-	2.5 ± 0.3^a	-	-
$T_{1/2}$ (h)	2.25 ± 0.5^a	-	2.42 ± 0.4^a	-	-
AUC_{0-24} ($\mu\text{g/h/mL}$)	49 ± 6.5^a	40 ± 3.5^b	65 ± 6.5^c	60 ± 4.2^c	82
$AUMC_{0-\infty}$ ($\mu\text{g/h}^2/\text{mL}$)	56 ± 5.4	-	75 ± 5.8	-	-
Fr (%)	-	-	133	150	167
PK/PD Ratios					
$C_{MAX}/MIC_{0.1}^*$	17	14	28	27	26
$AUC_{0-24}/MIC_{0.1}^*$	490	400	650	600	-
$C_{MAX}/MIC_{0.5}^*$	3.4	2.8	5.6	5.4	5.2
$AUC_{0-24}/MIC_{0.5}^*$	98	80	130	120	164

Nota: $n = 5$ por tiempo de muestreo.

C_{max} , concentración sérica máxima; T_{max} , tiempo para alcanzar C_{max} ; $T_{1/2}$, vida media de eliminación; AUC_{0-24} : área bajo la curva de concentración vs. tiempo en 24 h; $AUC_{0-\infty}$, área bajo la curva de concentración vs. tiempo de 0 a ∞ ; $AUMC_{0-\infty}$, área bajo la curva de concentración vs. tiempo/momento; Fr, biodisponibilidad relativa en comparación con $Enro_{bolo}$ (p. ej., AUC_{0-24} de EADBs $_{bolo}$ / AUC_{0-24} de $Enro_{bolo}$ \times 100);

*PK/PD, relaciones farmacocinéticas/farmacodinámicas. Los valores de corte de PK/PD de bacterias susceptibles fueron 0.1 y 0.5 $\mu\text{g/mL}$.

a, b, c Letras diferentes dentro de cada fila indican una diferencia estadísticamente significativa entre grupos ($p \leq 0,05$).

Con referencia al cuadro 4, se puede apreciar que sólo la relación AUC_{0-24}/CMI de Enrofloxacin en EADPs + enrofloxacin en el agua de bebida resultó adecuada con un valor medio de 164, y ninguna de las formas de dosificación alcanzó una relación $C_{max}/CMI_{0.5}$ competitiva. En contraste, todos los grupos obtuvieron proporciones de $C_{MAX}/CMI_{0.1} > 10$, aunque los EADBs y la administración dual en agua y alimento obtuvieron proporciones notablemente superiores (aproximadamente dos veces mayores) en comparación con aquellos que recibieron enrofloxacin para administrar en el agua de bebida. Es de destacar que los EADB fueron consumidos con aparente avidez por las gallinas por lo que este diseño puede considerarse una opción terapéutica viable cuando se utiliza enrofloxacin en aves de corral y para administración en el alimento. En cuanto a las relaciones $AUC_{0-24}/CMI_{0.5}$ que podrían considerarse inhibidora de la generación de patógenos mutantes, solamente se

alcanzaron las relaciones deseadas con la administración dual de alimento y agua de bebida (10 mg/kg, sumadas las dos vías). Esto es particularmente relevante considerando que se ha sugerido que la relación AUC_{0-24}/CMI parece ser un mejor predictor del umbral necesario para restringir la aparición de cepas mutantes de un patógeno determinado (Drlica y Zhao, 2007). Es decir, dosificar enrofloxacin a aves en momentos críticos para una infección medianamente resistente o en casos en los que el clínico crea que es conveniente, se logra de manera más agresiva con el esquema dual de dosificación en el agua de bebida y el alimento (con EADPs), mientras que esto no se logra con tan solo aumentar la dosis y administrar la enrofloxacin en el agua de bebida. Adicionalmente, con este esquema dual, se postula una prolongación de la vida útil de este antimicrobiano.

DISCUSIÓN

Existen diversas situaciones en la clínica de campo en las que los Veterinarios Especialistas en Avicultura se ven obligados a realizar tratamientos que pueden clasificarse como extremos. Cuando involucran antibacterianos, siempre se buscan efectos más contundentes que brinden curas clínicas y bacteriológicas, aunque siempre guardando congruencia farmacológica. Más aún es factible pensar que los retos clínicos cada vez serán más desafiantes y pensar en que en el corto plazo será factible la generación de nuevas familias antibióticas es poco realista. Entonces, en este ensayo se postula como alternativa para contar con mejores antibacterianos a la formulación farmacéutica de antibacterianos a la medida de las necesidades en avicultura y persiguiendo un diseño que cumpla cada vez mejor con las proporciones PK/PD. Existe una doble presión sobre la producción en avicultura, la restricción cada vez mayor de estos recursos terapéuticos por órganos regulatorios y la necesidad de aumentar la producción. De acuerdo con datos de la FAO/OMS (<https://www.fao.org/poultry-production-products/en/>) la avicultura aporta a la humanidad casi el 90% de la proteína que se consume y se requiere una mayor producción. No es realista pensar que se puede lograr una avicultura económicamente viable y respetuosa del bienestar animal sin el uso de los recursos antibacterianos con los que hasta esta fecha se cuenta (<https://www.healthforanimals.org/reports/animal-health-and-amr/>). Luego entonces, resulta procedente postular que una de las líneas de trabajo más procedentes es la formulación de antibacterianos con la mayor congruencia PK/PD posible y para la especie problema en específico.

REFERENCIAS

- Anadón A., Martínez-Larrañaga M.R., Bringas P., Fernández M.C., Fernández-Cruz M.L., Iturbe J., Martínez M.A. 1994. Pharmacokinetics of doxycycline in broiler chickens. *Avian Pathol.* 23:79–90.
- Cristina, R. T., I. Schmerold, E. Dumitrescu, C. Lazarescu, S. Petrovis, A. Netotea. 2010. Study of doxycycline efficacy in broilers' colibacillosis. *Anim. Sci. Biotech.* 43:469–473
- Drlica K, Zhao X. Mutant selection window hypothesis updated. *Clin Infect Dis* 2007; 44(5): 681-8. <http://dx.doi.org/10.1086/511642> PMID: 17278059

El Boushy, A.R.Y., van der Poel, A.F.B. (1994). Palatability and feed intake regulations. In: Poultry Feed from Waste. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2654-4_8.

Frimodt-Møller N. How predictive is PK/PD for antibacterial agents? Int J Antimicrob Agents 2002; 19(4): 333-9. [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-8579\(02\)00029-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-8579(02)00029-8).

Gutiérrez L, Y. Alcalá, M.J. Bernad and H. Sumano. Increased bioavailability of tylosin phosphate as in-feed medication for formulated for long-action pellets in broiler chickens. The Journal of Applied Poultry Research. 27(1):16–22 (2018) <http://dx.doi.org/10.3382/japr/pfx035>

Gutiérrez Lilia, Monroy-Barreto Minerva, García-Guzmán Perla and Sumano Héctor, Pharmaceutical Design of a Formulation of Enrofloxacin-Alginate And Its Strategic Dosage To Achieve Mutant Prevention Pk/Pd Ratios In Broiler Chickens, Current Pharmaceutical Design 2023b; 29. <https://dx.doi.org/10.2174/1381612829666230724145657>.

Gutierrez O.L., Aguilera R. Cortés –Cuevas A., Rosario C. And Sumano L.H. Circadian serum concentrations of tylosin in broilers after feed or water medication. British Poultry Science. 49 (5) 619 – 624 (2008).

Gutiérrez O.L., Zermeño J., Alcalá Y. and Sumano L.H. Higher bioavailability of doxycycline in broiler chickens with a novel in-feed pharmaceutical formulation. Poultry Science. 2017. 96(8):2662-2669 2017 [doi: 10.3382/ps/pex036](https://doi.org/10.3382/ps/pex036).

Gutierrez OL, Guzman-Flores A, Monroy-Barreto M, Ocampo L, Sumano H. Oral pharmacokinetics of a pharmaceutical preparation of florfenicol in broiler chickens. Front Vet Sci. 2023a. [doi: 10.3389/fvets.2023.1208221](https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1208221).

Gutierrez OL, Sumano LH, Zamora QM. Administration of enrofloxacin and capsaicin to chickens to achieve higher maximal serum concentrations. Vet Rec 2002; 150(11): 350-3.

Ismail, M. M., and Y. A. El-Kattan. 2004. Disposition kinetics of doxycycline in chickens naturally infected with *Mycoplasma gallisepticum*. Br. Poult. Sci. 45:550–556.

Kim EH, Choi HK. Preparation of various solid-lipid beads for drug delivery of enrofloxacin. Drug Deliv 2004; 11(6): 365-70. <http://dx.doi.org/10.1080/10717540490265414> PMID: 15736831

Kowalski C., Roliński Z., Zań R., Wawron W. Pharmacokinetics of tylosin in broiler chickens. Pol J Vet Sci. 2002;5(3):127-30.

Lamichhane U, Regmi S., Sah R. Changes in Palatability of Poultry Feed Using Garlic, Ginger and their Combination”. Acta Scientific Agriculture 2.11 (2018): 68-72.

Ledesma C, C. Rosario, J. Gracia-Mora G. Tapia, H. Sumano and L. Gutiérrez. 2018. Influence of chlorine, iodine and a citric-based water sanitizers on oral bioavailability of enrofloxacin in broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research. 0:1–10

<http://dx.doi.org/10.3382/japr/pfx044>.

Lohani M, Ahmad AH, Singh KP, Verma S. Pharmacokinetics and residual study of florfenicol following multiple-dose oral administration in poultry. *J App Anim Res.* (2010) 38:9–12. doi: 10.1080/09712119.2010.9707145.

Patil, S. A., B. S. Kuchekar, A. R. Chabukswar, and S. C. Jagdale. 2010. Formulation and evaluation of extended-release solid dispersion of metformin hydrochloride. *J. Young Pharm.* 2:121–129.

Rajabi-Shiahboomi, A. R., and M. P. Jordan. 2000. Slow release HPMC matrix systems. *Eur. Pharm. Rev.* 5:21–23.

Scheerans C, Heinig R, Mueck W. Proposal for defining the relevance of drug accumulation derived from single dose study for modified release dosage forms. *Biopharm drug Dispos.* (2015) 36:93–103. doi: 10.1002/bdd.1923

Shen J, Hu D, Wu X, Coats JR. Bioavailability and pharmacokinetics of florfenicol in broiler chickens. *J Vet Pharmacol Therapy.* (2003) 26:337–341. doi: 10.1046/j.1365-2885.2003.00495.x

Soliman, A.M., Aboubakr M, El-Hewaity M. 2015. Bioequivalence study of two oral doxycycline formulations (Doxysol® and Doxymed®) in healthy broiler chickens. *Pharmacol. Phar.* 6: 1–8.

Sumano L.H., Gutiérrez O.L. *Farmacología Clínica en Aves.* Mc Graw Hill Interamericana México. Cuarta edición. México D.F. 2009. (703 páginas).

Sumano L.H., Cortés Cuevas A., Rosario C. y Gutiérrez L. Assessment of key pharmacokinetic variables of bioequivalent and non-bioequivalent enrofloxacin preparations under various water management conditions. *The Journal of Poultry Science* 47:262-268 (2010).

Sumano L.H., Gutiérrez O.L. and Ocampo C.L. Bioequivalence comparison of seventeen commercial oral enrofloxacin against the original preparation in broilers. *The Journal of Poultry Science.* 43:23-28 (2006).

Sumano L.H., Gutiérrez O.L., Zamora M.A. Bioequivalence of four preparations of enrofloxacin in poultry. *J.vet. Pharmacol.* 24. 309-313. 2001

Sumano LH, Gutierrez OL. *Farmacología Clínica en Aves.* 5ª ed. 2017.

Sumano, L. H., Gutiérrez, O. L. and Aguilera, R. Rosiles, M. R. Bernard, B.M.J and Gracia, M. J. Influence of hard water on the bioavailability of enrofloxacin in broilers. *Poultry Science,* 83 (5): 726-733 (2004).

Uttam, K. M., C. Bappaditya, G. S. Faria. 2016. Gastroretentive drug delivery systems and their in vivo success: A recent update. *Asian J. Pharm. Sci.* 11:575—584.

Vermeulen B., De Backer P., Remon J.P. 2002 Drug administration to poultry. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 54(6):795-803.

WHO/FAO. New report calls for urgent action to avert antimicrobial resistance crisis. *World Health Organization*. 2023. <https://www.fao.org/food-chaincrisis/resources/news/detail/en/c/1193595/>

Efecto de una enzima β -galacto mananasa y un probiótico multicepa en la crianza de gallinas para postura comercial.

Ramirez A^{1*}, Braña D¹.

[*Alejandro.Ramirez@elancoah.com](mailto:Alejandro.Ramirez@elancoah.com)

¹ *Elanco Salud Animal*

Resumen. Para evaluar el efecto sinérgico generado por el uso de un probiótico multicepa y una enzima β -mananasa en pollitas del nacimiento y hasta los 42 días de edad, se realizó una evaluación Ex Ante, y se compararon los datos de producción con el estándar productivo de aves Hy-Line W80. La evaluación incluyó variables productivas (crecimiento, conversión alimenticia, uniformidad y mortalidad), así como una evaluación económica del retorno de la inversión (ROI). El probiótico multicepa se asperjó desde la incubadora y se incluyó en los alimentos junto con la enzima. El Tratamiento aumentó peso de las aves en 3.3% respecto al histórico de la empresa y mejoró la conversión alimenticia en 1.66% contra el histórico (2.54 vs. 2.583 ± 0.236), mejoró la uniformidad de la parvada (89.6 vs. $85.2 \pm 8.85\%$) y redujo la mortalidad acumulada en 53% (0.85 vs. $1.83 \pm 0.37\%$). Para el cálculo del retorno de inversión (ROI) se determinó una tasa de 6:1 por los efectos de conversión alimenticia y reducción en mortalidad. Se aceptó la hipótesis de que la combinación de un probiótico multicepa en presencia de una enzima β -mananasa, mejoran la rentabilidad de la producción de aves de postura. Es posible que estos efectos resulten de la combinación de modos de acción diversos los cuales incluyen modificaciones en el microbioma gastrointestinal, su pH y la producción de metabolitos asociados a la fermentación de oligosacáridos de galactomananos producidos por la enzima y por mejorar la digestibilidad de la digesta. Palabras clave: Microbioma, Digestibilidad, Factores Antinutricionales, Retorno de Inversión.

Introducción. El objetivo fue el demostrar mediante la generación de datos objetivos de producción, las ventajas en comportamiento productivo, mortalidad y rentabilidad por el uso conjunto de una enzima β -mananasa y un probiótico multicepa, desde el nacimiento hasta la sexta semana de vida de gallinas para postura comercial. La enzima es una endomananasa β 1-4 que destruye factores antinutricionales presentes en el endospermo de cereales y oleaginosas (β -galacto-mananos), lo que reduce la viscosidad de la digesta, mejora la digestibilidad de la energía, la grasa y la materia seca⁽¹⁾, al tiempo que genera oligosacáridos que en el intestino de las aves tienen un efecto prebiótico^(2, 3). El probiótico fue uno multicepa, el cual actúa modificando el pH del tracto digestivo y promueve el establecimiento de un microbioma sano y diverso, mejorando los procesos digestivos, controlando patógenos y

disbiosis, reduciendo problemas de salud, y mejorando la productividad de las aves, al hacerlas menos variables, más eficientes, logrando mayor rentabilidad^(4, 5).

Material y Métodos. El trabajo se realizó en una granja comercial del Noreste de México, donde se reciben grupos de 110,00 pollitas comerciales de un día de edad. Se realizaron dos comparaciones, una contra los parámetros productivos establecidos por la línea genética (Hy-Line W80), y la otra fue una comparación Ex Ante, utilizando datos promedio y desviación estándar de la media de 10 grupos previos de producción, que se compararon contra un grupo en Tratamiento. Con la hipótesis de que el uso de un probiótico multicepa (Protexin®: mezcla de 4 lactobacilos, bifidobacteria, estreptococo, y enterococo) asperjado (0.3mg/ave) en la planta incubadora y ofrecido en un alimento Preiniciador (10 primeros días de edad, en dosis de 130g/ton de alimento terminado, junto con la enzima Hemicell XT® en dosis de 140g/ton); y en un alimento Iniciador (siguientes 32 días, en dosis de 100g/ton, junto con la enzima a 140g/ton), inducirían a un mejor comportamiento productivo, a una menor mortalidad y a mejorar la rentabilidad, para lo cual se realizó un análisis de retorno de la inversión (ROI), que consideró el costo ponderado del alimento (\$9/kg), el valor de las pollitas a 6 semanas de edad de \$56 pesos y un costo global asociado al uso del probiótico y la enzima consumidos en el alimento de \$12,830 pesos en total por las 108,162 aves alimentadas por 6 semanas.

Resultados. Comparado con los datos históricos, el Tratamiento en las primeras seis semanas de vida mejoró el peso acumulado de las aves 3.3% respecto al histórico de la empresa y quedó 2.1% debajo del estándar de la línea genética (414.9; 402.4±18.71g; 424) respectivamente. El Tratamiento mejoró la conversión alimenticia en 1.66% contra el histórico (2.54 vs. 2.583±0.236), y quedó 0.8% arriba del estándar (2.52). La uniformidad de parvada con el Tratamiento fue de 4.4 unidades porcentuales más uniforme que el histórico (89.6 vs. 85.2±8.85%) y terminó 9.6 unidades porcentuales arriba del estándar (80%). La mortalidad acumulada a las 6 semanas de vida se redujo 53% por el Tratamiento (0.85 vs. 1.83±0.37%), siendo el estándar de Hy-Line W80 de 1.85% mortalidad acumulada a seis semanas de vida. Para el cálculo del ROI se consideró que por la mejora en conversión alimenticia (-1.66%) que equivale a 18.2g de ahorro por ave producida, lo que en 108,162 aves significó un ahorro de 1,972 kg de alimento (\$17,748 pesos); más el valor de las aves que no murieron por efecto de Tratamiento (0.98% de 108,162 aves) por su valor a 6 semanas de edad (\$56/ave valen \$59,662 pesos). Por lo que los ahorros fueron de \$77,410 pesos que dividido entre el costo total de la enzima y del probiótico utilizado (\$12,830 pesos), arroja una tasa de ROI de 6 a 1.

Discusión y Conclusiones. La ventaja que aporta el asperjar un probiótico multicépa después de la eclosión de las pollitas, permite iniciar con los procesos de exclusión competitiva particularmente de proteobacterias y mesófilos aerobios, esto gracias a la producción de bacteriocinas y cambios en el pH del tracto digestivo⁽⁵⁾, este efecto extendió hasta las 6 semanas de vida, pues se continuó aplicando el probiótico en el alimento. Por otro lado, se evitó el gasto innecesario de energía asociado a la presencia de factores antinutricionales (betagalactomananos) los cuales inducen a un gasto de energía⁽¹⁾ asociado a la estimulación del sistema inmune, a la producción de citocinas inflamatorias, al aumento en viscosidad y reducción de la disponibilidad de agua y ácidos biliares a nivel de duodeno⁽⁶⁾. La menor mortalidad y mayor eficiencia alimenticia pueden asociarse a la sinergia entre los oligosacáridos resultantes de la degradación de los β -galactomananos y su fermentación por parte por las bacterias del probiótico multicépa, lo cual resulta en una mayor producción de ácidos grasos de cadena corta^(2, 4, 5) y a una mayor proporción de bacterias benéficas tanto en el intestino como en el ciego de las aves^(2, 3, 5). Como dato anecdótico, se reportó que después de la evaluación Ex Ante, cuando al siguiente grupo no se le administró el Tratamiento, la conversión, la uniformidad y la mortalidad regresaron a los valores típicos logrados antes de la evaluación. Por lo que se concluye que la combinación de los dos productos resultó en una sinergia altamente rentable en términos productivos y económicos.

Referencias:

1. Kiarie EG, Steelman S, Martinez M, and Livingston K. Significance of single β -mannanase supplementation on performance and energy utilization: a meta-analysis and systematic review. *Transl. Anim. Sci.* 2021.5:1-21
2. Latif A, Zad S, Niazi S, Zahid A, Ashraf W, Iqbal MW, et al. Probiotics: mechanism of action, health benefits in food industries. *Front. Microbiol.* 2023. 14:1216674.
3. Bortoluzzi C, Scapini LB, Ribeiro MV, Pivetta MR, Buzim R, Fernandez JIM. Effects of β -mannanase supplementation on the intestinal microbiota composition of broiler chickens challenged with a coccidiosis vaccine. *Livest Sci.* 2019. 228. 187-194.
4. Rehman A, Arif M, Sajjad N, Al-Ghadi MQ, Alagawany M, et al. Dietary effect of pro and prebiotics on broiler performance and immunity. *Poult. Sci.* 2020. 99:6946–6953.
5. Fonseca BB, Beletti ME, da Silva MS, da Silva PL, Duarte IN, Rossi DA. Microbiota of the cecum, ileum morphometry, pH of the crop and performance of broiler chickens supplemented with probiotics. *R. Bras. Zootec.* 2010. 39 (8) 1756-1760.
6. Ikegami, S., Tsuchihashi F., Harada, H. Effect of viscous indigestible polysaccharides on pancreatic-biliary secretion and digestive organs. *J. Nutrit.* 1990: 353-360.

HALLAZGO DE LOS SEROTIPOS DE AVIADENOVIRUS CAUSANTES DE HEPATITIS CON CUERPOS DE INCLUSIÓN EN MÉXICO DURANTE EL PERIODO 2016 - 2024.

Comonfort S^{1*}, Sarfati D¹, Viguera R², Cortés R¹, y Camacho E¹, Lozano B¹

¹Laboratorio Avi-Mex, S.A. de C.V.

²Diagnósticos Clínicos Veterinarios, S.A. de C.V.

*Seneca.comonfort@avimex.com.mx

Modalidad: presentación oral

Resumen:

En los últimos 35 años a nivel mundial y en nuestro país se han presentado brotes de Hepatitis con Cuerpos de Inclusión (HCI) de significancia económica, causados por *Aviadenovirus* (FAdV), principalmente en parvadas de pollos de engorda. En este trabajo se presenta la información generada en el área de biología molecular de Diagnósticos Clínicos Veterinarios, en el periodo 2016-2024, sobre los serotipos de FAdV causantes de HCI, determinados mediante pruebas moleculares, siguiendo los lineamientos del Comité Internacional de Taxonomía de los Virus, de acuerdo con la clasificación vigente a partir del año 2000. Se trabajaron en el laboratorio un total de 148 muestras de Hígados de pollos de engorda, de casos clínicos sospechosos de HCI, procedentes de los estados de Aguascalientes, Chiapas, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Veracruz, Yucatán en la República Mexicana, durante el periodo de abril 2016 a enero 2024. Con pruebas moleculares (PCR, secuenciación, análisis filogenético) se realizó la detección, purificación y comparación de las secuencias de la región del hexón mediante Blast, con secuencias reportadas en el GenBank y con cepas de referencia Avimex[®] (Avx). Las secuencias resultaron idénticas genéticamente >98% a los Aviadenovirus: 2.85% de las muestras presentaron alta homología a la cepa serotipo 4 Avx; 2.14% a serotipo 8a; 46.42% a serotipo 8b Avx; 40% a serotipo 8b Perú 2015 y 8.57% a serotipo 11 Mex 1995.

Nuestros hallazgos contribuyen a una mejor comprensión de la infección por FAdV en condiciones de campo en nuestro país y reitera la importancia de la vigilancia epidemiológica para establecer programas correctos de vacunación que puedan prevenir problemas de salud y daño a la productividad de parvadas de pollo de engorda.

Palabras claves: Hepatitis por cuerpos de Inclusión, HCI, Aviadenovirus, pollo de engorda, México.

LOS EFECTOS DE CONSUMO DE HUEVO EN EL MICROBIOMA INTESTINAL

G. Madeleine Cardoso Luna^{1*}

[*mvzmadeluna@gmail.com](mailto:mvzmadeluna@gmail.com)

¹*Departamento de Medicina y Zootecnia de Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, CDMX, Mexico*

Presentación póster

El microbiota intestinal humano es un ecosistema complejo compuesto por una variedad de microorganismos, principalmente bacterias, pero también incluye arqueas, virus, hongos y protistas. Estos microorganismos juegan un papel crucial en la salud humana, influenciando diversos aspectos como la digestión, el metabolismo, el sistema inmunológico y más. La dieta desempeña un papel fundamental en la composición y función del microbioma intestinal, ya que afecta la expresión génica y la actividad metabólica de los microorganismos.

La dieta influye en el microbiota intestinal de varias maneras. Por un lado, los nutrientes presentes en los alimentos pueden afectar directamente la composición de las comunidades microbianas en el intestino. Por ejemplo, ciertos tipos de fibra dietética pueden promover el crecimiento de bacterias que son beneficiosas para la salud intestinal, como las del filo Bacteroidetes, mientras que una dieta rica en grasas saturadas puede favorecer la proliferación de bacterias asociadas con la inflamación y enfermedades metabólicas. Además, la dieta también puede influir en el metabolismo microbiano, es decir, en los productos metabólicos que producen los microorganismos en respuesta a los nutrientes que consumimos. Estos metabolitos pueden ser absorbidos por el torrente sanguíneo y tener efectos sistémicos en el cuerpo humano, pudiendo afectar la salud y contribuir al desarrollo de enfermedades.

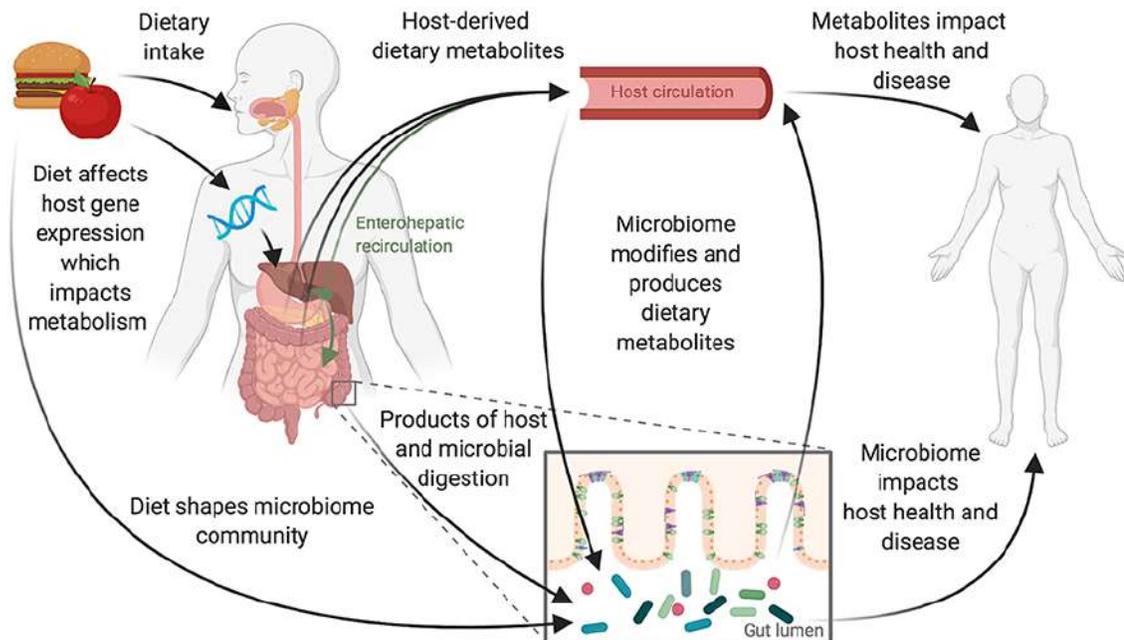
El microbiota intestinal está compuesto por diversos filos de bacterias, cada uno con funciones y características específicas. Algunos de los filos más comunes incluyen Firmicutes, Bacteroidetes, Proteobacteria, Actinobacteria y Verrucomicrobia. Estos filos bacterianos desempeñan roles importantes en la digestión de nutrientes, la fermentación de fibra dietética, la producción de metabolitos beneficiosos y la protección contra patógenos.

El interés en entender cómo el microbioma intestinal humano afecta la salud ha llevado a un interés creciente en vincular las elecciones dietéticas con la variación del microbioma. Se reconoce que la dieta impulsa esta variación, aunque aún no se comprenden completamente los mecanismos precisos por los cuales ciertos componentes de la dieta modifican el microbioma y cómo este último produce subproductos y metabolitos secundarios a partir de los alimentos. A pesar de esta influencia de la dieta en el microbioma intestinal, la mayoría de los estudios sobre el microbioma carecen de un análisis detallado de la ingesta dietética. Aunque cada vez más estudios sobre el microbioma incluyen datos dietéticos o incluso intervenciones dietéticas, no hay normas claras sobre cómo recopilar datos dietéticos o diseñar estudios sobre la dieta y el microbioma.

Por otro lado, respecto al consumo de huevos y su relación con las enfermedades cardiovasculares (ECV), se ha demostrado que la microbiota intestinal y su metabolito, el óxido de trimetilamina-N (TMAO), juegan un papel crucial en el desarrollo de estas enfermedades. Aunque el huevo es rico en colina, lo que sugiere que un consumo excesivo podría aumentar la producción de TMAO al alterar la microbiota intestinal, los efectos del consumo de huevos sobre la función vascular y la microbiota intestinal no se comprenden bien. Un estudio que suplementó la dieta de nueve hombres jóvenes con dos huevos cocidos al día durante dos semanas encontró que el consumo de huevos mejoraba la función vascular y modulaba positivamente la función de la microbiota intestinal, aunque no afectaba los niveles de TMAO ni otros biomarcadores relacionados con las ECV.

Además, las dietas ricas en alimentos de origen animal y las dietas basadas en plantas tienen una composición de macronutrientes diferente, lo que se ha demostrado que tiene efectos diferenciales sobre el microbioma intestinal. Un estudio comparó una dieta de comida rápida con una dieta mediterránea, y encontró que las dietas con composiciones de nutrientes muy diferentes pueden cambiar la composición del microbioma intestinal y los metabolitos en un período muy corto. Se observó que la dieta de comida rápida aumentaba la abundancia de bacterias tolerantes a la bilis, mientras que la dieta mediterránea favorecía bacterias fermentadoras de fibra, lo que llevaba a cambios en los metabolitos bacterianos plasmáticos asociados con efectos beneficiosos sobre las células neuronales.

Fig 1. La dieta y el microbioma intestinal interactúan para influir en la salud del huésped.



Referencias

- Johnson A, Zheng JJ, Kang JW, Saboe A, Knights D, Zivkovic AM. A Guide to Diet-Microbiome Study Design. *Frontiers In Nutrition* [Internet]. 12 de junio de 2020;7. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00079>
- Koeth RA, Wang Z, Levison BS, Buffa JA, Org E, Sheehy B, et al. Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. *Nature Medicine* [Internet]. 7 de abril de 2013;19(5):576-85. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nm.3145>
- Liu X, Shao Y, Sun J, Tu J, Wang Z, Tao J, et al. Egg consumption improves vascular and gut microbiota function without increasing inflammatory, metabolic, and oxidative stress markers. *Food Science And Nutrition* [Internet]. 30 de noviembre de 2021;10(1):295-304. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/fsn3.2671>
- Tang WHW, Wang Z, Levison BS, Koeth RA, Britt EB, Fu X, et al. Intestinal Microbial Metabolism of Phosphatidylcholine and Cardiovascular Risk. *The New England Journal Of Medicine* [Internet]. 25 de abril de 2013;368(17):1575-84. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/nejmoa1109400>
- Zhu C, Sawrey-Kubicek L, Beals E, Rhodes CH, Houts H, Sacchi R, et al. Human gut microbiome composition and tryptophan metabolites were changed differently by fast food and Mediterranean diet in 4 days: a pilot study. *Nutrition Research* [Internet]. 1 de mayo de 2020;77:62-72. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2020.03.005>

PRESENCIA DE INFLUENCIA AVIAR EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA, MÉXICO.

Itza-Ortiz M.^{1*}, Beristain-Ruiz D.M.¹, Severino-Lendechy V.², Aguilar-Urquizo E.³,

¹Profesor-Investigador, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Depto. Ciencias Veterinarias, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Autor responsable: mateo.itza@uacj.mx

²Profesor-Investigador, Universidad Autónoma de Chiapas.

³Profesor-Investigador, Tecnológico Nacional de México, División de Estudios de Posgrado del IT Conkal, Yucatán, México.

RESUMEN

La influenza aviar del tipo “A” de la familia *Orthomyxoviridae* tiene un periodo de incubación de aproximadamente 21 días; afecta a las aves silvestres, de corral, y algunos mamíferos terrestres, y marinos; y en ciertos casos a los humanos. Los principales síntomas están limitados a una conjuntivitis o problemas respiratorios leves; y solamente algunas cepas provocan una enfermedad grave e incluso la muerte. El presente escrito reporta el primer caso de influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP) registrado en el estado de Chihuahua, identificación, aislamiento del virus y procedimientos de la cuarentena, hasta la repoblación de la granja.

Palabras clave: Influenza aviar de alta patogenicidad, gallinas, cuarentena, síntomas.

INTRODUCCION

La influenza aviar (IA) conocida como “peste aviar o gripe aviar” fue descubierta en Italia en 1878. La IA es originada por un virus de la influenza aviar tipo “A” de la familia *Orthomyxoviridae*, del género *Influenzavirus* tiene un periodo de incubación aproximadamente de 21 días (SAG, 2016; FOA, 2022). Este virus infecta a aves silvestres del Orden *Anseriforme*, *Charadriiformes*, *Ciconiiformes*, *Columbinoformes*, *Falconiformes*, *Stringiformes*, *Gruiformes*, *Laridae*, y *Esclopacidae*, entre otros, y aves de corral del Orden *galliformes*. Así como, mamíferos (cerdos, caballos, visones, gatos, perros, hurones, garduñas, civetas de palmera común) y mamíferos marinos, y en humanos en menor proporción (influenza aviar zoonótica) donde se limitan a síntomas de una conjuntivitis o problemas respiratorios leves; sin embargo, algunas cepas virales provocan enfermedades graves e incluso la muerte (SAG, 2016; DINESA, 2022; FAO, 2022).

Las cepas de la IA también se dividen en los grupos: influenza aviar de baja patogenicidad (IABP, cepas H5 y H7) e influenza aviar de alta patogenicidad (IAAP, cepas H5N1, H5N6) que frecuentemente es mortal en gallinas, pollos, y pavos (FAO, 2022). Esta último se disemina más rápidamente que la IABP y tiene una tasa de mortalidad del 90 al 100 %. Los síntomas

más sobresalientes son: 1) aves postradas y deprimidas, 2) disminución severa en la producción de huevos o en la ganancia de peso, 3) huevos decolorados, cáscaras blandas, fáfara, 4) diarrea, 5) temblores, 6) muerte súbita, y en las próximas 48 horas llegar al 100% de mortalidad (FAO, 2022).

El 11 de octubre de 2022 se detectó el primer caso del virus de la IAAP subtipo H5N1 en México un ave de caza deportiva muerta de la especie *Falco rusticolus* (Halcón gerifalte), en el Estado de México. Durante ese brote la enfermedad se presentó en trece entidades federativas: Yucatán, Jalisco, Sonora, Estado de México, Aguascalientes, Puebla, Chihuahua, Baja California, Chiapas, Tamaulipas, Nuevo León, Oaxaca y Michoacán (DINESA, 2022).

El objetivo fue dar a conocer el primer caso de Influenza Aviar de Alta Patogenicidad (IAAP) en una granja de postura comercial presente el estado de Chihuahua, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El problema se ubicó en el estado de Chihuahua (Figura 1), cerca del municipio de Nuevo Casas Grandes en una granja categorizada como rural (estado de Chihuahua, 2023). Aquí se identifican cuatro granjas avícolas con poblaciones menores a 1,500 gallina.

Las gallinas fueron criadas en la misma granja desde la semana 1. Todas pollitas recibieron de crianza comercial, es decir, fueron alimentadas con alimento comercial, recibieron un cuadro vacunal desde los 10 días de edad empezando con la vacunación contra la enfermedad de Bursitis Infecciosa, Newcastle, Bronquitis Infecciosa, Coriza, *Pasterella*, Viruela aviar, Encefalomiélitis, SBP, con sus refuerzos correspondientes según el virus o bacteria. Se les corto el pico a los 7 días y tuvieron un calendario de luz decreciente hasta 14 horas luz para mantenerla constante hasta que alcanzo la madurez sexual, y un calendario en producción con 16L:8O. Fueron subidas a jaula a la semana 17 donde recibieron alimento comercial con 17% de proteína y 2700 kcal/kg y agua a libre acceso.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

La granja bajo sospecha tenía una población de 528 gallinas de postura comercial de 24 semanas de la estirpe Bovans White en el mes de octubre de 2022. La mortalidad acumulada era de poco menos del 5%, esta mortalidad básicamente se acumuló durante la fase de crianza de la semana 1 hasta la semana 17. Al cumplir las semana 24, se observaron los primeros signos con crestas pálidas y caídas, barbilla pálida y pequeña, ojos sin brillo, plumas ligeramente erizadas, apáticas (Figura 2). Primeramente, se descartó un problema de toxinas en el alimento para ello se realizó un muestreo del alimento que fue enviado al laboratorio de TEMISA, división pecuaria ubicada en Tlaquepaque, Jalisco. Posteriormente, debido a la vigilancia pasiva el SENASICA tuvo su presencia en la granja. El SENASICA tomo muestras

del bazo, tráquea, pulmón, tonsila cecales, con base al acuerdo de notificación de Influenza Aviar junio, 2011. Las muestras fueron enviadas al laboratorio autorizado por el SENASICA en el estado de Durango. El primer día considerado “anormal” se reportaron 4 gallinas muertas (0.758 mort%/d) sin una causa aparente más que cierta palidez de las crestas y barbillas, la mortalidad incremento a diario hasta ser más severa al día sexto (Cuadro 1). Algunas gallinas presentaron muerte súbita estando postradas y se observaron con la punta de las crestas ligeramente cianóticas (Figura 3). El porcentaje de postura fue subiendo ligeramente hasta al octavo día donde decreció drásticamente (Cuadro 1).

REPORTE DE LABORATORIO Y PROCEDIMIENTOS

El resultado del muestreo de alimento se observa en el Cuadro 2, donde se reportó presencia de deoxinivalenol conocido como DON o vomitoxina, compuestos conocidos como tricotecenos. En el Cuadro 3, se observa el resultado del SENASICA que fue positivo a H5 e Influenza aviar tipo A. El 8 de noviembre 2022 se impone la cuarentena definitiva total. La despoblación, limpieza y desinfección se inició en el 10 de noviembre 2022 a cargo del personal del CPA en colaboración con el Comité Estatal de Protección Pecuaria del estado de Chihuahua (Figura 4). Cuando fue cumplido los tiempo establecidos para los muestreos descritos en el acuerdo de IA sobre el establecimiento de aves centinelas, se realizó el muestro y envió de muestras para el diagnóstico correspondiente. El 23 de abril 2023 se notificó al propietario el levantamiento de la cuarentena y se procedió a la repoblación. Actualmente la granja cuenta con constancia de Bioseguridad y con poco más de 4,000 gallinas en postura.

CONCLUSIONES

El sacrificio de aves domésticas es la estrategia recomendada por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) como por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), para controlar y erradicar el virus antes de su propagación. El virus de la IAAP origina mortalidad de un 100 % sin presentar signos visibles relevantes más que elevada mortalidad al inicio de su detección. Es indispensable tomar medidas inmediatas para evitar su descontrol y posible propagación del virus en la zona.

REFERENCIAS

- Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal (DINESA). 2022. Avances en Influenza Aviar. SENASICA, No. 5, noviembre 2022.
- Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2022. FAO alerta a los países de América central y América del sur: Influenza aviar de alta patogenicidad H5 – riesgo de introducción y de propagación. Citado en: <https://www.fao.org/3/cc1998es/cc1998es.pdf>



Figura 1. Municipios del estado de Chihuahua, México, cuenta con 65,753 habitantes (48.9% hombres y 51.1% mujeres). Fuente: INEGI, 2023.



Figura 2. Gallina con cresta y barbillas pálidas. Fuente: Mateo Itza Ortiz.

Cuadro 1. Cantidad de gallinas muertas y postura de huevo en gallinas de 24 semanas de estirpe comercial que fueron positivas a IAAP en el estado de Chihuahua.

FECHA	EDAD (Sem)	GALLINAS (n)	MUERTAS (n)	HUEVOS (n)	POSTURA (%)	MORTALIDAD (d)	MORTALIDAD (Acum)
27-oct-22	24.2	528	4	193	36.55%	0.758%	99.811%
28-oct-22	24.3	524	5	215	41.03%	0.954%	
29-oct-22	24.4	519	10	244	47.01%	1.927%	
30-oct-22	24.5	509	32	260	51.08%	6.287%	
31-oct-22	24.6	477	30	281	58.91%	6.289%	
01-nov-22	25.0	447	62	290	64.87%	13.870%	
02-nov-22	25.1	385	140	315	81.81%	36.364%	
03-nov-22	25.2	245	183	200	81.63%	74.694%	
04-nov-22	25.3	62	40	47	75.80%	64.516%	
05-nov-22	25.4	22	20	12	54.54%	90.909%	
06-nov-22	25.6	2	1			50.000%	
07-nov-22	26.0	1					



Figura 3. Gallina que presento muerte súbita. Fuente: Mateo Itza Ortiz.

Cuadro 2. Presencia de micotoxinas en el alimento comercial en presentación migaja muestreado en la granja de postura con alta mortalidad.

Tipo Muestra	Resultado alimento			Cantidades permisibles		
	ZEA (ppb)	DON (ppb)	AFB1 (ppb)	ZEA (ppb)	DON (ppb)	AFB1 (ppb)
Alimento postura						
Gallina ponedora y reproductora	398.5	3,700	6.0	30,000	200	20.0

ZEA. – Zearalenona, DON. – Deoxinivalenol, AFB1. – Aflatoxina B1.

Cuadro 3. Resultados del PCR en tiempo real de las gallinas muestreadas sospechosas de Influenza Aviar en el estado de Chihuahua.

Tipo de muestra	Enfermedad diagnosticada	Resultado
Bazo	IA H7	Negativo
Bazo	IA H5	Positivo
Tráquea	IA H5	Sospechoso
Pulmón	IA H5	Sospechoso
Hisopo traqueal	IA Tipo A	Positivo
Tonsilas cecales	IA Tipo A	Positivo
Tráquea	IA Tipo A	Positivo

IA. – Influenza aviar.

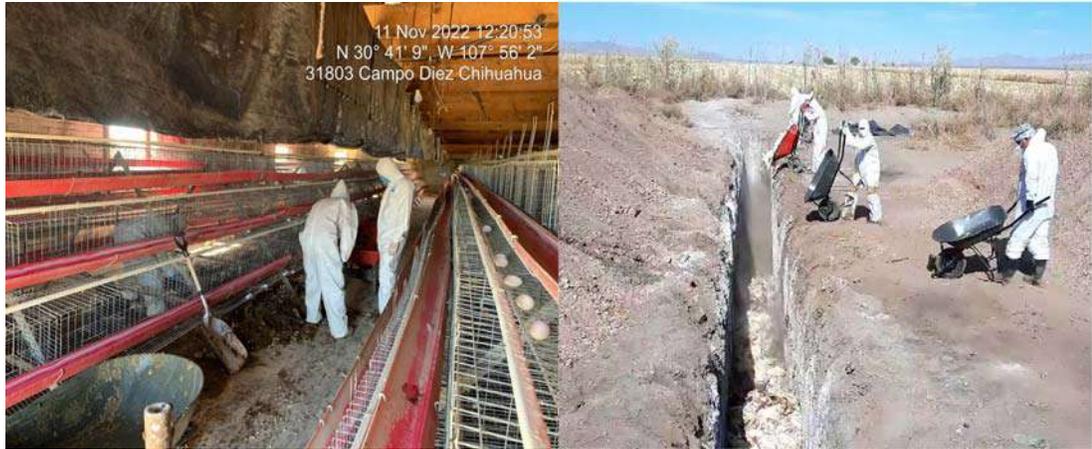


Figura 4. Depoblación, limpieza y desinfección de la granja que dio positivo a Influenza aviar tipo A y H5, en el estado de Chihuahua.

SOSTENIBILIDAD EN PRODUCCIÓN AVÍCOLA: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

González Toimil MA1, Robles Mota MA1, Garzón Pérez C., Nuñez Consuelos I1, Hernández E1.

*1 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Departamento de Ciencias Pecuarias.
elein_ht@comunidad.unam.mx

Resumen: Se estima que la población mundial incrementa a 9 mil millones de habitantes en el 2050. Lo cual tiene implicaciones en el alza de demanda de recursos naturales así como sus residuos secundarios. Los residuos de la producción avícola se encuentran durante todas las etapas de producción y su impacto ambiental depende del tipo de residuo. Existen residuos como las plumas que han tratado de ser aprovechadas por otras industrias como la bovina. Sin embargo, aun así se requiere un tratamiento para su utilización. En conclusión, se estiman importantes crecimientos de producción de carne de pollo y huevo, pero es importante considerar la importancia de residuos secundarios como gases invernaderos, amoníaco, plumas, excretas, mortalidad que requieren tratamientos especiales para minimizar su impacto sanitario y ambiental a nivel mundial.

Palabras clave: Sostenibilidad, Avicultura, Economía circular, Residuos

Introducción: Se estima que la población mundial incrementa a 9 mil millones de habitantes en el 2050. Lo cual tiene implicaciones en el alza de demanda de recursos naturales que se asocia a cambios de patrones de alimentación, mayor consumo de alimentos de origen animal e intensificación de la producción pecuaria mundial. La producción avícola y porcina han demostrado un incremento de producción en las últimas décadas con el objetivo de satisfacer esta demanda de proteína animal. Se estima que el consumo de huevo aumente de 10.9 a 11.6 Kg/cap y su producción aumente de 90513 kt a 105801 entre 2019 a 2031, respectivamente, en el mundo. En México, se estiman incrementos de consumo de 23.8 a 24.4 Kg/cap y 3030 a 3435 kt entre 2019 a 2031, respectivamente. De manera similar, se espera un incremento de consumo de carne de 14% en el 2030 comparado con 2018-2020 en el mundo. Específicamente, la carne de pollo representará el 41% de toda la proteína animal en 2030, mientras que las otras categorías de carne disminuirán en producción [1].

Los incrementos y cambios de consumo de proteína avícola también involucran un impacto ambiental. De manera general, la producción de gases invernadero es un común indicador de impacto ambiental secundario a industrias. En el 2030, se espera un incremento de 5% en total de emisiones de gas invernadero comparado con el periodo 2018-20. En dicho periodo el 54% de la emisiones de gases se asociaron a la producción de carne. Sin embargo, este

aumento es menor comparado con periodos anteriores debido al cambio de consumo antes mencionado donde se proyecta un aumento de producción avícola y adopción de políticas y tecnologías enfocadas a la reducción del gas metano [1]. No obstante, la producción de gases invernaderos no es el único residuo secundario de la producción avícola. El objetivo de este artículo es identificar algunos otros residuos de la producción avícola y su impacto ambiental.

Material y Métodos:

Se revisaron las bases de datos bibliográficas de ELSEVIER, SCOPUS, WILEY, SCIENCE DIRECT y CABI, para poder consultar revistas y artículos científicos relacionados a la producción de residuos avícola. La búsqueda de bibliografía será del periodo de tiempo de 2000 al 2023.

Resultados y Discusión:

Antes de analizar el impacto de dicha industria es necesario describir algunos de los desechos de esta. Estos desechos son producidos a lo largo de todo el ciclo de producción que incluye desde la etapa en la incubadora hasta la muerte de los animales en el rastro o planta de sacrificio. A continuación, se describen algunos de los desechos posible según la etapa y generados directamente por el animal. Es decir, no se describirán desechos secundarios como residuos químicos (medicamentos, vacunas), residuos sanitarios (guantes, mascarillas), residuos no peligrosos, etc.

- **Incubación:** En esta etapa se completa el desarrollo embrionario de las aves en el huevo. Inseguida de salir del cascarón, las aves son seleccionadas por sus características físicas y de salud para determinar si proceden a la siguiente fase de su vida en granja. Algunos de los desechos generados en esta etapa son los cascarones vacíos así como huevos no embrionados, cadáveres de pollitos, etc [2]. Los desechos de la incubación se separan en sólidos y líquidos y se procesan de diversas maneras que incluyen desecho en campo, composta, procesamiento o incineración. Los desechos de incubadores tienen una alta carga protéica (33% proteína cruda), 29% de extracto etéreo, 12.1% fibra cruda, 21.5 % cenizas y 28.8 MJ/Kg energía neta. Los residuos de esta etapa se pueden procesar en aditivos nutricionales con una alta carga de proteína y otros productos de valor agregado o diversos usos como fertilizantes orgánicos [3].

Existen diversos métodos para el manejo de residuos en la incubadora. Entre los primeros pasos está separar los residuos sólidos de líquidos. Los líquidos se pueden aprovechar para el desarrollo de alimentos de mascotas, mientras que los sólidos se desechan. De igual manera, existen métodos para el aprovechamiento de los cascarones. Los cascarones vacíos y limpios se pueden aprovechar como ingrediente de composta, pero si es posible separar la membrana del cascarón se puede

incrementar el valor del subproducto. La membrana del cascarón contiene 10% de colágenos y tiene un alto valor económico en el mercado médico, mientras que el cascarón limpio se usa en diversas industrias incluyendo la agropecuaria e imprenta [3].

- Desecho de mortalidad en granja: En granja existen diversas razones por las que las aves no logran completar su ciclo de vida y llegan a rastro ya sea como pollo de engorda o gallina de desvieje. Algunas de estas causas son enfermedades, problemas no infecciosos como fracturas o lesiones con un pronóstico reservado que amerita a la muerte de los animales en la granja. Estos cadáveres deben de procesados para evitar el desarrollo de sitios de contaminación contagio para el resto de las aves. No existen datos precisos sobre el número de aves que no completan su ciclo pero aún datos conservadores como un 2% de mortalidad en granja en EUA representa 85,000 toneladas de cadáveres de aves al año[2]. Lo cual representa miles de toneladas de cadáveres a nivel global que requieren un manejo adecuado como desecho.

El manejo convencional de la mortalidad en granja se realiza mediante el enterrado, composta e incineración de los cadáveres. Se recomienda hacer estos en sitios alejados de la granja debido a medidas de bioseguridad; sin embargo, aún es frecuente ver algunos productores que lo realizan dentro de la granja lo cual representa un riesgo de contaminación de suelos y salud para las aves sanas.

- Plumas: El plumaje de las aves representa el 10% de su peso total y se consideran un residuo sólido de la producción avícola. La consistencia de la plumas se caracteriza por un alto contenido de queratina que representa casi el 99% de la materia seca del ave [2]. La queratina es una proteína insoluble, fibrosa y recalcitrante que requiere de varios procesos químicos y físicos para su aprovechamiento. La queratina puede ser aprovechada como suplemento para rumiantes, fertilizantes ricos en N, textiles, entre otros [2], [4]. El valor agregado de este residuo es variable y difícil de estimar. Por ejemplo, el uso de plumas en nutrición de rumiantes requiere tratamientos como hidrolización para su aprovechamiento y es deficiente en algunos amino ácidos necesarios para su nutrición. Lo que representa una fuente de proteína de bajo costo si se tiene disponible pero baja calidad ya que requiere suplementación adicional. Otros tipos de manejo de la pluma como quema y enterramiento tienen severas implicaciones ambientales como contaminación de agua, aire y distribución de patógenos como *Salmonella spp.* y *Vibrio spp* [2], [4].
- Excretas: la cama y excretas de las aves son consideradas el mayor desecho de la industria avícola y se estima 1 Kg de excretas y cama producidos por ave en un ciclo de 47 días, este valor puede aumentar hasta 5 veces dependiendo de condiciones de alojamiento (ver Tabla 1).

Este desecho como lo indica su nombre tiene una alta cantidad de excretas de las aves, pero también contiene la cama donde las aves viven todo su ciclo además porciones pequeñas de alimento derramado y plumas. Por lo que tiene un alto valor en nitrógeno,

fósforo, potasio y otros macro y micronutrientes. [2] Su principal uso es como fertilizante de suelos. Sin embargo, si no se tienen los mecanismos implementados para su colecta, almacenamiento y transporte para luego ser utilizados como fertilizante son considerados como contaminantes. Este desecho es un emisor de gas metano, dióxido de carbono y amoníaco al ambiente y su uso incontrolado en suelo también representa un riesgo de contaminación de suelos y agua, además de transmisión de enfermedades [5].

Este desecho también es un contaminante al contener una alta cantidad de elementos traza como zinc y cobre que se utilizan en la dieta, pero se encuentran en gran cantidad en los residuos avícolas comparado con las excretas de rumiantes [5].

Impacto ambiental

Si se estima una población de 8 mil millones de aves en el mundo y considera que más del 90% de las aves comerciales se desarrollan en casas de incubadoras se estiman miles de millones de residuos generados por las mismas. De igual manera, los desechos generados por la industria avícola suman toneladas de residuos generados todo el año. Los principales compuestos contaminantes producidos por la industria son:

- Amoníaco (NH_3)
- Metano (CH_4)
- Óxido nitroso (N_2O)
- Partículas de polvo: tamaño PM 10 y PM 2.5
- Dióxido de sulfuro (SO_2)
- Monóxido de carbono (CO)
- Entre otros...

El amoníaco es derivado del 2-20 % en gallinas y 13-20 % en pollos de engorda del nitrógeno liberado por las aves [5]. Este gas contamina el aire, pero también tiene efectos nocivos en la salud de las aves y trabajadores de la granja. El gas tiene un efecto irritante y dañino en el epitelio respiratorio de aves y humanos lo que facilita la entrada de patógenos y desarrollo de enfermedades respiratorias. Su daño también se extiende a otras mucosas como conjuntiva.

Si estos desechos se vierten a los sustratos se propicia una contaminación del suelo y mantos acuáticos que incluye el desperdicio de material con alta cantidad de nitrógeno. Estudios recientes han resaltado la posible asociación de contaminación de agua NO_3 y problemas de salud como cáncer, enfermedades respiratorias y problemas reproductivos en la industria pecuaria [3].

Además de los riesgos de contaminación ambiental, es importante señalar los riesgos de contaminación microbiana. El tratamiento y movilización de residuos ha representado un riesgo para la salud avícola y humana. Entre las principales enfermedades asociada al mal manejo de residuos como excretas y cama es Influenza aviar. Si bien es una enfermedad viral respiratoria, existen diversos vectores que facilitan su transmisión, además de que se reporta la presencia del virus en cama y excretas de aves por más de 30 días. Además de influenza

aviar, se reconocen otras enfermedades de relevancia causadas por agentes como *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus anthracis*; *Listeria monocytogenes*; *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* sp., *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus* (*A. niger*, *A. nidulans*, *A. ochraceus*), *Penicillium notatum*, *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Candida albicans* [5].

Conclusión:

El manejo de dichos residuos es de importancia ya que se resalta la importancia del enfoque de UNA SALUD. Donde es importante reconocer la relación entre las acciones humanas sobre el ambiente y los animales. Existe un estrecho vínculo entre los animales de producción y el ambiente en el que viven y no se puede olvidar que en el caso de los animales de producción como gallinas de postura y pollos de engorda existen debido a las decisiones y acciones humanas. Es por ello que desde la perspectiva de UNA SALUD se puede entender que el impacto de un agente contaminante como es el amoníaco producido por las aves este tiene un efecto en la salud de las mismas, en el humano y ambiente. Actualmente, se ha incrementado la conciencia del impacto que la producción tiene en el ambiente y se han desarrollado algunas medidas para controlar sus efectos adversos. Entre ellos están el desarrollo de biodigestores y lagunas de fermentación en producciones pecuarias, el aprovechamiento de desechos. Sin embargo, acciones como estas requieren una integración en cada una de las etapas de producción con el objetivo de minimizar e idealmente neutralizar su impacto ambiental.

Financiamiento: PIAPIME 1.34.25.23, PAPIIT IA 206224

Referencias

- [1] OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031. 2022.
- [2] L. Zhang, J. Ren, and W. Bai, "A Review of Poultry Waste-to-Wealth: Technological Progress, Modeling and Simulation Studies, and Economic- Environmental and Social Sustainability," *Sustain.*, vol. 15, no. 7, 2023, doi: 10.3390/su15075620.
- [3] P. Glatz, Z. Miao, and B. Rodda, "Handling and treatment of poultry hatchery waste: A review," *Sustainability*, vol. 3, no. 1, pp. 216–237, 2011, doi: 10.3390/su3010216.
- [4] J. C. Joardar and M. M. Rahman, "Poultry feather waste management and effects on plant growth," *Int. J. Recycl. Org. Waste Agric.*, vol. 7, no. 3, pp. 183–188, 2018, doi: 10.1007/s40093-018-0204-z.
- [5] D. Drózdź, K. Wystalska, K. Malińska, A. Grosser, A. Grobelak, and M. Kacprzak, "Management of poultry manure in Poland – Current state and future perspectives," *J. Environ. Manage.*, vol. 264, no. February, 2020, doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110327.

ANEXO

Tabla 1. Producción de excretas de acuerdo al fin zootécnico avícola

Producción avícola según fin zootécnico	Cantidad de excretas producidas por 1000 aves (Kg por día)
Pollo de engorda	65
Pavos	160
Gansos	200
Patos	190
Gallinas en sistema intensivo	150-155

Adaptado de Drozd et al 2020.

TEMPERATURA AMBIENTAL Y CONSUMO DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE CRIANZA DE POLLITAS PONEDORAS

Carrillo-Moreno D.I.^{1*}, Ordoñez-Morales J¹, Fuentes-Alcántara G¹, Contreras-Villareal V¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

*Autor para correspondencia: dalia.ivettecm@gmail.com

Resumen

El estrés calórico en los últimos años se ha documentado como uno de los principales factores que influyen en la capacidad de producción en la industria avícola. Se ha reportado que el uso de minerales y nanotecnología tienen el potencial de mejorar el desempeño productivo de las aves. El objetivo fue analizar el impacto del calor en la etapa de crianza de gallinas ponedoras, alimentadas con inclusiones de zeolita y nano zinc. El experimento se desarrolló durante los meses de abril a julio del 2023. Se utilizó un lote de 300 pollitas recién nacidas de la línea Lohman Brown criadas en piso, la crianza fue bajo las mismas condiciones, posteriormente en la tercera semana de vida se dividieron al azar formando tres grupos. Cada siete días se evaluó el peso vivo y ganancia de peso de las pollitas. El consumo y el rechazo de alimento se evaluó diariamente por grupo. Se calculó el índice de temperatura humedad con la fórmula de Thom (1959). Los análisis estadísticos se realizaron en el paquete SPSS 28. En junio 2023 se presentó un aumento extraordinario de temperatura lo que ocasionó una marcada disminución en el consumo de alimento, lo que pudo influir en la ganancia de peso de los grupos experimentales. El rechazo de alimento en kilogramos fue superior cuando el ITH era mayor a 84 ($p = 0.037$). Los resultados de este trabajo sugieren que en las pollitas criadas en piso el aumento de la temperatura ambiental genera un aumento en el porcentaje de rechazo de alimento.

Palabras clave: Crianza aves, ganancia de peso, libre jaula

Introducción

En los últimos años el estrés calórico tiene una relevancia importante, ya que se ha documentado que tiene un efecto negativo en la eficiencia de la producción avícola. El uso de complementos en la dieta de las aves tiene la finalidad de mejorar la eficiencia de consumo, el uso de zeolitas en la industria avícola reduce la tasa de paso del alimento a través del sistema digestivo, lo que lleva a una disminución en el consumo de alimento y una eficiencia alimenticia (Tanka et al., 2017). Además, con el fin de encontrar alternativas de bajo costo, los investigadores se han centrado en la nanotecnología con la finalidad de aplicarse en la medicina veterinaria como herramienta para mejorar la nutrición, la cría y la reproducción

animal (Abd El-Ghany *et al.*, 2019; Kumar *et al.*, 2021). El objetivo fue analizar el impacto del calor en la etapa de crianza de gallinas ponedoras, alimentadas con inclusiones de zeolita y nano zinc.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló durante los meses de abril a julio del 2023, en la nave avícola ubicada en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coahuila. La región se encuentra a 1,120 msnm, con una temperatura media anual de 23.8 °C y una precipitación pluvial anual de 230 mm. Un lote de 300 pollitas de la línea Lohman Brown criadas bajo las mismas condiciones en piso, se dividieron al azar en la tercera semana de vida formando tres grupos: Grupo control (CG) dieta basal (DB) sin suplementación, Grupo Zeolita (ZeG) DB suplementada con 4 % Zeolita, Grupo nano Zinc (ZiG) DB suplementado con 4 % Zeolita y con nano Zinc (60 ppm). Las aves tenían libre acceso al agua y alimento. El periodo de análisis fue desde la tercera hasta la octava semana de vida. El peso vivo y ganancia de peso de las pollitas fueron evaluados cada 7 días utilizando una báscula digital. El consumo y el rechazo de alimento se evaluó diariamente por grupo con una báscula digital. Para el cálculo del índice de temperatura humedad se utilizó la siguiente formula $ITH = (1.8 \times T^{\circ} + 32) - (0.55 - 0.55 \times HR / 100) \times (1.8 \times T^{\circ} - 26)$. Los datos de temperatura y humedad máxima fueron las reportadas en la estación meteorológica Aeropuerto Internacional Francisco Sarabia (MMTC, 100 %, 2.8 km, norte, Cambio de altitud de 0 m) © [WeatherSpark.com](https://www.weather.com). Los análisis estadísticos se realizaron en el paquete SPSS 25. Para la comparación de medias se utilizó un análisis de varianza de una vía y t-Student de acuerdo con la naturaleza de los datos. Se considero un nivel de significancia del 95 %.

Resultados y discusión

En junio del 2023 se presentó un aumento extraordinario de temperatura durante aproximadamente 20 días, lo que ocasiono una marcada disminución en el consumo de alimento, lo que pudo influir en la ganancia de peso de los grupos experimentales. Se ha reportado que dietas altas en zinc pueden disminuir los efectos del estrés calórico sobre todo en la crianza de cerdos. Sin embargo, en el grupo ZiG se presentó el mayor porcentaje de rechazo con valores de hasta un 70 %. Saeed *et al.* (2019) reportan que cuando se supera la temperatura ambiente de los 20 °C cada incremento de un grado genera una reducción en el consumo del alimento del 1.5 % y esto provocará una baja ganancia de peso o pérdida corporal. Los datos del rechazo de alimento presento diferencias significativas entre los

diferentes meses analizados, el porcentaje de rechazo se elevó al doble en el mes de junio cuando la temperatura promedio fue de 38 °C (cuadro 1).

Conclusión

Es importante mencionar que el aumento de temperatura ambiental influyo en la cantidad de rechazo de alimento lo que provocó un impacto en la ganancia de peso en las aves.

Referencias

- Abd El-Ghany, W., Abd El-Ghany Abd El-Ghany, W., & Abd El-ghany, W. (2019). Nanotechnology and its Considerations in Poultry Field: An Overview. In *J Hellenic Vet Med Soc* (Vol. 70, Issue 3).
- Kumar, A., Hosseindoust, A., Kim, M., Kim, K., Choi, Y., Lee, S., Lee, S., Lee, J., Cho, H., Kang, W. S., & Chae, B. (2021). Nano-sized zinc in broiler chickens: Effects on growth performance, zinc concentration in organs, and intestinal morphology. *Journal of Poultry Science*, 58(1), 21–29. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0190115>
- Saeed, M., Abbas, G., Alagawany, M., Kamboh, A. A., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., & Chao, S. (2019). Heat stress management in poultry farms: A comprehensive overview. *Journal of thermal biology*, 84, 414-425. Saeed *et al.* (2019)
- Tanka P. Prasai, Kerry B. Walsh, Surya P. Bhattarai, David J. Midmore, Thi T.H. Vanb, Robert J. Moore, Dragana Stanley. (2017). Zeolite food supplementation reduces abundance of enterobacteria. *Microbiological Research*, 195, 24–30.
- Thom, E.C. 1959. The Discomfort Index, *Weatherwise*, Vol. 12: 57-59.

Cuadro 1. Rechazo de alimento, Temperatura e ITH

Mes	CG (%)	ZeG (%)	ZiG (%)	ITH	Temperatura (°C)
mayo	7.7 ^a	7.2 ^a	6.3 ^a	84	32.5
junio	13.0 ^b	18.0 ^b	19.0 ^b	87	38
julio	7.0 ^a	8.0 ^a	9.0 ^a	86	31

CG: Grupo Control, ZeG: Grupo Zeolita, ZiG: Grupo Zeolita nano Zinc. * Para el mes de mayo se incluyeron 22 registros, para junio 30 registros y para el mes de julio 7 registros. Letras diferentes entre fila indican diferencias $p < 0.05$.

USO DE LA PLUMA COMO INDICADOR DE BIENESTAR ANIMAL: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Moreno S^{1}, Hernández E^{1*}**

1 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM

*elein_ht@comunidad.unam.mx

**Tesis de licenciatura

Resumen

En esta revisión bibliográfica se estudió el uso de la pluma como herramienta para la evaluación del bienestar animal en la producción avícola través de la búsqueda de material científico donde se hace referencia al uso de ésta. Se le ha demandado mayor atención al bienestar animal en el sector avícola, y aunque existen protocolos de evaluación que se centran principalmente principios y criterios para establecer el bien vivir de estos animales, estos también se relacionan con la disminución de estrés sobre ellos, por lo que también se puede hacer uso de los biomarcadores como la corticosterona en pluma como herramienta de evaluación. Para poder entender el punto central de esta revisión, se analizó el uso de la pluma como indicador tanto en el protocolo de evaluación Welfare Quality, como en la cuantificación de corticosterona al ser el metabolito del estrés que se acumula en la pluma.

Palabras clave: plumas, plumaje, cobertura, bienestar animal, Welfare Quality, corticosterona.

Introducción

Las plumas son probablemente la característica más distintiva de un ave, recubre la piel de estas y tienen diferentes funciones como son conservación de calor, protección a desafíos externos, comunicación y señalización en época reproductiva, y vuelo ¹⁻³. En la producción avícola un plumaje deficiente afecta negativamente el aspecto vivo y la calidad de la canal, lo que reduce las ganancias, en las ponedoras suele ser el grado de emplume necesario para optimizar la eficiencia alimenticia lo que influye directamente en la producción avícola ^{1,4}. Un buen plumaje es también un indicador de salud, bienestar y productividad ⁴. Ya que reflejan la salud aves de producción, así como su interacción con el alojamiento y otras aves como es el comportamiento de picoteo asociado con estrés ⁵

La evaluación de este último en la producción avícola es cada vez más relevante debido a la importancia que ha tomado este dentro del esquema de producción al cuidado del bienestar animal^{6,7}. La exposición al estrés se asocia con una amplia gama de respuestas fisiológicas que conducen a la liberación de la hormona corticosterona específica de la

especie ⁸, la cual se deposita por medio de la vascularización en la estructura de la pluma.^{9,10}

Metodología

Búsqueda en bases de datos, con acceso libre para la Universidad Nacional Autónoma de México, como son ELSEVIER, Wiley, Science Direct, Scopus y CABI, para consultar revistas científicas especializadas en aves de producción, salud y bienestar animal como: Animal Production Science, British Poultry Science, Advances in Poultry Welfare, Avian biology research, World's Poultry Science Journal, Journal of Applied Animal Research. Además de protocolos de bienestar animal como Welfare Quality y AWIN y libros actuales sobre avicultura y bienestar animal.

Resultados

Evaluación de la cobertura de plumaje.

El método que comúnmente se utiliza es mediante sistemas de puntuación, este evalúa partes del cuerpo en función del tipo y extensión del daño de las plumas, para posteriormente hacer una sumatoria o un promedio para determinar el estado del plumaje de la parvada ^{11,12}. En el protocolo Welfare Quality para la evaluación de la condición del plumaje de las aves (ponedoras y engorde) se inspecciona visualmente a cada ave según 3 partes del cuerpo (dorso, vientre, y cabeza y cuello), estas partes se eligen para dar información sobre las causas del daño, por ejemplo: daño en cabeza y cuello, son causa de la abrasión, de espalda y grupa, a causa de picoteo y vientre debido a producción excesiva. A cada parte se asigna una puntuación en una escala de 3 puntos según la hoja de registro ¹³.

A continuación, se muestra una propuesta para la evaluación de daño y limpieza de plumaje.

Plumaje		Limpieza		Lesiones	
Escala	Criterio	Escala	Criterio	Escala	Criterio
1	sin plumas	A	Muy limpia (más del 75% libre de material fecal y cama)	P	Presencia
2	más del 50% falta por cubrir de plumas	B	Moderadamente limpia (50-70% libre de material fecal y cama)	A	Ausencia
3	menos del 50% falta por cubrir	C	Moderadamente sucia (25-50% libre de material fecal y cama)		
4	plumaje intacto	D	Muy sucia (menos de 25% limpia)		

Fig. 1 adaptado de un artículo de Beaulac et al. 2018¹⁴

Cuantificación de corticosterona en plumas

El análisis de corticosterona en plumas es el único método disponible para obtener una medida de estrés a largo plazo, es medible y da resultados significativos incluso después de años de almacenamiento ^{15,16}.

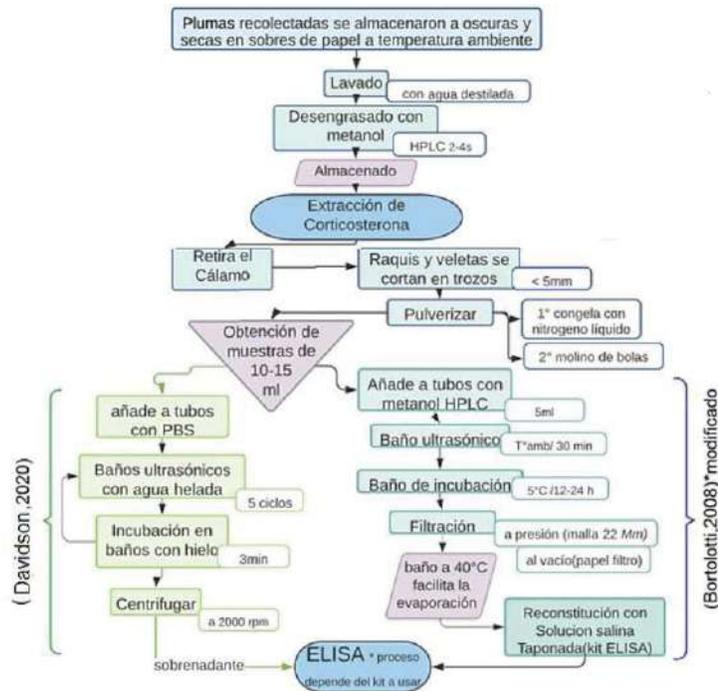


Fig. 2. Esquema del proceso cuantificar Corticosterona en plumas ^{7,9,15,17-19} (realizado por Moreno S)

Discusión

Por un lado, tenemos la evaluación de la cobertura que es fácil de usar y económico ya que no requiere de equipo especial, sin embargo, el puntaje varía según la percepción del evaluador, por lo que se considera semicuantitativo, poco repetible, no refleja el área real de cobertura del plumaje, además requiere mucho tiempo, mano de obra, y la manipulación de las aves para hacer la evaluación ^{5,12}. Mientras que por el otro la medición de corticosterona se considera un indicador útil de estrés en la investigación sobre el bienestar animal ya que proporciona la posibilidad de evaluar el estrés en aves durante varias semanas en una muestra mediante un procedimiento de muestreo mínimamente invasivo ⁸ pero tiene como limitantes los altos costos de los kits comerciales y el requerimiento de equipos especializados ^{19,20}.

En conclusión la evaluación de coberturas es un método de evaluación que con mucho más facilidad puede ser usado en la practica diaria, sin embargo cuenta con varias desventajas respecto al método de cuantificación de corticosterona en la pluma que nos permite obtener valores reales y comparables con mayor facilidad ya que arroja una medida estandarizada para pollos y gallinas, sin embargo el uso de una u otra dependerá en mayor medida de la finalidad de la evaluación, ya sea algo meramente rutinario o bien una evaluación más profunda para investigación.

Referencias

1. Xie WY, Pan NX, Zeng HR, Yan HC, Wang XQ, Gao CQ. Comparison of nonlinear models to describe the feather growth and development curve in yellow-feathered chickens. *Animal*. 2020;14(5):1005-1013. doi:10.1017/S1751731119003082
2. Noubandiguim M, Erensoy K, Sarica M. Feather growth, bodyweight and body temperature in broiler lines with different feathering rates. *S Afr J Anim Sci*. 2021;51(1):88-97. doi:10.4314/sajas.v51i1.10
3. Hawley HB. Feathers: Discovery Service para UNAM. Salem Press Encyclopedia. Published 2022. Accessed August 2, 2022. <https://eds-s-ebshost-com.pbidi.unam.mx:2443/eds/detail/detail?vid=15&sid=53e5dd80-41b6-4811-a395-da5063223062%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtG12ZQ%3D%3D#AN=87322086&db=ers>
4. Leeson S, Walsh T. Feathering in commercial poultry I. Feather growth and composition. *Worlds Poult Sci J*. 2004;60(1):42-51. doi:10.1079/WPS20033
5. Pichová K, Bilčík B, Košťál L. Assessment of the effect of housing on feather damage in laying hens using IR thermography. *Animal*. 2017;11(4):661-669. doi:10.1017/S1751731116001981
6. Bessei. Welfare Assessment in Turkey Production. *Turkeytimes, Woodbank, John Street, Utkinton, Cheshire CW6 0LU*. 2013;(March):11-15. doi:10.13140/RG.2.1.1297.5201
7. Carbajal A, Tallo-Parra O, Sabes-Alsina M, Mular I, Lopez-Bejar M. Feather corticosterone evaluated by ELISA in broilers: A potential tool to evaluate broiler welfare. *Poult Sci*. 2014;93(11):2884-2886. doi:10.3382/ps.2014-04092
8. Bartels T, Berk J, Cramer K, Kanitz E, Otten W. Research Note : A sip of stress . Effects of corticosterone supplementation in drinking water on feather corticosterone concentrations in layer pullets. *Poult Sci*. 2021;100(9):101361. doi:10.1016/j.psj.2021.101361
9. Leishman EM, van Staaveren N, McIntyre DR, et al. Describing the growth and molt of modern domestic turkey (*Meleagris gallopavo*) primary wing feathers. *J Anim Sci*. 2020;98(12):1-7. doi:10.1093/JAS/SKAA373
10. Leishman EM, Freeman NE, Newman AEM, et al. Research Note : Quantifying corticosterone in turkey (*Meleagris gallopavo*) feathers using ELISA. *Poult Sci*. 2018;99(11):5261-5264. doi:10.1016/j.psj.2020.06.075
11. Campe A, Hoes C, Koesters S, et al. Analysis of the influences on plumage condition in laying hens: How suitable is a whole-body plumage score as an outcome? *Poult Sci*. 2018;97(2):358-367. doi:10.3382/ps/pex321
12. Zhao Y, Xin H, Dong B. Use of infrared thermography to assess laying-hen feather coverage. *Poult Sci*. 2013;92(2):295-302. doi:10.3382/ps.2012-02629
13. WelfareQuality®. Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). *Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands*. 2009;(January):1-142. <http://www.welfarequalitynetwork.net/network/45848/7/0/40>

14. Beaulac K, Schwean-Lardner K. Assessing the effects of stocking density on Turkey tom health and welfare to 16 weeks of age. *Front Vet Sci.* 2018;5(SEP). doi:10.3389/fvets.2018.00213
15. Bartels T, Berk J, Cramer K, Kanitz E, Otten W. Research Note: It's not just stress - Fecal contamination of plumage may affect feather corticosterone concentration. *Poult Sci.* Published online September 16, 2021:101494. doi:10.1016/J.PSJ.2021.101494
16. Bortolotti GR, Marchant T, Blas J, Cabezas S. Tracking stress : localisation , deposition, and stability of corticosterone in feathers. Published online 2009:1477-1482. doi:10.1242/jeb.022152
17. Davidson I, Haddas R, Nagar S, et al. Evaluation of Viral-Induced Stress by Quantitating Corticosterone in Feathers of Virus-Infected Specific Pathogen-Free Chicks. *Journal of Applied Poultry Research.* 2019;29(1):48-63. doi:10.3382/japr/pfz027
18. Bortolotti G, Marchant TA, Blas J, German T. Corticosterone in feathers is a long-term , integrated measure of avian stress physiology. Published online 2008:494-500. doi:10.1111/j.1365-2435.2008.01387.x
19. Häffelin K, Kaufmann F, Lindenwald R, et al. Corticosterone in feathers: Inter- and intraindividual variation in pullets and the importance of the feather type. *Vet Anim Sci.* 2021;11. doi:10.1016/j.vas.2020.100155
20. Plazas RAS, Hernández FAP, Piso DYT, Rubio M del RP, Sierra LMP, DiGiacinto A. Requerimientos para la medición de indicadores de estrés invasivos y no invasivos en producción animal. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.* 2018;29(1):15-30. doi:10.15381/RIVEP.V29I1.14195

MODALIDAD DE PRESENTACIÓN : CARTEL

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA REGIÓN S1 DE UNA CEPA GI-23 DEL VIRUS DE LA BRONQUITIS INFECCIOSA PRESENTE EN MÉXICO

Escalante Sansores A.R.^{1*}, Martínez Sosa X.E.¹, García López D.¹

Autor de correspondencia A.R: alvaro.escalante@grupoidisa.com

1: Sanfer Salud Animal, Laboratorio de Biología, Boulevard Adolfo- Lopez Mateos 314 PB, Alvaro Obregón, 01049, Mexico City.

Resumen

El virus de la bronquitis infecciosa (IBV) es un patógeno de gran importancia para la industria avícola a nivel mundial; el genotipo GI-23 ha estado circulando en Oriente Medio desde la década de 1990, y no ha sido reportada en México hasta ahora. En este estudio, informamos la caracterización molecular mediante la secuenciación de la región S1 de un aislado de IBV del linaje GI-23, recientemente introducido en México. El IBV/Ck/Mexico/LB001/2023 muestra una alta identidad con la vacuna atenuada Var2. El análisis filogenético muestra que el aislado LB001 se agrupa dentro del linaje GI-23, junto con aislados de Oriente Medio, Europa y Brasil. La identidad de nucleótidos exhibe una similitud del 91.45-99.56% con las cepas de la línea GI-23 y del 74.72-75.90% con las cepas circulantes y vacunales en México. El análisis genético del aislado GI-23 reveló variaciones específicas de aminoácidos en las regiones hipervariables I y II, lo que podría afectar la antigenicidad y patogenicidad del IBV. Nuestros hallazgos confirman la presencia de la línea GI-23 en México.

Palabras Clave: Bronquitis, Linaje GI-23, Caracterización molecular, análisis filogenético.

Introducción

La bronquitis infecciosa, se considera a menudo de gran importancia para la industria avícola mundial, siendo superada solo por la influenza aviar y la enfermedad de Newcastle. El agente etiológico, el virus de la bronquitis infecciosa (IBV), pertenece al género Gammacoronavirus de la familia Coronaviridae, con un genoma de ARN de cadena sencilla de sentido positivo de aproximadamente 27 Kb, codificando 4 proteínas estructurales: Spike (S), Envelope (E), Membrane (M) y nucleocapsid (N), así como 4 proteínas accesorias: 3a, 3b, 5a y 5b, y 2 poliproteínas involucradas en la replicación: 1a y 1ab (1).

El IBV presenta una alta diversidad genética, el análisis de la subunidad S1 de la Spike se utiliza rutinariamente para la genotipificación del IBV. La bronquitis infecciosa es una enfermedad prevalente ampliamente distribuida en México. Anteriormente, se han reportado

los linajes circulantes GI-1, GI-3, GI-9, GI-13 y GI-17, y más recientemente, se han detectado nuevos linajes (GI-30) y genotipos (GVIII-1 y GIX-1) circulando en las regiones central y occidental de México (2).

Materiales y métodos

Se sacrificaron pollitos de 10 semanas de edad que exhibían síntomas clínicos leves a moderados. Posteriormente, se homogeneizó un pool de bazo, riñón, tráquea y pulmones (10% p/v) en PBS estéril a pH 7.2. 200 uL se utilizaron para la extracción de ARN viral mediante el kit MagMAX Pathogen RNA/DNA (Applied Biosystems), siguiendo las instrucciones del fabricante. El ARN se empleó para el diagnóstico de enfermedades respiratorias (AIV, NDV e IBV) mediante RT-PCR en tiempo real. Se seleccionó un pool positivo para IBV para Genotipificación mediante secuenciación. La amplificación del segmento S1 se llevó a cabo en una reacción de RT-PCR, utilizando el kit SuperScript III Platinum One-Step RT-PCR (Invitrogen) en un volumen de reacción de 50 uL siguiendo las recomendaciones del fabricante. Los productos de PCR se purificaron mediante el kit Zymoclean Gel DNA Recovery (Zymo Research) y se secuenciaron en ambas direcciones con el kit BigDye Terminator v3.1 (Applied Biosystems) en un secuenciador automático SeqStudio (Applied Biosystems). La secuencia obtenida se curó y ensambló utilizando el software BioEdit versión 7.7.1 y se depositó en GenBank con el número de acceso OR529309. La secuencia ensamblada se alineó con cepas representativas de los linajes circulantes en México (GI-1, GI-3, GI-9, GI-13 y GI-17) y el linaje GI-23 utilizando ClustalW. Además, se realizaron análisis filogenéticos de Máxima Verosimilitud (ML) utilizando el modelo de sustitución GTR +G+I además, el árbol obtenido se analizó mediante 1000 replicados de bootstrap utilizando el software MEGA 11. El árbol consenso se visualizó y anotó utilizando la herramienta en línea Interactive Tree of Life (iTOL) v6.

Resultados y discusión

El aislado LB001 fue genotipificado mediante secuenciación, y el análisis filogenético basado en el segmento S1 del gen S reveló que el aislado mexicano se agrupaba dentro del linaje GI-23, también conocido como "Variant 2", junto con cepas de Polonia, Brasil e Israel (Fig. 1). La secuencia obtenida mostró una identidad de nucleótidos que oscila entre el 91.45% y el 99.56% dentro del mismo linaje; sin embargo, tuvo una identidad del 74.72% al 75.90% con los linajes circulantes en México. El linaje GI-23, también conocido como genotipo "Variant 2", aún no se ha documentado como circulante en México. Por otro lado, se originó en el Medio Oriente y ha estado circulando en esa región desde entonces (3); sin embargo, recientemente

se ha introducido en Europa (4) y Brasil (5) a través de la importación y recombinación con cepas locales circulantes. El segmento S1 contiene tres regiones hipervariables (HVRs) que se han asociado con cambios en la antigenicidad y serotipo del IBV. Por lo tanto, la secuencia de aminoácidos deducida en estas regiones se comparó entre la cepa IBV/Ck/Mexico/LB001/2023, cepas del linaje GI-23 y cepas típicas utilizadas en vacunas comerciales en México utilizando Geneious Prime 2023.0.1 (Biomatters) (Fig. 2). La cepa LB001 se comparó con la vacuna atenuada VAR2-06 (V) y el aislado A1 (A) de Brasil. Entre los cambios más notables, observamos T61P(V), T61S(A), R116K (V, A), N117S (V, A), P119H (V) en las regiones hipervariables I y II; no se observaron cambios en la región hipervariable III. Estudios anteriores informaron que incluso mutaciones puntuales que conducen a pequeños cambios en aminoácidos pueden contribuir a la aparición de nuevos serotipos, variantes o incluso revertir cepas atenuadas (6).

Conclusiones

En conclusión, los datos presentados en este estudio confirman la identificación molecular de una cepa del linaje GI-23 en México. El análisis de los aminoácidos en las regiones hipervariables (HVRs) I y II reveló mutaciones específicas en comparación con los aislados de Israel y Brasil; estas diferencias genéticas pueden tener un impacto en la antigenicidad del IBV. Aunque el origen del virus en México sigue siendo desconocido, los datos presentados respaldan la hipótesis de la introducción del GI-23 a partir de la cepa atenuada IS/1494/06. Dada la inminente circulación de este linaje en México, se recomienda una vigilancia continua y posibles revisiones en las estrategias de vacunación.

Referencias

- (1) Ma T, Xu L, Ren M, et al (2019) Novel genotype of infectious bronchitis virus isolated in China. *Vet Microbiol* 230:178–186. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2019.01.020>
- (2) Marandino A, Mendoza-González L, Panzera Y, et al (2023) Genome Variability of Infectious Bronchitis Virus in Mexico: High Lineage Diversity and Recurrent Recombination. *Viruses* 15:1581. <https://doi.org/10.3390/v15071581>
- (3) Houta MH, Hassan KE, Legnardi M, et al (2021) Phylodynamic and recombination analyses of avian infectious bronchitis gi-23 reveal a widespread recombinant cluster and new among-countries linkages. *Animals* 11:3182. <https://doi.org/10.3390/ani11113182>
- (4) Fischer S, Klosterhalfen D, Wilms-Schulze Kump F, Casteel M (2020) Research Note: First evidence of infectious bronchitis virus Middle-East GI-23 lineage (Var2-like) in Germany. *Poult Sci* 99:797–800. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.031>
- (5) Lisowska A, Piłkuła A, Opolska J, et al (2021) Virulence Properties of GI-23 Infectious Bronchitis Virus Isolated in Poland and Efficacy of Different Vaccination strategies. *Pathogens* 10:522 <https://doi.org/10.3390/pathogens>
- (6) Abozeid HH, Paldurai A, Khattar SK, et al (2017) Complete genome sequences of two avian infectious bronchitis viruses isolated in Egypt: Evidence for genetic drift and genetic recombination in the circulating viruses. *Infect Genet Evol* 53:7–14. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2017.05.006>

ANEXO I

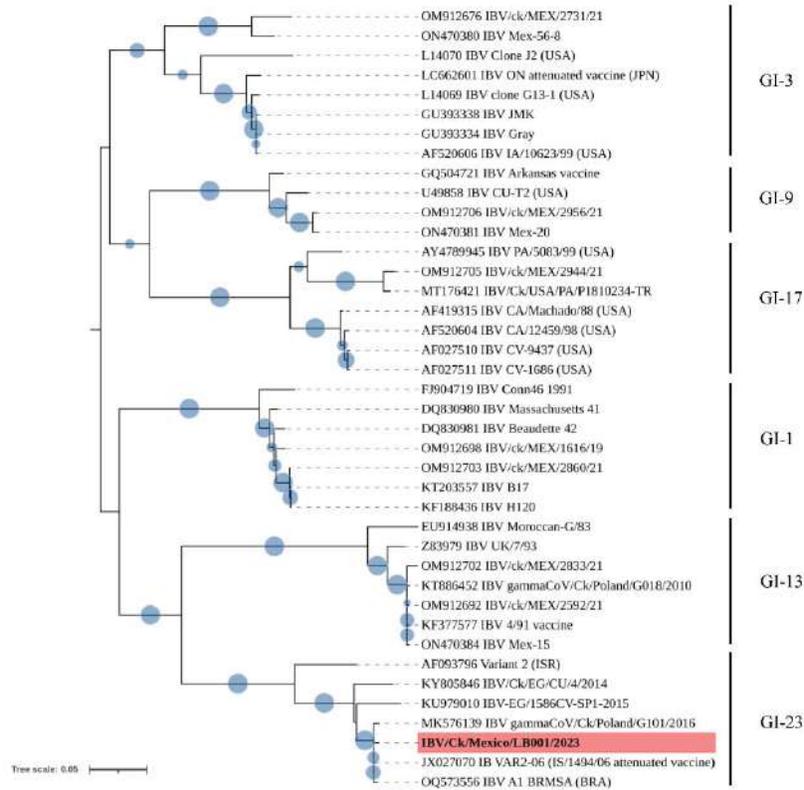


Fig. 1 Árbol filogenético del segmento S1 de IBV/Ck/Mexico/LB001/2023 y 40 cepas de referencia. El aislado LB001 se agrupa con cepas del linaje GI-23. El árbol de máxima verosimilitud se construyó con MEGA 11 y se visualizó con iTOL. Los círculos azules representan valores de soporte del nodo superiores a 0.60.

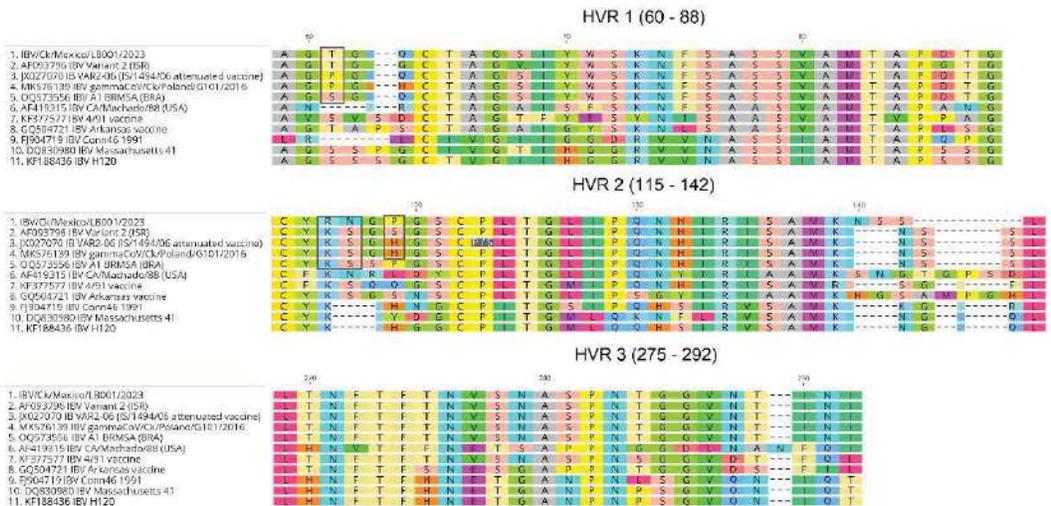


Fig. 2 Predicción de aminoácidos de las regiones hipervariables I a III de IBV/Ck/Mexico/LB001/2023, cepas GI-23 con alto porcentaje de identidad y cepas utilizadas en vacunas. Se resaltan en gris los cambios significativos en los residuos entre las cepas GI-23.

Comportamiento productivo en pollos de engorda Ross y Cobb alimentados con dietas en harina o pelet.

Sánchez K, Vázquez, AS, Miguel J, Cortes A*, Avila E.

[*cortescuevasarturo@yahoo.com](mailto:cortescuevasarturo@yahoo.com)

**Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola, FMVZ-UNAM.*

Resumen

La investigación se realizó con la finalidad de estudiar la respuesta en el rendimiento productivo en pollos de engorda Ross 308 y Cobb 500 alimentados con dietas en harina y pelet de 1-49 días de edad, se realizó el presente estudio. Se emplearon 600 pollos distribuidos en 4 tratamientos con 6 réplicas de 25 pollos cada una, los tratamientos fueron: 1-Estirpe Ross 308 alimentados con harina. 2- Estirpe Cobb 500 alimentados con harina. 3- Estirpe Ross 308 alimentados con pelet. 4-estirpe Cobb 500 alimentados con pelet, separados por sexo (3 réplicas de hembras y 3 de machos). Se manejaron dos etapas de alimentación; iniciación del día 1 al 21 y finalización del día 22 al 49. Los resultados para ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad fueron diferentes ($P < 0.001$) entre tratamientos, con mayor ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad general en los pollos alimentados con pelet, seguidos por los pollos alimentados en forma de harina.

Palabras clave: Ross 308, Cobb 500, Harina, Migaja, Parámetros Productivos

Introducción

De acuerdo a los manuales de manejo y producción de las casas comerciales de pollos de engorda, el pollo Ross 308 tiene una conformación robusta, especialmente en la pechuga, con un aspecto redondeado, presenta buenos parámetros productivos como velocidad de crecimiento y una adecuada conversión alimenticia. El pollo Cobb 500 presenta un crecimiento acelerado y un rápido desarrollo de la pechuga. Algunos autores señalan que los ritmos de crecimiento corporal y eficiencia alimenticia entre ambas estirpes no han cambiado sustancialmente por la selección genética (Sakomura et al 2011). Sin embargo, otros investigadores señalan que tanto Cobb como Ross tienen diferente desarrollo embrionario y con diferentes patrones de crecimiento cuando llegan al finalizar el ciclo

productivo (Tona et. al. 2010; Nangsuay et. al. 2015). Se ha informado que los pollos crecen de forma más lenta cuando son alimentados con dietas en presentación en forma de harinas en comparación con los pollos alimentados con dietas en presentación granulada o pellet. (Lesson y Summers 2009, Lemme et al 2006). Con estos antecedentes, se realizó el presente estudio con el objeto de evaluar dos estirpes comerciales (Ross 308 y Cobb 500), alimentados con dos formas de presentación del alimento (Harina y pelet) tanto en machos como en hembras y medir su efecto en los parámetros productivos.

Material y métodos

Se utilizaron 600 pollos de engorda de las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 de 1 día de edad, los cuales se obtendrán de dos incubadoras comerciales ubicadas en el estado de Morelos. Las aves serán distribuidas en 4 tratamientos con 6 réplicas de 25 pollos cada una, la crianza se llevará a cabo por sexos separados (3 réplicas de macho y 3 de hembras). Los tratamientos quedaron de la siguiente forma:

Tratamiento 1: Pollos Ross 308 alimentados con harina.

Tratamiento 2: Pollos Cobb 500 alimentados con harina.

Tratamiento 3: Pollos Ross 308 alimentados con pelet.

Tratamiento 4: Pollos Cobb 500 alimentados con pelet.

Se manejaron dos etapas de alimentación para los cuatro tratamientos; Iniciación de 1 a 21 días de edad (22% de PC y 3000 kcal/kg de EM) y finalización de 22 a 49 días de edad (20% de PC y 3150 kcal/kg de EM). La inclusión de xantofilas (flor de cempasúchil) será de 90 ppm por tonelada de alimento a partir de los 21 días de edad.

La presentación en forma de migaja será alimento de marca comercial Malta Cleyton^{MR}. El alimento en harina se preparará en la planta de alimentos del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAV).

Resultados

Los resultados para ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad fueron diferentes estadísticamente ($P < 0.001$) con mejores

resultados en los pollos alimentados con dietas en forma de pelet respecto a los pollos alimentados con dietas en harina.

Discusión y conclusiones

La literatura reporta que las líneas genéticas que han mostrado mejoras en el sistema cardiovascular son Ross y Cobb, no obstante al ser criadas por arriba de 2.400 msnm presentan aumento de la mortalidad y disminución de la eficiencia productiva. Jaramillo A. *et al* (32) Realizó un estudio en Colombia, a una altura de 2.550 msnm, donde evaluó la mortalidad por ascitis en dos líneas genéticas; Cobb Avian 48 y Ross 308, comparadas con la alimentación a libre acceso en harina y migaja, donde encontraron resultados similares a los encontrados en el presente estudio, con mayor rendimiento productivo en pelet respecto a la presentación en harina y sin diferencias entre estirpes.

Cuadro 1. Resultados promedio (macho y hembra) de efectos principales para los parámetros productivos en pollos de 1 a 49 días de edad.

Tratamiento	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia (g/g)	Mortalidad (%)
Ross Harina	3357b	5989a	1.78a	1.5a
Cobb Harina	3392b	5976b	1.76a	2.7a
Ross Pelet	3453a	5957b	1.72b	7.8b
Cobb Pelet	3432a	5946c	1.73b	8.3b

COMPOSTAJE AEROBICO DE SARGAZO PELAGICO

Jínez MT*¹, Fuente MB¹, Carrillo DS², Carranco JM²

¹Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Avícola de la FMVZ-UNAM

²Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubiran"

tomas_jinez@hotmail.com

Resumen. En los últimos años posiblemente a causa del calentamiento global se ha presentado un problema en las costas de Quintana Roo, con la aparición de sargazo pelágico, el cual es una macroalga importante para los ecosistemas marinos, que proporciona refugio y alimento a tortugas, peces, camarones y cangrejos. De acuerdo a la Semar en 2023 se recolectaron más de 50.000 toneladas de esta macroalga. Con estos antecedentes se planteó el presente trabajo, con el objetivo de realizar un compostaje aeróbico de la macroalga para ser utilizada como fertilizante de tierras agrícolas, dándole un uso sustentable a esta macroalga. El trabajo se realizó en el área de compostaje del CEIEPAV, durante 45 días. Los resultados obtenidos del compost mostraron un Ph de 7.7, y ser rico en nitrógeno, Potasio, calcio, magnesio, azufre y de manera moderada de fósforo y sodio. Se tuvo una relación carbono/ nitrógeno de 15.5% lo que se considera un compost maduro.

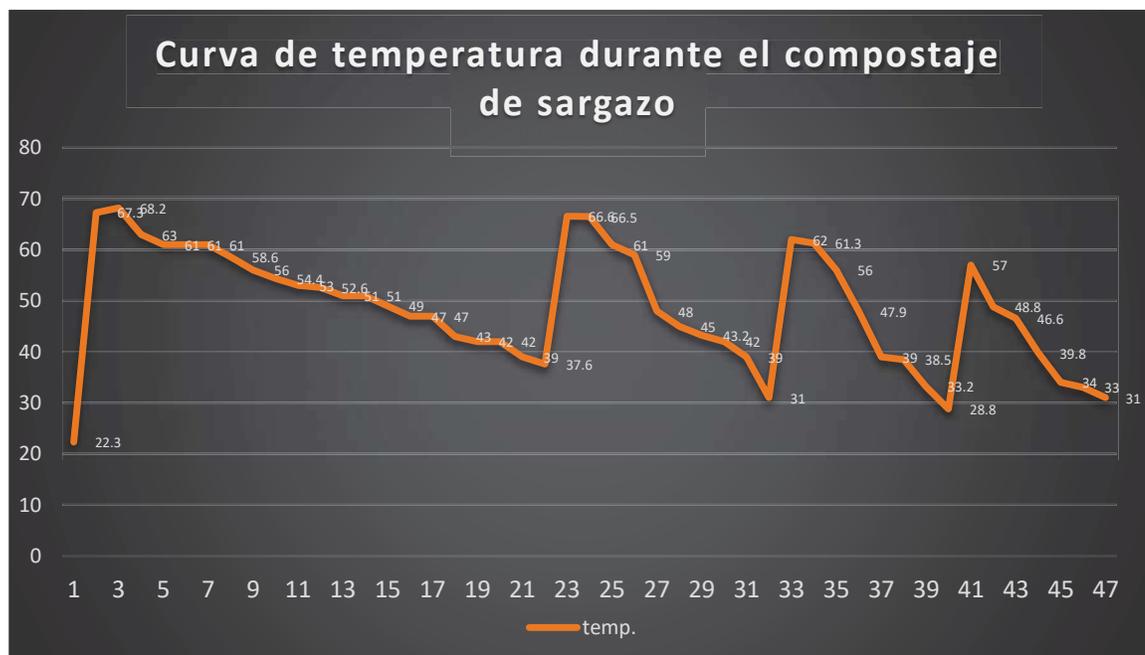
Introducción. De acuerdo a la Semar en 2023 se recolectaron más de 50.000 toneladas de sargazo en el caribe mexicano. La limpieza del sargazo es realizada principalmente la Semar, autoridades municipales, estatales y algunas organizaciones civiles. De lo que se trata es que estas macroalgas no toquen la playa ya que su recolección se dificulta al combinarse con la arena, además de que se inicia el proceso de descomposición, con los consecuentes olores desagradables que esto genera y también hay un cambio de color en el agua del mar. Qué hacer con esta alga, realmente se sabe de la recolección, pero luego que pasa con esa cantidad tan enorme que año con año llega al caribe mexicano. En los últimos años posiblemente a causa del calentamiento global se ha presentado un problema en las costas de Quintana Roo con la aparición de sargazo pelágico, el cual es una macroalga importante para los ecosistemas marinos, ya que proporciona refugio y alimento a tortugas, peces, camarones y cangrejos (Semarnat). Esta macroalga proviene del mar de sargazo cerca de las bermudas y del norte de Ecuador, se acumula en Brasil y debido a las corrientes marinas llega al caribe mexicano (García M y Brigitta Inne Tussenbroeck (limnología UNAM)). Esta macroalga crece rápidamente porque residuos orgánicos de todo tipo lo nutren y lo fertilizan lo que provoca que su biomasa se duplique cada 18 días. Con estos antecedentes se planteó el presente trabajo con el objetivo de realizar un compostaje aeróbico de la macroalga para ser utilizada como fertilizante de tierras agrícolas.

Material y métodos El Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Avícola tiene una superficie de 10 hectáreas aproximadamente. Para el presente trabajo se contó con un área de compostaje la cual se localiza en la parte trasera de la granja, es de aproximadamente 800 m². el área esta techada y cercada con maya, el piso es de cemento y de tepetate, hay una toma de agua, el material que se utilizó para la elaboración del

compost es; palas areneras, bieldos, carretillas, cubetas de 12 y 15 litros, termómetros digitales con escala en grados Fahrenheit y Centígrados marca Taylor y Browne, medidor de humedad y pH, una fuente de carbono(sustrato), y nitrógeno (excretas de ave) y el sargazo molido y seco. El proceso de compostaje duro aproximadamente un mes y medio, posteriormente se dejó madurar y se mandó una muestra al laboratorio para su análisis.

Resultados. En la figura 1 se muestra las temperaturas obtenidas durante el proceso de compostaje. El aporte nutrimental de cada producto orgánico dependerá de la naturaleza de sus componentes primarios y de su proceso de elaboración. En la figura 2 se muestra los resultados obtenidos después de la elaboración del compost. Donde la relación C/N mayores de 15 se relaciona con compostas maduras, la relación obtenida fue de 15.5%. El cálculo de los aportes nutrimentales se realizó considerando la humedad del producto y se reportan en unidades de peso. Los macronutrientes reportados son de un grado optimo, el pH es alcalino (7.7) al finalizar el proceso de compostaje esto es un indicativo que el proceso fue correcto. un pH acido nos indicaría una aireación incorrecta retrasando el proceso de compostaje además de emitir un olor desagradable. El contenido de nitrógeno fue de 2.59%, de fósforo 1.15% y de calcio 7.68% en cuanto a los micronutrientes algunos están elevados como el boro(46ppm), la materia orgánica esta alta (69.4%) y habría que disminuir el nivel de este elemento.

Conclusiones: Se puede concluir que el compost de sargazo pelágico obtenido a los 45 días es alto en nitrógeno, potasio, calcio, magnesio y azufre. Se necesita hacer más trabajos de investigación sobre este tema, en próximos trabajos incluiremos más sargazo y ver el nivel óptimo de inclusión en el compost, sin afectar su contenido nutrimental como abono o fertilizante orgánico.



ESTRÉS EN AVES DOMÉSTICAS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Cabello, J.M.**¹, Hernandez, T.E.¹

elein_ht@comunidad.unam.mx

¹ *Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM*

Resumen

México es el quinto consumidor de carne de pollo a nivel mundial y la demanda de carne de pollo continúa aumentando. Como se ha mencionado, uno de los factores que compromete el bienestar de las aves es el estrés. El estrés es una respuesta inespecífica del organismo animal ante condiciones ambientales adversas que produce ajustes fisiológicos y metabólicos para mantener la homeostasis, genera efectos sobre el sistema nervioso central, el sistema neuroendocrino y el sistema inmune (Plazas et al., 2018). Debido a esto, se ha hecho necesario determinar las respuestas de las aves de corral con un daño mínimo y una confiabilidad máxima (Wein et al., 2017). Como parte de esta respuesta fisiológica ante el estrés, en aves se han evaluado, de manera común: la acumulación de concentraciones de la hormona adrenocortical (ACTH), corticosterona (CORT) y la relación Heterófilo: linfocito (H:L) (Scanes, 2016).

Palabras clave: *estrés oxidante, corticoesterona, biomarcadores, estrés, bienestar animal,*

Introducción: México es el quinto consumidor de carne de pollo a nivel mundial y la demanda de carne de pollo continúa aumentando. La carne de pollo es la proteína animal más consumida en México, y para 2024 se pronostica un consumo 3% mayor que en 2023, con 4,9 MMT-(De los Angeles-Gutierrez, 2023). En todo el mundo, la opinión pública está cada vez más sensibilizada sobre la importancia del bienestar de los animales de granja (FAO, n.d.).

Uno de los factores que se deben cuidar durante la producción intensiva de las aves es garantizar sus necesidades físicas y mentales, ligadas al bienestar animal.–La nutrición constituye uno de los principales pilares en el ámbito del bienestar animal. Es difícil imaginar un estado de bienestar sin una correcta nutrición que satisfaga las necesidades físicas, metabólicas y funcionales de los animales (Cano, 2020), así como lo menciona el modelo de los cinco dominios para evaluar el nivel del bienestar animal, que fue aplicado inicialmente a animales utilizados en investigación, enseñanza y pruebas, desarrollado por Mellor y Reid para abordar evaluaciones–que no se cubrían con las cinco libertades básicas de los animales (Mellor, 2016).

Como se ha mencionado, uno de los factores que compromete el bienestar de las aves es el estrés. El estrés es una respuesta inespecífica del organismo animal ante condiciones

ambientales adversas que produce ajustes fisiológicos y metabólicos para mantener la homeostasis, genera efectos sobre el sistema nervioso central, el sistema neuroendocrino y el sistema inmune (Plazas et al., 2018).—Debido a esto, se ha hecho necesario determinar las respuestas de las aves de corral-con un daño mínimo y una confiabilidad máxima—(Wein et al., 2017):

METODOLOGÍA

Se enfocó principalmente en aspectos generales de los fitógenos y estrés oxidante orientados hacia pollos de engorda. Se utilizaron los términos “Welfare poultry nutrition” “oxidative stress poultry” “welfare broiler nutrición” “oxidative stress broiler” “biomarkers phytogetic broiler” “antioxidant broiler” en la base de datos de Web of Science, SCOPUS y Google Scholar en el periodo de 2013 a 2023. La búsqueda y selección del material se basó en la declaración PRISMA 2020 para la publicación de revisiones sistemáticas considerando los criterios de: título, resumen, justificación, objetivos, criterios de elegibilidad, fuentes de datos, estrategia de búsqueda, proceso de selección de estudios, proceso de extracción de datos, evaluación del riesgo de sesgo, métodos de síntesis, selección de estudios y discusión (Page y col., 2021). Se buscó no tener revisiones o investigaciones similares por autor, eligiendo los documentos más recientes para minimizar la información repetida.

RESULTADOS

Las aves que están estresadas reaccionan con una gran variedad de mecanismos a través de la respuesta bioquímica de varios órganos y tejidos. Estos eventos se muestran mediante un cambio en el comportamiento y el desempeño productivo del ave, que a menudo son el foco al evaluar la salud y el bienestar de los animales (Beckford et al., 2020).—Bajo condiciones normales los seres vivos mantienen un nivel basal de sustancias oxidantes, esta homeostasis se debe a un balance o ajuste entre los mecanismos generadores de las especies reactivas y los sistemas de eliminación de estas (antioxidantes) (Carbajal, 2019):

Como parte de esta respuesta fisiológica ante el estrés, en aves se han evaluado, de manera común: la acumulación de concentraciones de la hormona adrenocortical (ACTH), corticosterona (CORT), la relación Heterófilo: linfocito (H: L) y diferentes biomarcadores de estrés oxidante (Scanes, 2016).

La producción avícola comercial está asociada con una variedad de tensiones, incluidas las ambientales, tecnológicas, nutricionales e internas/biológicas, responsables de la disminución del rendimiento productivo y reproductivo de las aves (Surai et al., 2019), que se reflejan en la salud y bienestar de la parvada. Todos estos cambios nutricionales y ambientales son factores

afectan el equilibrio del eje cerebro-intestino-microbiota y las rutas metabólicas vitales para la salud y bienestar animal (Surai et al., 2016).

Como se ha mencionado, uno de los factores que compromete el bienestar de las aves es el estrés. El estrés es una respuesta inespecífica del organismo animal ante condiciones ambientales adversas que produce ajustes fisiológicos y metabólicos para mantener la homeostasis, genera efectos sobre el sistema nervioso central, el sistema neuroendocrino y el sistema inmune (Plazas et al., 2018).

En las aves de corral, como en otros vertebrados, las respuestas al estrés están mediadas principalmente por la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HPA) del sistema nervioso simpático (Beckford et al., 2020). El eje hipotalámico-hipofisario consiste en liberar e inhibir hormonas producidas por el hipotálamo que controlan la producción de hormonas hipofisarias al actuar a través de receptores en tipos de células específicos dentro de la hipófisis anterior (Ellestad et al., 2011).

El hipotálamo funciona como un procesador central que responde tanto a estímulos ambientales externos (p. ej., temperatura) como a señales fisiológicas internas (p. ej., niveles de hormonas y metabolitos), integra estas señales y modula los procesos fisiológicos (Beckford et al., 2020), el cual consta de la hormona liberadora de corticotropina (CRH) junto con arginina vasotocina (AVT, un congénere de la arginina vasopresina de los mamíferos) del hipotálamo que promueve la liberación de hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y el factor liberador de corticotropina (CRF) [22, 27] de la hipófisis anterior que, a su vez, estimula la producción y liberación de corticosterona (CORT) de las células adrenocorticales

Biomarcadores de estrés

Debido al aumento de la conciencia sobre el bienestar de las aves de corral y la legislación concomitante, se ha hecho necesario determinar la respuesta de las aves al estrés, con un daño mínimo y una confiabilidad máxima (Wein et al., 2017). En las aves de corral, los indicadores clásicos que se han utilizado en la granja para evaluar el bienestar de los animales se pueden dividir en tres grupos principales:

- Evaluaciones basadas en recursos que incluyen, parámetros que describen la influencia del sistema de alojamiento.
- Mediciones basadas en las prácticas de gestión en el bienestar animal.
- Indicadores basados en los animales como el comportamiento, la salud y los parámetros fisiológicos

(Ferrante et al., 2019).

Como parte de esta respuesta fisiológica ante el estrés, en aves se han evaluado, de manera común: la acumulación de concentraciones de la hormona adrenocortical (ACTH), corticosterona (CORT) y la relación Heterófilo: linfocito (H: L) (Scanes, 2016).

CORTICOSTERONA

En las aves de corral, el principal glucocorticoide adrenal es CORT (Beckford et al., 2020; Dawkins, 2018; Scanes, 2016). Se produce algo de cortisol, aunque a un nivel muy bajo. Las concentraciones plasmáticas de CORT son elevadas por factores estresantes debido al aumento de la secreción de hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y hormona liberadora de corticotropina [26], sin embargo, el valor de estas respuestas para determinar un estado de estrés ha sido cuestionado en varios casos, ya que estos parámetros aumentan durante el proceso de manipulación de las aves y muestreo de sangre independientemente del estado general de estrés (Wein et al., 2017).

Rel H:L

La aplicación de la proporción de H:L para evaluar el estrés tiene su origen en una serie de artículos publicados durante la década de los ochenta (Davison & Rowell, 1983; Gross & Siegel, 1983), mientras que el interés actual deriva del efecto en un estado de estrés en la relación H: L que puede atribuirse, al menos parcialmente, a los efectos del aumento de la tensión CORT (Scanes, 2016).

Específicamente, los cambios provocados por el estrés o el tratamiento con glucocorticoides son el aumento del número de heterófilos (heterofilia) y disminución en el número de linfocitos (linfopenia o linfocitopenia) (Huff et al., 2005; Minias, 2019; Scanes et al., 2020). Múltiples

factores de estrés aumentan tanto la relación H:L, como las concentraciones circulantes de CORT. (Scanes, 2016)

Otros

También se han utilizado otros parámetros sanguíneos y cardiovasculares como el hematocrito, las concentraciones de glucosa en sangre, la proteína total, o constantes fisiológicas como la frecuencia cardíaca o la presión arterial. Sin embargo, el valor de estas respuestas para determinar un estado de estrés se ha cuestionado en varios casos, ya que estos parámetros aumentan durante el proceso de manipulación de aves y muestreo de sangre independientemente del estado general de estrés (Cotter, 2015).

Wein, et. al (2017), evaluaron la expresión de genes proinflamatorios (lisozima, IL-1 β , IL-6 y HSP-70) encontrando que era posible usar estas mediciones en aves en respuesta a un estrés agudo más que al estrés crónico.

Cuadro 1.- Biomarcadores más utilizados en aves de engorda

Medida/ función	Tipo de biomarcador
<i>Actividad antioxidante</i>	Superóxido dismutasa (SOD) Sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) Capacidad antioxidante total
<i>Expresión génica de biomarcadores de proteínas del huésped y unión estrecha</i>	Proteína fijadora de ácidos grasos (FABP), fibronectina, ocludina
<i>Actividad inmune</i>	Inmunoglobulinas (IgA) interferón gamma, proteínas de fase aguda
<i>Función de enterocitos</i>	Quinasa regulada por señal extracelular, citrulina.
<i>Enzimas antioxidantes</i>	Glutación peroxidasa (GPx), Catalasa (CAT), Superoxido Dismutasa (SOD).
<i>Antioxidantes no enzimáticos</i>	Glutación (GSH), bilirrubina, ácido úrico, alfa-tocoferol, ácido ascórbico

~~El uso de fitógenos en la industria ha empezado a ser una alternativa viable, pero también cuestionable, pues su eficiencia depende de la composición y el nivel de inclusión en el alimento, genética de las aves y composición de la dieta en general (Puvača et al., 2013).~~

~~Para definir a los fitógenos existe el concepto de la legislación de la Unión Europea, que los explica como “compuestos sensoriales y aromatizantes que consisten principalmente en~~

~~extractos de plantas (aceites esenciales, oleorresinas y flavonoides)”(Off. J. Eur. Commun., 2003), sin embargo, los fitógenos son un tema mucho más variable que eso (Applegate et al., 2010).~~

~~Los fitógenos se clasifican en seis categorías que incluyen compuestos fenólicos, organosulfurados, con nitrógeno, fitoesteroles, alcaloides y carotenoides (Rafeeq et al., 2022). A su vez, se pueden dividir en compuestos derivados de plantas (por ejemplo, semillas, frutos, raíces y hojas) de diversas hierbas y especias aromáticas (por ejemplo, ajo, orégano, tomillo, romero, cilantro y canela), así como a sus respectivos extractos de plantas en la forma de aceites esenciales (Puvača et al., 2013; Windisch et al., 2008), de los cuales una amplia variedad de hierbas y especias (tomillo, orégano, canela, romero, mejorana, milenrama, ajo, jengibre, té verde, comino negro, cilantro, entre otros) así como aceites esenciales (timol, carvacrol, cinamaldehído, ajo, anís, romero, cítricos, clavo, jengibre) se han utilizado en aves, individualmente o mezclados, por su posible aplicación como alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento (Mehdi et al., 2018; Mnisi et al., 2022).~~

Referencias:

- Applegate, T. J., Klose, V., Steiner, T., Ganner, A., & Schatzmayr, G. (2010). Probiotics and phytochemicals for poultry: Myth or reality? *Journal of Applied Poultry Research*, 19(2), 194–210. <https://doi.org/10.3382/JAPR.2010-00168>
- Cano, J. L. (2020). Hacia el bienestar nutricional. *AviNews A. Latina*, 12–19.
- Carbajal, C. (2019). Especies reactivas del oxígeno: formación, función y estrés oxidativo. In *Medicina Legal de Costa Rica* (Vol. 36, Issue 1). Asociación Costarricense de Medicina Forense. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152019000100091&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- De los Angeles-Gutierrez, M. (2023, September 23). *El consumo de carne de pollo continuará aumentando en México*. AviNews.Com. <https://avinews.com/el-consumo-de-carne-de-pollo-continuara-aumentando-en-mexico/>
- FAO. (2013). *REVISIÓN DEL DESARROLLO AVÍCOLA*. www.fao.org/publications
- Mellor, D. J. (2016). Updating animal welfare thinking: Moving beyond the “five freedoms” towards “A life worth living.” *Animals*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/ani6030021>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

- Plazas, R. A. S., Hernández, F. A. P., Piso, D. Y. T., Rubio, M. del R. P., Sierra, L. M. P., & DiGiacinto, A. (2018). Requirements for the measurement of invasive and non-invasive stress indicators in animal production. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 29(1), 15–30.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14195>
- Puvača, N., Stanačev, V., Glamočić, D., Levič, J., Perič, L., Stanačev, V., & Milič, D. (2013). Beneficial effects of phytoadditives in broiler nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 69(1), 27–34.
<https://doi.org/10.1017/S0043933913000032>
- Regulation, O. J. E. U. (2003). No 1831/2003 of the European Parliament and Council of 22 September 2003 on Additives for Use in Animal Nutrition. (2003).
- Wein, Y., Shira, E. B., & Friedman, A. (2017). Avoiding handling-induced stress in poultry: Use of uniform parameters to accurately determine physiological stress. *Poultry Science*, 96(1), 65–73.
<https://doi.org/10.3382/ps/pew245>

HALLAZGO DE LOS SEROTIPOS DE AVIADENOVIRUS CAUSANTES DE HEPATITIS CON CUERPOS DE INCLUSIÓN EN MÉXICO DURANTE EL PERIODO 2016 - 2024.

Comonfort S^{1*}, Sarfati D¹, Viguera R², Cortés R¹, Camacho E¹ y Lozano B¹

¹Laboratorio Avi-Mex, S.A. de C.V.

²Diagnósticos Clínicos Veterinarios, S.A. de C.V.

*seneca.comonfort@avimex.com.mx

Modalidad: presentación oral

Resumen.

En los últimos 35 años a nivel mundial y, en nuestro país, se han presentado brotes de Hepatitis con Cuerpos de Inclusión (HCI) de significancia económica en parvadas de pollos de engorda y, ocasionalmente, en pollitas reproductoras, causados por *Aviadenovirus* (FAdV) de distintos serotipos. En este trabajo se presenta un compendio de la información generada en el área de biología molecular de Diagnósticos Clínicos Veterinarios (DCV), en el periodo 2016-2024, sobre la detección de distintos serotipos de FAdV causantes de HCI en nuestro país, caracterizados mediante pruebas moleculares según los lineamientos del Comité Internacional de Taxonomía de los Virus, con la clasificación vigente a partir del año 2000. Se trabajaron en el laboratorio de biología molecular un total de 148 muestras de Hígados de pollos de engorda de casos clínicos de HCI, procedentes de los estados de Aguascalientes, Chiapas, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Veracruz y Yucatán en la República Mexicana. Mediante pruebas moleculares (PCR, secuenciación genética, análisis filogenético) se realizó la detección, purificación y comparación de las secuencias de la región hexón mediante BLAST, y se compararon con secuencias reportadas en el GenBank y con cepas de referencia previamente clasificadas por Avimex[®] (AVX). Las secuencias resultaron genéticamente homólogas en más del 98% a los siguientes serotipos de FAdV, a saber: 2.85% de las muestras presentaron alta homología al serotipo 4 AVX; 2.14% al serotipo 8a; 46.42% al serotipo 8b AVX; 40% al serotipo 8b Perú 2015 y 8.57% al serotipo 11 Mex 1995. Nuestros hallazgos contribuyen a una mejor comprensión de la dinámica de infección por FAdV en condiciones de campo en nuestro país y reitera la importancia de practicar de manera regular vigilancia epidemiológica, cuyos hallazgos pueden ser de utilidad para revisar y/o establecer la formulación de vacunas y programas de vacunación, para la prevención de la manifestación clínica de HCI y los daños productivos asociados.

Palabras clave: Hepatitis por cuerpos de Inclusión, HCI, FAdV, Aviadenovirus, pollo de engorda, México.

Introducción.

La Hepatitis con Cuerpos de Inclusión o HCI es una enfermedad viral aguda de los pollos de engorda y gallinas domésticas, causada por *Aviadenovirus* (FAdV) de la especie D (FAdV serotipos 2,3,9 y 11) y de la especie E (FAdV serotipos 6, 7, 8a y 8b), del género *Aviadenovirus*, familia *Adenoviridae* (3). La HCI presenta distribución mundial y afecta principalmente a parvadas de pollos de engorda y pollitas reproductoras entre la 1^a. y 5^a. semanas de edad, ocasionando signología clínica y lesiones características, inmunodepresión e incrementos en mortalidad, que puede llegar a ser del 10 al 30% (1). En los últimos años a nivel global el número de brotes de HCI se han incrementado, principalmente por los FAdV de los serotipos 2, 4, 8a, 8b y 11 (3). Las pruebas de biología molecular como PCR, secuenciación genética y análisis filogenéticos se han utilizado como herramientas de vigilancia epidemiológicas basada

en la detección y caracterización del gen hexon de los FAdV causantes de HCI (1,2,3). El objetivo de este trabajo es presentar los hallazgos de la incidencia y distribución de los Aviadenovirus causantes de Hepatitis con Cuerpos de Inclusión en parvadas de pollos de engorda en México, durante el periodo de abril de 2016 a enero de 2024.

Materiales y Métodos.

Muestras Clínicas: Se trabajaron en el laboratorio un total de 148 muestras de Hígados de pollos de engorda, provenientes de casos clínicos de HCI de los estados de Aguascalientes, Chiapas, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Veracruz, Yucatán en la República Mexicana durante el periodo de abril 2016 a enero 2024.

Detección de FAdV por PCR y secuenciación: La detección, extracción y amplificación del ADN viral de los Aviadenovirus detectados se realizó a 590 pares de bases del gen hexón de FAdV (2). Las secuencias se analizaron utilizando el programa informático Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) y se compararon con cepas de referencia reportadas en el National Center for Biotechnology Information (GenBank) y secuencias de Avimex® (AVX).

Análisis filogenético: Las secuencias parciales de nucleótidos obtenidas del gen hexón FAdV se analizaron, se alinearon y se compararon con doce cepas de referencia de FAdV recuperadas de la base de datos GenBank y de Avimex® (5).

Resultados.

Las 148 muestras de hígados sospechosos a HCI fueron positivas y caracterizadas mediante las técnicas moleculares descritas arriba, encontrando la frecuencia de serotipos por año y mes de FAdV que aparece en la Cuadro 1.

Cuadro 1. Número de hallazgos de serotipos de FAdV por año y mes.

Año	Mes	Serotipos de FAdV			
		4	8a	8b	11
2016	Abril			1	
	Mayo			3	
	Junio			2	
2017	Enero			1	
	Marzo			1	
	Mayo			1	
	Junio		2		1
	Agosto		1		
2020	Octubre			1	
	Enero			4	
	Marzo			2	
	Mayo			5	
	Junio			3	
	Julio			5	1
	Agosto			1	
2021	Octubre			6	
	Mayo				5
	Agosto			9	

	Septiembre			5	4
	Diciembre			2	
2022	Marzo			1	
	Mayo			3	
	Junio			5	2
	Julio			3	
	Agosto	1		3	2
	Septiembre			1	1
	Octubre			3	
	Noviembre			5	1
	Diciembre			4	
	2023	Enero			2
Febrero				1	1
Marzo		1		2	1
Abril		2			
Mayo				3	
Junio				1	
Septiembre				1	
Octubre				2	1
Noviembre				15	
Diciembre				10	1
2024	Enero			1	

La distribución geográfica por estado de la República Mexicana de los distintos serotipos de FAdV, se puede observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución geográfica de los serotipos de FAdV en México.

Estado	Serotipos de FAdV				
	4 AVX*	8a AVX*	8b AVX*	8b Perú 2015	11 Mex 1995
Aguascalientes				5	1
Chiapas				11	
Coahuila			1	3	1
Durango			9		
Edo. de México			2		1
Guanajuato			15	9	1
Hidalgo	1		3		
Jalisco			5	4	1
Morelos	2				
Nayarit			3		1
Puebla		3	4	4	
Querétaro	1		8		2
Sinaloa			4		
Veracruz			8	11	4
Yucatán			3	9	
Total	4	3	67	52	12

*Cepas de referencia Avimex®.

Discusión.

A nivel mundial en los años recientes se han incrementado los brotes de HCI causados por los FAdV de los serotipos 4, 8b y 11, (3) y, en México, también se han reportado casos de HCI causados por FAdV de los serotipos 4, 8b y 11, afectando parvadas de pollos de engorda y pollitas reproductoras (3,4). Los hallazgos de este estudio demuestran que los principales FAdV que circularon en nuestro país en el periodo 2016 a 2024, tienen alta homología al serotipo 8b AVX (46.42%); serotipo 8b Perú 2015 (40%), lo que en su conjunto convierte al serotipo 8b en el más dominante, con un 86.42% de los casos reportados; y en menor medida el serotipo 11 Mex 1995 (8.57%) y el serotipo 4 AVX (2.14%). Así mismo, los FAdV presentaron una amplia distribución geográfica, con presencia de dos o tres serotipos distintos en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, Estado de México, Coahuila, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Nayarit, Yucatán, correspondiente al 73.3% (11/15) de los estados. Si bien estos hallazgos son importantes para conocer la dinámica de infección de los FAdV que han afectado a parvadas de pollos de engorda en México, es conveniente continuar con la vigilancia epidemiológica (1,3,4), así como la realización de pruebas que determinen su patogenicidad, para entender su grado de virulencia y relevancia en la presentación de enfermedad y, de esa manera, establecer estrategias de prevención y control, basadas en bioseguridad, diseño de vacunas y planes de vacunación, prioritariamente en parvadas de reproductoras en sus fases de crianza y desarrollo, para establecer en ellas sólida inmunidad poblacional antes de romper postura y prevenir, de esa manera, la transmisión vertical de los FAdV a su progenie, confiriendo además, inmunidad materna alta y específica que mitigue la presentación de la HCI (1,3,4).

Conclusiones.

Nuestros hallazgos contribuyen a una mejor comprensión de la dinámica de infección por los distintos serotipos de FAdV en parvadas comerciales de pollos de engorda en nuestro país y reiteran la importancia de mantener la vigilancia epidemiológica de estos virus mediante técnicas prácticas de biología molecular.

Referencias.

1. Bertran K, Blanco A, Antilles N, Nofrarías M, Valle R.M, Cobos À et al. A 10-Year Retrospective Study of Inclusion Body Hepatitis in Meat-Type Chickens in Spain (2011–2021). *Viruses* 2021, Jan 13 (11): 2170.
2. Günes A, Marek A, Grafl B, Berger E, Hess M. Real-time PCR assay for universal detection and quantitation of all five species of fowl adenoviruses (FAdV-A to FAdV-E). *J. Virol. Methods*, 2012 Aug 183 (2): 147–153.
3. Kiss I, Homonnay Z, Mató T, Bányai K, Palya V. Research Note: An overview on distribution of fowl adenoviruses. *Poult. Sci.* 2021, May100 (5): 101052.
4. Schachner A, Matos M, Grafl B, Hess M. Fowl Adenovirus-Induced Diseases and Strategies for Their Control—A Review on the Current Global Situation. *Avian Pathol.* 2018, Apr 47 (2):111–126.
5. Marek A, Günes A, Schulz E, Hess M. Classification of fowl adenoviruses by use of phylogenetic analysis and high-resolution melting-curve analysis of the hexon L1 gene region. *J Virol Methods.* 2010 Dec;170(1-2):147-54.

MEJORA DE LA FUNCIÓN INTESTINAL, EFICIENCIA PRODUCTIVA Y RENDIMIENTO DE CANAL DE POLLOS DE ENGORDA A TRAVÉS DEL USO DE BOTÁNICOS DE COMPLETO ESPECTRO.

Torrealba H^{1*}

*hector.torrealba@avtnatural.com

¹Departamento de Salud y Nutrición Animal, AVT Natural.

Resumen

Para demostrar el efecto beneficioso de un botánico de completo espectro en pollos de engorde se realizó esta prueba en la unidad experimental Liveon Biolabs, India, con pollos Ross 308 de 1 día de edad los cuales fueron alojados en corrales con cama profunda (20 pollos/corral y 7 corrales/tratamiento) con alimento y agua *Ad libitum*. El alimento, iso-proteico, iso-energético y sin promotor de crecimiento, se dividió en 3 fases: pre-inicial (1-14 días), inicial (15-28 días) y final (28-42 días). Cada tratamiento con 140 pollos se identificó como: Control (**NEG**), sin aditivo; y Tratamiento (**PERF100**) con aditivo botánico (100 g/ton de alimento). Mediciones de peso corporal, consumo de alimento y cálculo de conversión, se hicieron semanalmente. Las aves fueron sacrificadas al día 42, para evaluar rendimiento en canal y recolectar muestras de duodeno (medición de altura vellosidades y profundidad cripta). ANOVA de una vía y análisis de media Tukey HSD protegida a $P < 0.05$ fueron realizados con el software GraphPad Prism. Los resultados muestran que el peso corporal con PERF100 (2,33 kg) fue mayor estadísticamente ($P = 0.001$) comparado con el NEG (2,24 kg). La conversión tuvo diferencia significativa ($P = 0.001$) a favor de PERF100 (1,72) comparado con NEG (1,78). Mortalidad no presentó diferencias ($P > 0.05$), pero tuvo tendencia a mejorar en PERF100 (1,4%) versus NEG (2,9%). La morfometría intestinal muestra diferencias ($P < 0.05$), el PERF100 incrementa la relación altura vellosidades y profundidad cripta, lo que justifica los resultados obtenidos, a menor profundidad de la cripta, mayor actividad digestiva y absorción de nutrientes. La calidad de canal mejoró significativamente ($P = 0.001$) para PERF100 (789 g/kg) comparado con NEG (769 g/kg); adicionalmente se mejoró ($P = 0.001$) el peso de pechuga con 28 g. más para PERF100 (296 g/kg) sobre el NEG (268 g/kg). Se demuestra que la suplementación con un aditivo botánico de completo espectro mejora función intestinal, incrementado el peso corporal y reduciendo el factor de conversión de alimento en pollos de engorde.

Palabras claves: botánico, completo espectro, promotor de crecimiento, pollos de engorde, morfometría intestinal, desempeño productivo.

Introducción

Uno de los objetivos de los promotores del crecimiento en la alimentación animal es el de ayudar al animal a expresar su máximo potencial genético a pesar de las condiciones ambientales subóptimas (1). Los promotores de crecimiento botánicos de completo espectro son formulados con extractos de plantas que contienen sustancias naturales, cada una de las cuales tiene un efecto único en el animal. El aceite de orégano, por ejemplo, contiene activos que disminuyen la inflamación (2); el aceite de clavo de olor contiene activos que mejoran la integridad estructural del intestino (3); y el aceite de canela contiene activos que aumentan la absorción de nutrientes (4), entre otros. En conjunto, los componentes botánicos optimizan la utilización de nutrientes y la distribución de la energía para mejorar el rendimiento de los animales de producción a través de la estimulación de receptores Toll situados en el intestino de los animales (5). Estos receptores son activados por las sustancias que contienen los extractos de plantas y pueden originar respuestas positivas en los animales que van de anti-inflamación hasta inmunomodulación. Este experimento se realizó con la finalidad de comprobar el efecto de una formulación de extractos de plantas denominado botánico de completo espectro sobre la mejora de la función intestinal, la eficiencia productiva y la calidad de la canal de los pollos de engorde.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en las instalaciones de Liveon Biolabs (6) en Karnataka, India, laboratorio acreditado por la AAALAC (7) para investigaciones científicas, siguiendo los lineamientos y consideraciones para el bienestar animal recomendados por CPCSEA (8). El diseño experimental, completamente al azar, fue de 2 tratamientos y 7 réplicas por tratamiento. Se usaron 14 corrales con capacidad para 20 pollos cada uno, para un total de 280 pollos de la línea genética Ross 308 (9) de 1 día de edad. La dieta base fue un alimento estándar (maíz y soya), iso-proteico, iso-energético y libre de promotores del crecimiento. Las fases de alimentación fueron: pre-iniciador (1-14 días), iniciador (15-28 días) y finalizador (29-42 días). Los pollos tenían libre acceso al agua y alimento. Los tratamientos fueron identificados como: Control (NEG), sin promotor y Tratamiento (PERF100), adicionando 100 g/tonelada de alimento del botánico de completo espectro (10). El botánico fue adicionado al alimento en todas las fases de alimentación. El peso corporal y consumo de alimento fueron medidos semanalmente, para calcular luego el factor de conversión de alimento. Al día 42 de edad, las aves fueron sacrificadas y se evaluaron las características de la canal. Se colectaron muestras de duodeno para medir la altura de las vellosidades y la profundidad de la cripta, y se calculó la relación entre altura de vellosidades/profundidad de la cripta, parámetro

importante para determinar función intestinal. Los datos fueron sometidos a un ANOVA de una vía usando el programa estadístico GraphPad Prism (11) y adicional se realizó una prueba de medias usando Tukey HSD protegida, con nivel de significancia establecido en $P < 0.05$.

Resultados

Los resultados de consumo de alimento, peso corporal, factor de conversión y mortalidad a los 42 días son presentados en el Cuadro 1. El consumo de alimento no presentó diferencias estadísticas en ambos tratamientos. Se puede observar diferencia significativa ($P = 0.001$) entre los tratamientos en el peso corporal, donde PERF100 mostró mayor peso final (2,33 kg) que el NEG (2,24 kg). El factor de conversión también presentó diferencia significativa ($P = 0.001$), siendo menor (1,72) para PERF100 comparado con el observado en NEG (1,78). La mortalidad no presentó diferencia significativa ($P > 0.05$), sin embargo, se observa una tendencia a disminuir en PERF100 (1,4%) comparado con NEG (2,9%). La morfometría intestinal, mostrada en la Figura 1, mostró diferencia significativa ($P < 0.05$). Se observó un valor mayor en la proporción Vellosoidad/Profundidad Cripta para PERF100. La calidad de la canal, mostrada en el Cuadro 2, fue significativamente mejor ($P = 0.001$) para PERF100 (789 g/kg) en comparación con NEG (769 g/kg) y adicionalmente se mejoró significativamente ($P = 0.001$) el peso de la pechuga en 28 g. más para PERF100 (296 g/kg) en comparación con NEG (268 g/kg).

Discusión y conclusiones

El mejor desempeño productivo, así como el mayor rendimiento de canal que obtuvieron los pollos alimentados con el botánico de completo espectro (PERF100) está correlacionado con la mejora observada en la función intestinal. La relación entre la altura de la vellosidad y la profundidad de la cripta está asociada a una mejora en la actividad digestiva y la absorción de nutrientes, por lo que este resultado explicaría el aumento de peso y rendimiento de la canal de los pollos del PERF100 con el mismo consumo de alimento que el NEG. Los botánicos de completo espectro contienen extractos naturales que a su vez contienen sustancias con efectos sobre receptores Toll, los cuales tienen funciones específicas en el animal. Los ingredientes contenidos en este botánico de completo espectro tienen la finalidad de desencadenar efectos agónicos en el animal tales como: disminución de procesos inflamatorios, incentivar la producción de mucus para proteger y promover el crecimiento de vellosidades intestinales y permitir un mayor flujo de nutrientes a través de la mucosa intestinal. Podemos concluir que este botánico de completo espectro mejora la función intestinal, incrementa el peso corporal, mejora el índice de conversión de alimento y aumenta el rendimiento de la canal.

Anexos

Cuadro 1

Desempeño productivo de pollos de engorde a los 42 días de edad.

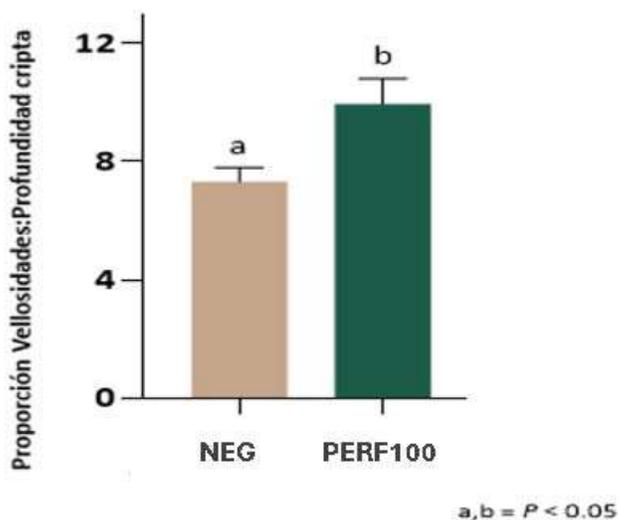
Parámetro	NEG	PERF100	<i>P</i> -valor*
Consumo Alm., kg	4,00	4,01	0,500
Peso Corporal, kg	2,24 ^a	2,33 ^b	0,001
Factor Conversión	1,78 ^a	1,72 ^b	0,001
Mortalidad, %	2,90	1,40	0,970

*Efecto principal del tratamiento

a, b = diferentes en la misma fila difieren a $P < 0.05$

Figura 1

Proporción altura vellosidades y profundidad de la cripta en pollos de engorde a los 42 días de edad.



Cuadro 2

Rendimiento de canal de pollos de engorde a los 42 días de edad.

Parámetro	NEG	PERF100	<i>P</i> -valor*
Peso canal, g/kg	769 ^a	789 ^b	0,001
Peso pechuga, g/kg	268 ^a	296 ^b	0,001

*Efecto principal del tratamiento

a, b = diferentes en la misma fila difieren a $P < 0.05$

Referencias

1. Kitt, S. (2020). How to drive efficiencies in pork production: What are the gaps in knowledge and obstacles? First Choice Livestock LLC. Gary Allee Symposium. ASAS Midwest Section/ADSA Midwest Branch. Omaha, Nebraska.
2. Mousavi, S.; Schmidt, A. M.; Escher, U.; Kittler, S.; Kehrenberg, C.; Thunhorst, E.; Bereswill, S.; Heimesaat, M.M. (2020). Carvacrol ameliorates acute campylobacteriosis in a clinical murine infection model. *Gut Pathog.* 2020, 12, 2. [CrossRef].
3. Wlodarska, M.; Willing, B.; Bravo, D. and Brett Finlay, B. (2015). Phytonutrient diet supplementation promotes beneficial Clostridia species and intestinal mucus secretion resulting in protection against enteric infection. *Sci Rep* 5, 9253 (2015). <https://doi.org/10.1038/srep09253>.
4. Fothergill, Linda J., Brid Callaghan, Leni R. Rivera, TinaMarie Lieu, Daniel P. Poole, Hyun-Jung Cho, David M. Bravo, and John B. Furness. (2016). "Effects of Food Components That Activate TRPA1 Receptors on Mucosal Ion Transport in the Mouse Intestine" *Nutrients* 8, no. 10: 623. <https://doi.org/10.3390/nu8100623>
5. Furness JB, Rivera LR, Cho HJ, Bravo DM, Callaghan B. (2013). The gut as a sensory organ. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2013 Dec;10(12):729-40. doi: 10.1038/nrgastro.2013.180. Epub 2013 Sep 24. PMID: 24061204.
6. Liveon Biolabs Private Limited. (2017). Preclinical and Biological Contract Research Organization. www.liveonbiolabs.com
7. AAALAC International. (2020). Organization that promotes the humane treatment of animals in science through voluntary accreditation and **assessment** programs. <https://www.aaalac.org/>
8. Committee for the Purpose of Control and Supervision of Experiments on Animals, CPCSEA. (2020). Guidelines for Poultry/Birds Facility. 40 p.
9. Aviagen. (2019). Ross Broiler: Nutrition Specification. [RossBroilerNutritionSpecs2019-EN.pdf \(aviagen.com\)](https://www.aviagen.com/RossBroilerNutritionSpecs2019-EN.pdf)
10. AVT Natural. (2020). AVT Natural Product Limited. [Markets - AVT \(avtnatural.com\)](https://www.avtnatural.com/Markets-AVT)
11. GraphPad Prism. (2021). Graph Prism 9 for Windows. Version 9.3.1. (471). GraphPad Software, LLC.

RELACIÓN ENTRE LA DENSIDAD ANIMAL, ENRIQUECIMIENTO ANIMAL y MICROBIOTA EN PAVOS DE ENGORDA COMERCIALES

Alvarado E^{1*}, **, Hernández E¹.

1 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Departamento de Ciencias Pecuarias.

**j.more1996@gmail.com*

*** Tesis de Maestría en Ciencias de la Producción y Salud Animal*

Resumen: La microbiota y su forma de colonizar el tracto depende de muchos factores como el alimento y su composición, manejo, ambiente de la incubadora, sustrato, densidad animal, uso del enriquecimiento ambiental. Sin embargo, existe poca información sobre estos dos últimos y su efecto sobre la microbiota en pavos de engorda. En el presente trabajo se utilizaron pavos comerciales divididos en 4 tratamientos (Tratamiento A: Baja densidad con enriquecimiento, Tratamiento B: Baja densidad sin enriquecimiento, Tratamiento C: Alta densidad con enriquecimiento, Tratamiento D: Alta densidad sin enriquecimiento) para evaluar el efecto de la densidad y el enriquecimiento sobre la composición de la microbiota cloacal. Se realizó la secuenciación del 16 rRNA para obtener los índices de Chao, Simpson y Shannon para analizar la alfa diversidad y el índice de Bray Curtis para la beta diversidad. En esta última no se obtuvo diferencia significativa, mientras que en el alfa diversidad se obtuvieron diferencias en los índices de Shannon y Simpson. Es decir, se observó una mayor diversidad en condiciones de baja densidad mostrando que la densidad animal sí tiene un efecto sobre la composición de la microbiota de pavos de engorda.

Palabras clave: Microbiota, Densidad animal, Enriquecimiento, Pavos, Diversidad microbiana

Introducción: La densidad animal se puede definir como la cantidad de animales alojada en un área determinada en la que viven y se desarrollan por un tiempo determinado (7). La densidad es un aspecto importante en el bienestar y eficiencia productiva de los animales, ya que afecta el peso, conversión alimenticia e incluso la mortalidad de una parvada (2, 3). En México, no se cuenta con recomendaciones oficiales sobre la utilización de una densidad animal en pavos de engorda, por lo que se refiere a otros estándares internacionales (5). El enriquecimiento ambiental se define como la forma en que el ambiente de un animal puede ser modificado en beneficio de éste (11). En el caso del pavo de engorda, se ha estudiado el efecto del enriquecimiento sobre los parámetros productivos, algunos de los objetos que se han utilizado en el pavo de engorda han sido bolas de paja, plataformas, perchas, barreras visuales, adición de objetos llamativos entre otros (1,3). La microbiota se refiere a todos los microorganismos vivos que se encuentran en un espacio delimitado (6). En el caso de las aves, la colonización de microorganismos en el tracto gastro intestinal es multifactorial. Comienza inmediatamente después de la eclosión dada por las condiciones ambientales de la

incubadora y continua con el manejo, material de alojamiento, alimentación, ambiente, densidad animal, elementos de enriquecimiento, origen del agua entre otros factores influirán en el tipo de microbiota que se alojará en el tracto (8, 12). Debido a la forma de colonizar el tracto de las aves, el uso de enriquecimiento ambiental, y la utilización de diferente densidad animal estos factores tendrán un impacto en la composición de la microbiota cloacal de los pavos de engorda. Actualmente, existe poca información de como impactan estos dos rubros en su microbiota. El conocimiento de este impacto en la microbiota puede permitir desarrollar nuevas estrategias para la producción (8, 4, 9).

Material y Métodos: Se utilizaron 236 pavos de la línea Nicholas 700 de Aviagen conformando una parvada mixta en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM. Se alojaron las aves desde las 4 hasta las 14 semanas de edad y se asignaron aleatoriamente en 4 tratamientos: Tratamiento A – Baja densidad con enriquecimiento, Tratamiento B – Baja densidad sin enriquecimiento, Tratamiento C – Alta densidad con enriquecimiento, Tratamiento D – Alta densidad sin enriquecimiento. La baja densidad fue de 30kg/m², la alta de 60 kg/m². Los elementos de enriquecimiento ambiental fueron: percha de madera, manojos de paca colgando, paca en el piso, pelotas de plástico, cadena de plástico. Todos los corrales tuvieron viruta de madera como cama, equipados con bebedero de campana, el alimento comercial y el agua fue suministrado *ad libitum*. La toma de muestra cloacal se realizó en la matanza de los animales a las 14 semanas de edad. Se tomaron muestra de 40 animales (n=10/tratamiento) y se procedió extracción de DNA se realizó conforme a las especificaciones de un Kit comercial. Se analizó la calidad de las muestras y procedió a la secuenciación masiva (secuenciación de 16s rRNA V3-V4) que fue realizada en la Unidad Universitaria de secuenciación Masiva y Bioinformática del Instituto de Biotecnología de la UNAM (UUSMB-UNAM). Se secuenciaron un total de 22 muestras (6 de los tratamientos A y D, 5 de los tratamientos B y C). Se utilizó el programa Trimomatic 0.39 para la depuración de los datos, y el programa Qiime2-2023.5 para la obtención de ASV's (Amplicon Sequence Variants), asignación taxonómica, obtención de los índices de Chao, Shannon y Simpson que se evaluaron con una prueba de Kruskal-Wallis para la Alfa diversidad. La Beta Diversidad se utilizó el índice de Bray-Curtys y se aplicó PERMANOVA.

Resultados: Los resultados de las variables de densidad y enriquecimiento se presentan en el Cuadro 1, donde se observa que no hay un efecto en los índices por efecto del enriquecimiento, en el caso de la densidad no hay un valor significativo en el índice de Chao, pero si en los índices de Shannon y Simpson (p=0.039 y p=0.038). Es decir, se sugiere que hay una mayor diversidad de especies microbianas en condiciones de baja densidad animal.

Los resultados de las variables de densidad y enriquecimiento en la beta diversidad utilizando el índice de Bray-Curtis se muestran en el Cuadro 2, Imagen 1 e Imagen 2, donde se observa que no hay efecto de la densidad animal o el enriquecimiento sobre la beta diversidad.

Discusión y Conclusiones: En el presente estudio hay una mayor diversidad de especies en condiciones de baja densidad animal a diferencia de otros autores como Yaowen *et al.* 2022 que no reportan diferencia en la diversidad por efecto de la densidad animal. Ellos mencionan que los cambios en el microbiota por efecto de la densidad se deben principalmente a cambios en el ambiente. En nuestro caso, el manejo que se le dio al sustrato (volteo de cama) pudo haber afectado la composición de la microbiota (14). De igual manera, Weng *et al.* (2021), no reportan diferencias en la diversidad por efecto de la densidad animal, y sugieren que los microorganismos se “adaptan” a condiciones de alta densidad, donde la abundancia en cantidad de estos microorganismos mejor adaptados no permite el desarrollo de otros microorganismos que requieran otras condiciones para adaptarse. De esa manera, en el presente estudio, una baja densidad animal propició una mejor “adaptación” de una mayor cantidad de especies reflejándose en una mayor diversidad (13). En el caso de la beta diversidad, Yaowen *et al.* 2022 mencionan que no hay diferencia en la beta diversidad por efecto de la densidad debido a que los animales logran una microbiota estable en condiciones de alta densidad conforme los animales se habitúan a esta, mientras que en presente estudio el tener a los animales 14 semanas coincide con la estabilidad en las comunidades microbianas tanto en una baja como en una alta densidad (14). En el caso del enriquecimiento ambiental, autores como Scupham *et al.* 2008 hacen la comparativa de la microbiota de pavos silvestres con pavos en producción intensiva, y sugieren que las condiciones ambientales son un factor de suma importancia dado que un ambiente silvestre puede considerarse como un ambiente abierto. En el presente estudio, probablemente la adición de enriquecimiento no logró este efecto porque a pesar del enriquecimiento el ave permanece en un ambiente cerrado, dentro del corral y dentro de la caseta donde se realizó el experimento (10). En conclusión, no hay un efecto del enriquecimiento ambiental sobre la diversidad microbiana de pavos de engorda comerciales, en el caso de la densidad si se ve un efecto de mayor diversidad a una baja densidad animal, esto atribuido a la adaptabilidad de los microorganismos y al espacio en el ambiente que propicia que sea una mayor cantidad se adapte.

Financiamiento: PAPIIT IA207421

Referencias:

- 1- Aksit M, Yardim K, Yalcin S. Environmental Enrichment influences on broiler performance and meat quality: Effect of light source and providing perches. *Europ. Poult. Sci.* 2017 (81): 1-10
- 2- Bartz B, Anderson K, Oviedo E, Livingston K, Grimes J. Effects of stocking density on large White commercial tom turkeys reared to 20 weeks of age: 1 growth and performance. *Poultry Science.* (99): 5582-5586.
- 3- Beaulac K, Classen H, Gomis S, Sakamoto K, Growe T, Schwean-Lardner K. The effects of stocking density on turkey tom performance and environment to 16 weeks of age. *Poultry Science.* (98):2846-2857.
- 4- Cao C, Chowdhury V, Cline M, Gilvert E. The microbiota-gut-brain axis during heat stress in chickens: A Review. *Frontiers in physiology.* (12):1-12.
- 5- Erasmus M. A review of the effects of stocking density on turkey behavior, welfare and productivity. *Poultry Science.* (96):2540-2545.
- 6- Kraimi N, Dawkins M, Gebhardt-Henrich S, Velge P, Rychlik I, Volf J, Creach P, Smith A, Colles F, Leterrier C. Influence of the microbiota-gut-brain axis on behavior and welfare in farm animals: A review. *Physiology & Behavior.* (210)1-12.
- 7- Martella M, Trumper E, Bellis L, Renison D, Giordano P, Bazzano G, Gleiser R. *Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Serie Ecología.* (5):1-13.
- 8- Qamar A, Waheed J, Hamza A, Mohyuddin S, Lu Z, Namula Z, Chen Z, Chen J. The role of intestinal microbiota in chicken health, intestinal physiology and immunity. *The Journal of Animal & Plant Sciences.* (2):342-352.
- 9- Queiroz S, Ton A, Pereira T, Campagnaro B, Marinelli L, Campos-Toimil M, Vasquez E. The gut microbiota-brain axis: A new frontier of neuropsychiatric disorders. *Frontiers in Psychiatry.* (13).1-10
- 10- Scupham A, Patton T, Bent E, Bayles D. Comparison of the cecal microbiota of domestic and wild turkeys. *Microb Ecol.* (56): 322-331.
- 11- Young R. *Environmental enrichment for captive animals.* 1 ed. Oxford. 2003.
- 12- Stanley D, Hughes R, Moore R. Microbiota of the chicken gastrointestinal tract: influence on health, productivity and disease. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* (98): 4301-4310.
- 13- Wang Y, Jin T, Zhang N, Li J, Wang Y, Fakhar M, Han Z, Li Y. Effect of stocking density and age on physiological performance and Dynamic gut bacterial and fungal communities in Langya Hens. *Microbial Cell Factories.* (20): 1-15.
- 14- Yaowen L, Xing S, Wang X, Li X, Zhang M, Feng J. Effects of increasing stocking density on the performance and ileal microbiota of broilers. (59): 291-296.

Anexo:

Cuadro 1. Valores p de los índices Chao, Shannon, Simpson de densidad y enriquecimiento

Índice	Densidad	Enriquecimiento
Chao	p= 0.139	p = 0.139
Shannon	p = 0.039 *	p = 0.17
Simpson	p = 0.038 *	p = 0.22

* indica un valor $p < 0.05$, valor estadísticamente significativo.

Cuadro 2. Valores p de beta diversidad por PERMANOVA en densidad y enriquecimiento.

PERMANOVA	Densidad	Enriquecimiento
Beta diversidad	p = 0.133	p = 0.396

* indica un valor $p < 0.05$, valor estadísticamente significativo.

Imagen 1. Análisis de coordenadas principales del índice de Bray-Curtis para densidad

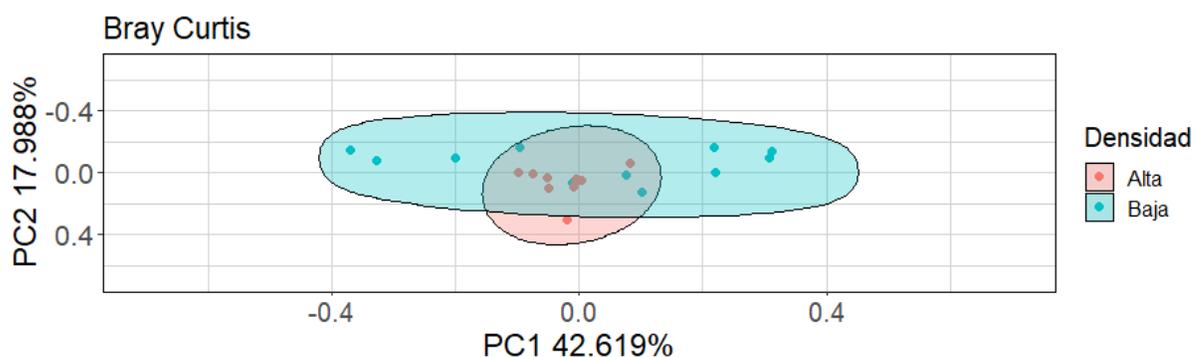
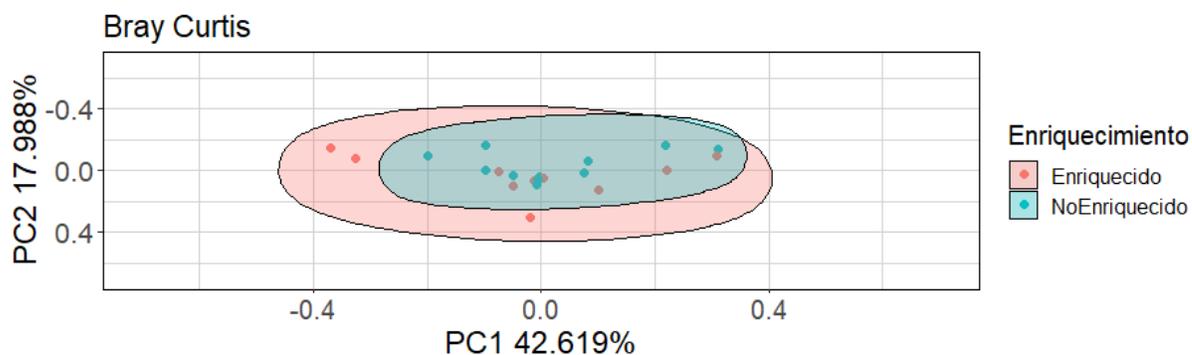


Imagen 2. Análisis de coordenadas principales del índice de Bray-Curtis para enriquecimiento



Niveles de proteína en dietas para gallinas en piso y jaula sobre el comportamiento productivo y excreción de nitrógeno.

Sánchez E*, Posadas E, Cortes A, Reyes J, Margarito M, Barrera E, Domínguez D, Avila E.

*ezequiel.sanchez02@gmail.com

**Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola, FMVZ-UNAM.*

Resumen

Con el objetivo de evaluar el rendimiento productivo y la excreción de nitrógeno en gallinas en piso y en jaula convencional, se realizó el presente estudio. Experimento 1 en piso, se emplearon 200 gallinas Lohomann White de 54 semanas de edad, alojadas en corrales con piso de cemento, cama de viruta de madera y cada corral con 5 nidos. Se utilizaron 2 tratamientos con 5 réplicas de 20 gallinas cada una. Experimento 2 en jaula, se emplearon 192 gallinas Lohomann White de 80 semanas de edad, alojadas en jaulas convencionales. Se utilizaron 2 tratamientos con 8 réplicas de 12 gallinas cada una. Los tratamientos fueron: T1. Dieta maíz-soya con 14% de proteína y T2. Dieta maíz-soya con 16% de proteína. Los resultados promedio del experimento 1 y 2, para porcentaje de postura, peso promedio del huevo, consumo de alimento, masa de huevo y conversión alimenticia, indicaron que no existió diferencia ($P > 0.05$) entre tratamientos en ninguna de las variables evaluadas. Los resultados de excreción de nitrógeno en excretas en ambos experimentos, indicaron que existió diferencia ($P < 0.05$) entre tratamientos con menor excreción en las dietas con menor contenido de proteína. Se puede concluir que la disminución de 2 % de PC, no afectó el rendimiento productivo y la excreción de nitrógeno total fue mayor en el tratamiento con 16% de PC respecto al de 14% de PC.

Palabras clave: Gallina de postura, Excreción de nitrógeno, Nivel de proteína, parámetros productivos.

Introducción

En México se emplea a la pasta de soya como fuente de proteína, debido a su alta digestibilidad y disponibilidad para la inclusión en los alimentos de las aves. Después de la digestión, los residuos producidos llamado gallinaza, son altamente demandados en la industria agrícola, debido al alto contenido de proteína y su buena digestibilidad (Leeson,

2023). Sin embargo, el exceso de proteína en las dietas incrementan la excreción de nitrógeno, emisión de olores al medio ambiente y proteína cruda no absorbida; en adición la excreción de ácido úrico como producto final del metabolismo de las proteínas en las aves, lo cual genera emisiones de amoníaco a partir de microbios encontrados en las excretas, quienes transforman el ácido úrico en amoníaco (Heo et al 2023). El propósito del presente estudio fue determinar el efecto de la inclusión de dos diferentes niveles de proteína en gallina de postura alojadas tanto piso como en jaula y medir su efecto en el rendimiento productivo y la cantidad de nitrógeno total excretado al medio ambiente.

Material y métodos

Experimento 1 en piso, se emplearon 200 gallinas Lohomann White de 54 semanas de edad, alojadas en corrales con piso de cemento, cama de viruta de madera y cada corral con 5 nidos. Se utilizaron 2 tratamientos con 5 réplicas de 20 gallinas cada una, en una caseta de ambiente natural complementada con luz artificial para contar con 16 horas luz por día.

Experimento 2, se emplearon 192 gallinas Lohomann White de 80 semanas de edad, alojadas en jaulas convencionales. Se utilizaron 2 tratamientos con 8 réplicas de 12 gallinas cada una, en una caseta de ambiente natural complementada con luz artificial para contar con 16 horas luz por día. El agua se les proporcionó y el alimento se restringió a 105g por ave/día cumpliendo los requerimientos nutricionales acorde a la edad de las gallinas.

El agua y el alimento se proporcionó a libre acceso durante todo el experimento. Los tratamientos quedaron como a continuación se describe:

T1. Dieta maíz-soya con 14% de proteína

T2. Dieta maíz-soya con 16% de proteína

Las dietas maíz-soya fueron isocalóricas y solo varió la cantidad de proteína cumpliendo con las necesidades de aminoácidos de acuerdo a la edad de las gallinas.

Se llevaron registros semanales de porcentaje de postura, peso del huevo, consumo de alimento, masa de huevo, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad. Para la determinación de nitrógeno total se tomaron 10 muestras de excretas de 300 gramos cada una por tratamiento. Cada muestra fue tomada en un pool de 10 gallinas. Para la determinación de nitrógeno total se empleó el método Kjeldahl de acuerdo al AOAC 2015 (2001.11).

Resultados

Los resultados promedio del experimento 1 y 2, para porcentaje de postura, peso promedio del huevo, consumo de alimento, masa de huevo y conversión alimenticia se pueden observar en el Cuadro 1. Los datos de parámetros productivos indicaron que no existió diferencia ($P>0.05$) entre tratamientos en ninguna de las variables evaluadas. En el Cuadro 2, se pueden apreciar los resultados promedio en ambos experimentos para nitrógeno total excretado a los 84 días, los datos indicaron que hubo diferencia estadística ($P>0.05$) entre los tratamientos, con mayor excreción de nitrógeno en el tratamiento con 16% de PC respecto al tratamiento con 14% de PC.

Discusión y conclusiones

Existen algunos estudios donde demuestran que reducir hasta 2% de proteína cruda en dietas para gallina de postura pero suplementadas con aminoácidos (lisina, Metionina y triptófano), no afectaron el comportamiento productivo ni la calidad del huevo, pero si se disminuye la excreción de nitrógeno, amoníaco y dióxido de carbono conforme se reduce la cantidad de proteína en la dieta (Heo et al 2023). Estos resultados coinciden con los encontrados en la presente investigación donde no se encontraron diferencias en las variables evaluadas en los dos niveles de proteína. Sin embargo, en otro estudio encontraron que al disminuir el 1% de proteína en la dieta de las gallinas causó una baja en la producción de huevo y la excreción de nitrógeno (Roberts et al 2007). Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede concluir que la disminución de 2 % de PC, no afectó el rendimiento productivo y disminuyó la excreción de nitrógeno total tanto en gallinas en piso como en jaula.

Cuadro 1. Resultados promedio de parámetros productivos en gallinas en piso alimentadas con 2 niveles de proteína durante 12 semanas.

Tratamiento	Postura (%)		Peso huevo (g)		Consumo (g)		Masa huevo (g)		Conversión (g×g)	
	piso	jaula	piso	jaula	piso	jaula	piso	jaula	piso	jaula
1	93.5	90.5	63.1	65.2	116	103	59.1	59.5	1.98	1.75
2	93.8	91.2	63.7	64.4	118	102	59.8	57.8	1.96	1.79
EEM	0.81	0.92	0.30	0.45	1.96	2.11	0.65	0.78	0.22	0.36

Cuadro 2. Resultados promedio de nitrógeno total en gallinas alojadas en piso y jaula alimentadas con 2 niveles de proteína durante 84 días.

Tratamiento	Nitrógeno total piso	Nitrógeno total jaula
T1.- Dieta con 14% de PC	4.51a	3.48a
T2.- Dieta con 16% de PC	5.31b	4.84b
Probabilidad	0.084	0.066
EEM	0.185	0.162

LA PERCEPCION DE LOS CONSUMIDORES SOBRE LA SOSTENIBILIDAD Y EL BIENESTAR ANIMAL EN LA PRODUCCIÓN DE POLLO

Pérez-Pineda J^{1*}, Hernández E², García G³, Vargas-Bello E⁴

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM

² Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM

³ Departamento de Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM

⁴Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua

*elein_ht@comunidad.unam.mx

Resumen

La intensificación generada por el incremento en la demanda ha generado preocupaciones que sugieren la adaptación de los sistemas productivos con el fin de mejorar la eficiencia productiva avícola de manera sostenible y sustentable. Se realizó una revisión en bases de datos académicas utilizando palabras clave relacionadas al consumo de pollo y la producción sostenible para incluir artículos publicados entre 2012 y 2024 que abordaran las percepciones de los consumidores. Los principales resultados señalan la preocupación de los consumidores sobre aspectos relacionados a la sostenibilidad, señalando también que el conocimiento al respecto es todavía limitado. Los sellos y certificaciones pueden aumentar la confianza en los productos sin embargo, la disposición a pagar por prácticas éticas puede no traducirse necesariamente en comportamiento real de compra. Las conclusiones resaltan la existencia de una brecha abatible entre la conciencia de los consumidores y sus decisiones de compra. La educación del consumidor, transparencia y accesibilidad son clave para avanzar hacia una producción avícola más sostenible y responsable.

Palabras clave

Carne de pollo sostenible, Producción sostenible, Producción responsable, Decisión de compra

Introducción

En las últimas décadas la demanda de alimentos de origen animal en México y el mundo ha experimentado incrementos, provocando que paulatinamente los sistemas de producción se adapten a estas demandas mediante procesos de intensificación dentro de las unidades de producción a fin de lograr una mayor eficiencia productiva(1,2). En este mismo sentido, la industria avícola se adapta, tratando de maximizar el aprovechamiento de los insumos, mejorando las instalaciones, la calidad de la alimentación y reduciendo el nivel de estrés de los animales, ello para poder conseguir una producción integrada y productos finales más sostenibles y sustentables(3,4), por lo que la producción responsable adopta un papel central, haciendo que las estrategias encaminadas a lograr la sustentabilidad se tornen primordiales.

Este enfoque ha despertado el interés de la academia por indagar con perspectivas más amplias el manejo de los recursos utilizados durante cada una de las etapas de producción, pasando por la protección al ambiente, inocuidad, el bienestar animal y los beneficios para los productores a fin de ofrecer y adaptar soluciones eficientes y redituables a los desafíos en puerta(5).

Metodología

Se realizó una búsqueda de información en bases de datos académicas (PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar) haciendo uso de palabras clave relacionadas al consumo de carne de pollo y producción sustentable como: “Sustainable” “Sustainability”, “Animal Welfare”, “Traceability” y “Consumer attitude”. Los criterios de inclusión permitieron incluir artículos científicos publicados en revistas indexadas publicados entre 2012 y 2024 con temas relacionados a las percepciones de consumidores sobre sostenibilidad y el bienestar animal.

Resultados

Se seleccionaron 20 artículos que se han clasificado en tres vertientes principales: Percepciones sobre sostenibilidad, Actitudes hacia el bienestar animal y factores que influyen en la decisión de compra que, dentro de sus conclusiones incluyen las siguientes:

- Percepciones sobre sostenibilidad

Los estudios indican que gran parte de los consumidores están preocupados principalmente por el ambiente, la producción intensiva y el uso de antibióticos, aunque el conocimiento específico sobre prácticas sostenibles es aún limitado (6–8).

Los sellos y certificaciones pueden tener un impacto positivo en la confianza y en percepción de la sostenibilidad de los productos, la falta de información acerca del significado de los sellos dificulta su interpretación por parte de los consumidores (9,10).

- Actitudes hacia el bienestar animal

El bienestar animal es un factor relevante para un segmento importante de consumidores, dispuestos a pagar más por productos que garanticen prácticas éticas de producción animal (1,9,11)

Existen diferencias entre la preocupación expresada por el bienestar animal y el comportamiento real de compra, influenciado sobre todo por factores como el precio y la disponibilidad de los productos(1,11).

Los consumidores perciben aspectos como acceso al exterior, densidad de población y tipo de suelo como factores importantes que influyen en el bienestar animal(12)

- Factores que influyen en la decisión de compra

La conveniencia, la inocuidad y el precio son algunos de los principales determinantes de la decisión de compra de carne de pollo en Europa. La sostenibilidad y el bienestar animal son temas que están ganando relevancia(8,13).

La trazabilidad y la transparencia son factores emergentes que pueden influir en la decisión de compra pues se perciben como un mecanismo que mejora la seguridad alimentaria y reflejan un producto de alta calidad(7,14).

Discusión y conclusión

Los hallazgos indican la creciente preocupación por la sostenibilidad y el bienestar animal en la producción de carne de pollo (1,9,11). Se observa una conciencia generalizada sobre estos aspectos destacando una brecha entre esta y las decisiones efectivas de compra (1,11,15) puesto que los consumidores comúnmente priorizan factores como el precio, el sabor y la inocuidad al momento de realizar la compra (1,4,16). La limitada comprensión sobre aspectos específicos de prácticas sostenibles y éticas en la producción avícola indican una necesidad sentida de mayor educación y divulgación científica como indican (9,10,12). Los sellos y certificaciones son consideradas herramientas potenciales para aumentar la confianza del consumidor sin embargo como indica Janssen la falta de claridad y conocimiento son factores que pueden limitar su efectividad sugiriendo mayor transparencia y comunicación.

Un segmento de la población está dispuesto a pagar un precio más alto por productos que asegure prácticas más éticas que pueden o no influir en el comportamiento real de compra atribuido a factores económicos, de disponibilidad (2,8,16–18) y al “greenwashing” (19). Lusk señala que la implementación de sistemas de trazabilidad efectivos podría ser una estrategia clave para mejorar la confianza del consumidor y fomentar decisiones de compra más informadas y responsables(11,14,20).

En conclusión, esta revisión ilustra la necesidad de abordar las brechas entre las actitudes positivas demostradas y el comportamiento de compra mediante educación y la divulgación científica, la transparencia de los procesos y la accesibilidad de opciones pueden ser pasos cruciales en camino hacia una industria avícola sostenible y responsable.

Financiamiento: Proyecto PAPIIT IA20622. Cátedras de investigación Clave CI2268.

Referencias

1. Alonso ME, González-Montaña JR, Lomillos JM. Consumers' concerns and perceptions of farm animal welfare. Vol. 10, *Animals*. MDPI AG; 2020.
2. Buller H, Blokhuis H, Jensen P, Keeling L. Towards farm animal welfare and sustainability. Vol. 8, *Animals*. MDPI AG; 2018.
3. Appleby MC, Mitchell LA. Understanding human and other animal behaviour: Ethology, welfare and food policy. *Appl Anim Behav Sci*. 2018 Aug 1;205:126–31.
4. Estévez-Moreno LX, Miranda-de la Lama GC, Miguel-Pacheco GG. Consumer attitudes towards farm animal welfare in Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, Peru and Bolivia: A segmentation-based study. *Meat Sci*. 2022 May 1;187.
5. Santurtún Oliveros E, Tapia Pérez G, González-Rebeles C, Galindo Maldonado F. Consumer attitudes and perceptions towards sustainable animal production attributes in Mexico City. Vol. 43, *Vet. Méx*. 2012.
6. Haque MH, Sarker S, Islam MS, Islam MA, Karim MR, Kayesh MEH, et al. Sustainable antibiotic-free broiler meat production: Current trends, challenges, and possibilities in a developing country perspective. Vol. 9, *Biology*. MDPI AG; 2020. p. 1–24.
7. Clark B, Panzone LA, Stewart GB, Kyriazakis I, Niemi JK, Latvala T, et al. Consumer attitudes towards production diseases in intensive production systems. *PLoS One*. 2019 Jan 1;14(1).
8. de Jonge J, van Trijp HCM. The impact of broiler production system practices on consumer perceptions of animal welfare. *Poult Sci*. 2013;92(12):3080–95.
9. Javier Calvarro San Juan. El sello de bienestar animal y su impacto positivo en la sociedad. [España]: Universidad de Valladolid; 2022.
10. Pinto da Rosa P, Pio Ávila B, Damé Veber Angelo I, Garavaglia Chesini R, Albandes Fernandes T, da Silva Camacho J, et al. Impact of different chicken meat production systems on consumers' purchase perception. *Br Poult Sci*. 2021;62(3):387–95.
11. Lusk JLJ. Consumer Beliefs, Knowledge, and Willingness-to-Pay for Sustainability-Related Poultry Production Practices Broiler Survey Report. 2018.
12. Janssen M, Rödiger M, Hamm U. Labels for Animal Husbandry Systems Meet Consumer Preferences: Results from a Meta-analysis of Consumer Studies. Vol. 29, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. Springer Netherlands; 2016. p. 1071–100.

13. Escobedo del Bosque CI, Risius A, Spiller A, Busch G. Consumers' Opinions and Expectations of an "Ideal Chicken Farm" and Their Willingness to Purchase a Whole Chicken From This Farm. *Frontiers in Animal Science*. 2021;2.
14. Nawi NM, Basri HN, Kamarulzaman NH, Shamsudin MN. Consumers' preferences and willingness-to-pay for traceability systems in purchasing meat and meat products. *Food Res*. 2023 Feb 1;7(1):1–10.
15. Lusk JL. Consumer Beliefs, Knowledge, and Willingness-to-Pay for Sustainability-Related Poultry Production Practices Broiler Survey Report. 2018.
16. Miranda-De La Lama GC, Estévez-Moreno LX, Sepúlveda WS, Estrada-Chavero MC, Rayas-Amor AA, Villarroel M, et al. Mexican consumers' perceptions and attitudes towards farm animal welfare and willingness to pay for welfare friendly meat products. 2016 [cited 2023 Oct 3]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.12.001>
17. Hansen BG, Østerås O. Farmer welfare and animal welfare- Exploring the relationship between farmer's occupational well-being and stress, farm expansion and animal welfare. *Prev Vet Med*. 2019 Oct 1;170:104741.
18. Estévez-Moreno LX, María GA, Sepúlveda WS, Villarroel M, Miranda-de la Lama GC. Attitudes of meat consumers in Mexico and Spain about farm animal welfare: A cross-cultural study. *Meat Sci*. 2021 Mar 1;173.
19. Toscano A, Balzarotti M, Re I. Sustainability Practices and Greenwashing Risk in the Italian Poultry Sector: A Grounded Theory Study. *Sustainability (Switzerland)*. 2022 Nov 1;14(21).
20. Lusk JL. The market for animal welfare. *Agric Human Values*. 2012;28(4):561–75.

RESPUESTA A LA VACUNACION CONTRA LA INFLUENZA AVIAR H7N3, COMPARATIVA DE UNA VACUNA MONOVALENTE VS. VACUNA TRIVALENTE.

Baez C, Salamanca R, Suazo A, Macias F, Gallegos I.

cbaez@avilab.com.mx

Laboratorios Avilab SA de C.V. México, Porcicultores 80, Colonia Las Aguilillas, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, Mex. 47698.

Laboratorio de Investigación Pecuaria y Patología SA de CV, México, Avicultores 47, Colonia Las Aguilillas, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, Mex.47600.

Resumen: Se realizaron pruebas eficiencia inmunológica con biológicos emulsionados, graficando las curvas de anticuerpos generadas, con virus inactivados de IA H7N3, utilizando una vacuna monovalente vs. una vacuna trivalente. Para esta prueba se utilizaron 100 gallinas raza Hy-line W80 de un día de edad, se formaron 2 grupos de 50 aves, A Y B dentro de instalaciones comerciales en Tepatitlán de Morelos Jal. Las aves fueron inmunizadas a la semana 4,10 y 17 de edad. El grupo A, fue inmunizado con vacuna comercial monovalente, mientras tanto el Grupo B fue inmunizado con una trivalente. Las aves fueron muestreadas a la semana 1,4,10,17,23 y 37 para efectuar pruebas de Inhibición de la Hemoaglutinación (IH).

Los resultados de las curvas de anticuerpos refieren que la vacuna trivalente del grupo B persistió de la misma manera que la vacuna monovalente del grupo A, mostrando la Media Geométrica de los títulos dentro del rango estipulado como títulos protectivos.

Introducción: La avicultura en México ha tenido grandes avances dentro de los últimos años colocándose como la mayor aportación porcentual de la producción pecuaria nacional con un 62.9% entre la producción de pollo y la producción de Huevo para plato, aportando un 55.2% de la proteína del sector pecuario (UNA. 2020). La parvada nacional se estima en más de 556 millones de aves entre ponedoras en producción y en crianza, reproductoras ligeras y pesadas, progenitoras, pollo de engorde y guajolote. La industria avícola tiene la necesidad de estar actualizando y ser más eficientes en los procesos de producción. Por lo tanto, debido a esta gran cantidad de aves y la intensificación de los sistemas de producción se han modificado y aumentado la presentación de problemas sanitarios dentro del territorio nacional. Entre ellos uno de los más grandes o que ha causado grandes pérdidas económicas a la industria avícola es la Influenza Aviar (IA), esta es una enfermedad viral altamente contagiosa que afecta a todo tipo de aves de corral y algunas especies silvestres. Los signos clínicos de la enfermedad pueden manifestarse de manera respiratoria, afectando

principalmente en la producción de huevo o en la conversión alimenticia en el caso del pollo de engorda.

Este virus de IA tipo A pertenece a 2 categorías: La primera es un Virus de Influenza Aviar de Baja Patogenicidad (LPAI) y la segunda que es un virus de Influenza Aviar de Alta Patogenicidad (HPAI).

La característica principal y también la manera de clasificar este virus es por el contenido de 2 proteínas dentro de su composición genética que son H: Hemaglutininas y N: Neuraminidasas, gracias a esto se pueden clasificar de acuerdo a la especie y su importancia epidemiológica. El virus de IA posee 16 tipos de Hemaglutininas y 7 Neuraminidasas. Mas sin embargo solo 2 subtipos se asocian con IA tipo A; H5 y H7 y estos pueden ser clasificados como de alta o de baja patogenicidad. En México durante últimos años se han presentado dos brotes importantes de Influenza aviar de alta patogenicidad.

1.- En 2012 se presenta una cepa H7N3.

2.- En 2022 se presenta una cepa H5N1.

En el acuerdo de Influenza Aviar publicado el 21 de Junio de 2011 se menciona que es necesario implementar, medidas zoonosanitarias que permitan diagnosticar, prevenir, controlar y en su caso erradicar el virus de la Influenza Aviar Notificable; así como contar con la información técnica actualizada sobre diagnóstico, epidemiología, constatación, movilización, importación, vacunación y bioseguridad, entre otras, de cualquier virus de influenza aviar que potencialmente pueda afectar o afecte a la avicultura nacional y la salud pública.

Dentro de las principales medidas preventivas para la protección de la parvada nacional de IA de alta o baja patogenicidad, es la implementación de las MMB (Medidas Mínimas de Bioseguridad) y las BPP (Buenas Prácticas Pecuarias), en todas las unidades de Producción Avícola. Dentro de las medidas de control de esta enfermedad se encuentra la Vacunación con cepas homólogas dentro de zonas delimitadas, donde se apruebe la vacunación como medio de control de IA a zonas libres de esta enfermedad.

Como ejemplo esta la declaración por parte de SENASICA como país libre de Influenza Aviar H5N2 de Alta patogenicidad confirma la ausencia de este virus por mas de 25 años, siendo por ultima vez corroborado en junio de 1995. Mas sin embargo se continuará la campaña de monitoreo y prevención debido a la presencia de IA H5N2 de baja patogenicidad en el territorio, permitiendo como manera preventiva la Vacunación en UPA's autorizadas.

Material y Métodos:

La prueba se desarrolló en una granja de gallinas ponedoras de huevo para plato en Tepatitlán de Morelos, Jalisco, se utilizaron 2 vacunas comerciales de IA H7N3. Para el Grupo

A se utilizó **AVILAB REV-GEN H7N3** y para el grupo B **AVILAB TRI-FLU-NC**, de **Laboratorios Avilab**. Biológicos constatados y aprobador por SADER. Registro SAGARPA B-6792-032 Y B-6792-038.

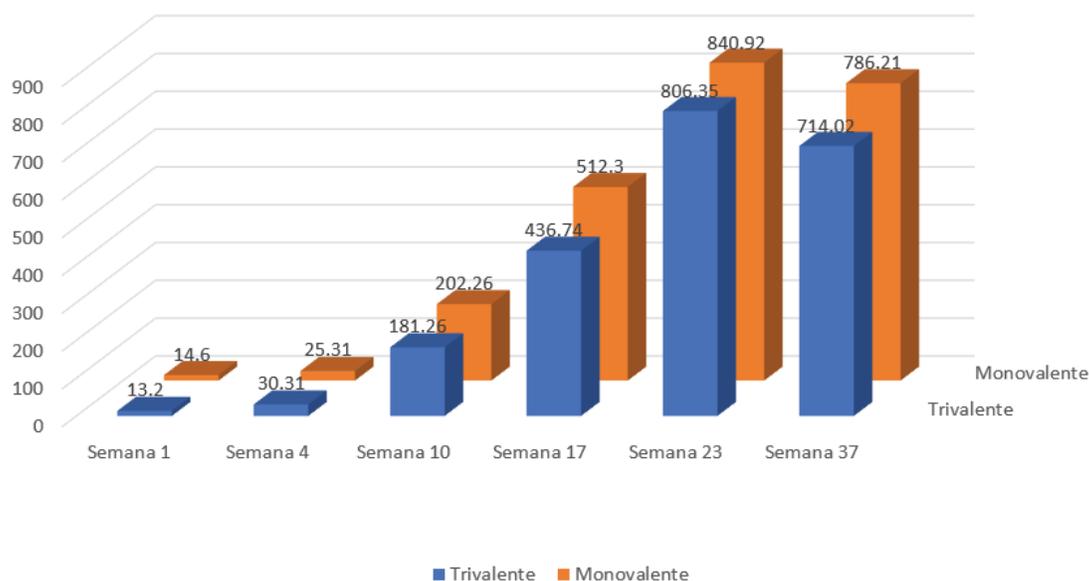
Se utilizaron 100 pollitas de raza Hy-Line W80, de un día de edad. Se dividieron en 2 grupos (grupo A y B). Se realiza un protocolo de inmunización y otro de muestreos durante 37 semanas. Las muestras sanguíneas se procesan para la evaluación serológica por medio de la prueba de inhibición de la hemoaglutinación. (IH).

Vacunación.			
Grupo	Vacuna	Dosis	Semana
A	AVILAB REV-GEN H7N3	0.5 ml/SC	4,10,17.
B	AVILAB TRI-FLU-NC.	0.5 ml/SC	

Muestreo.			
Grupo	# Ave	Tamaño de Muestra.	Semana
A	50	3 ml x Ave	1,4,10,17,23,37.
B	50	3 ml x Ave	

Resultados:

Anticuerpos de H7N3



RESULTADOS HI (MEDIAS GEOMETRICAS) Log¹⁰		
SEMANA	GRUPO A (Monovalente)	GRUPO B (Trivalente)
1	14.6	13.2
4	25.31	30.31
10	202.26	181.26
17	512.3	436.74
23	840.92	806.35
37	786.21	714.02
	171.35	162.24

Discusión:

- El uso de vacunas trivalentes tiene un efecto similar a una vacuna monovalente debido a que el armado de las vacunas lleva una dosis estipulada por normatividad federal. El título de virus de influenza aviar será de: 108.7- 109.0 DIEP 50%/ml y/o un mínimo de 32 U HA. (Acuerdo IAN)
- La reciente detección de enfermedades en el país, nos obliga a reacomodar los calendarios de vacunación ya establecidos, como es el caso de la influenza H5N1.
- El uso de vacunas trivalentes nos permite realizar menos manejos a las aves y por lo tanto no provocar tanto estrés durante los manejos de vacunación.
- El constante crecimiento de otras industrias como la manufactura, agricultura o empresas internacionales, provocan el desabasto de personal en algunas zonas del país lo que provoca que manejos indispensables como la vacunación no se lleven a cabo en tiempo y forma lo que nos provoca ventanas en la inmunización de nuestras aves.

Conclusiones:

- El uso de vacunas trivalentes aporta los anticuerpos necesarios para una protección completa en el caso de tener un desafío de campo.
- La aparición de nuevas enfermedades en el país, determinara el uso de mayor cantidad de vacunas y por lo tanto es necesario utilizar vacunas divalentes o trivalentes.

Bibliografía.

1. **Unión Nacional de Avicultores (UNA) (2020) <https://una.org.mx/para-entender-la-influenza-aviar/>**
2. **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.**
3. **Evaluación serológica de la enfermedad de Newcastle e Influenza Aviar en pollo de engorda en una explotación comercial, utilizando vacuna comercial emulsionada bivalente, LUNA E., 1996. UNAM.**

COMPARACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y RENDIMIENTO EN POLLOS DE ENGORDA Y MACHOS LIGEROS

**Sánchez R.E^{1*}, Quintana LJA², Cortes CA¹ Posadas HE¹, Ávila GE¹, Vazquez D AS¹,
Reyes CJP¹, Margarito RM¹, Barrera CE¹, Carrillo SD.³**

*** ezequiel.sanchez02@gmail.com**

¹Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción avícola

²Departamento de Medicina y Zootecnia de Aves

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Universidad Nacional Autónoma de México

³Departamento de Nutrición Animal Dr. Fernando Pérez-Gil Romo

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”

Resumen

Se emplearon 300 pollitos machos ligeros (ML) de un día de edad y 80 pollitos de engorda (PE) de 1 día de edad, distribuidos en 3 grupos experimentales en un diseño completamente al azar. Para el tratamiento T1 (PE) y tratamiento T3 (ML), se emplearon dietas iniciación de 0 a 3 semanas, con inclusión de proteína de 23% y con 3000 kcal EM/kg y dietas con 22% de proteína con 3200 kcal EM/kg de 3-6 semanas de edad. Para T2, (ML) se empleó la inclusión 22% PC y 3000 Kcal /EM en dietas de 0-3 semanas y 21% y 3200 Kcal de EM de 3-6 semanas de edad. A las 6 semanas de edad se procesaron todas las aves ligeras y el pollo de engorda al finalizar el experimento. Para revisar las variables de producción y rendimiento, se empleó el Análisis de Varianza y la prueba de Tukey., para comparar la diferencia entre las medias de los tratamientos, con un nivel de significancia de 5%. Se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$), para la variable peso vivo a las 6 semanas entre los tratamientos, en PE T1 PE con promedio de 2106.42g, una DE 256.77 y EE de 97.05; para T2 ML, fue de una media de 368.08 g y DE 23.77g y EE 8.97; para T3 ML 348.75, DE 13.16, EE4.97 Para peso en canal, se obtuvieron promedio de 1523.67g para el PE con DE 182.12g y ML 229.96 g y 42.95 para los pollos machos, siendo estadísticamente significativa ($p < 0.001$).

Palabras clave. Machos ligeros, machos ligeros rendimiento, machos ligeros alternativa.

Introducción

De acuerdo al compendio de la Unión Nacional de Avicultores en México (UNA, 2023), existen 169,660,333 aves de postura. Cada que nace una pollita, nace al menos un pollo macho hermano, lo que significaría que la misma cantidad de machos se eliminarán

Existen alternativas que se utilizan en la industria del huevo para evitar la matanza de los pollos machos (Gierberg, 2018), mientras que otras aún se están perfeccionando:

La primera sería la determinación del sexo in ovo, y eliminar los embriones machos antes de que nazcan (Krautwald-Junghanns, 2018; Weissmann, 2013).

Segunda, mantener los gallos de razas de doble propósito para la producción de carne (Zoll et al, 2019; Mueller et al, 2018)

Y la cria de gallos de razas ponedoras para productos cárnicos procesados (Murawska, 2019, (Muller, 2018). En México podría ser una fuente de proteína de origen animal, para abastecer a nichos de mercado.

Objetivo

1. Aumentar el período de vida productiva de machos ligeros.
2. Recuperar el recurso biológico como fuente de proteína para la alimentación humana.

Hipótesis

Ho

1. Los pollos machos ligeros, serán igual de eficientes en parámetros productivos a las 6 semanas que las aves de engorda comerciales.
2. El nivel de proteína no incrementará el peso de los pollitos machos de postura.

Ha

1. Los pollos machos ligeros, serán menos eficientes en los parámetros productivos a las 6 semanas que las aves de engorda comerciales.
2. El nivel de proteína afectará el crecimiento de los pollitos de postura

Materiales y métodos

Localización geográfica

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAV), a una altitud de 2,254 msnm. Durante las primeras tres semanas se alojaron a las aves en criadoras Petersime. Estas cuentan con la calefacción automática, agua y alimentación manual. A partir de la cuarta semana se utilizó una caseta de ambiente natural en espacios de 250cm x 150cm, 15 pollitos por piso. La dieta fue elaborada en el CEIEPAV, a base de maíz y pasta de soya. Para el tratamiento T1 (PE) y tratamiento T3 (ML), se emplearon dietas iniciación de 0 a 3 semanas, con inclusión de proteína de 23% de 0 a 3 semanas y 3000 kcal EM/kg; dietas con 22% de

proteína, y 3200 kcal EM/kg de 3-6 semanas de edad. Para T2, (ML) se empleó la inclusión de 22% PC y 3000 Kcal /EM en dietas de 0-3 semanas; 21% y 3200 Kcal de EM de 3-6 semanas de edad. A las 6 semanas de edad las aves se procesaron en la planta del CEIEPAv,

Resultados

Para el peso vivo promedio, se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$), en T1 PE con promedio de 2106.42g, con una DE 256.77 y EE 97.05; para T2 el peso vivo promedio fue de 368.08g DE 23.73 y EE 8.97; y para T3 ML 348.75g de peso vivo, DE 13.16 Y EE 4.97 . Respecto al alimento consumido, se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$), consumiendo en promedio 3437.43g para el PE T1 a las 6 semanas, DE 129.86 Y EE 49.08; para el T2 ML, con un consumo promedio de 888.57g, DE 63.15 y EE 23.87; T3 ML 959.43g, DE 79.20 y EE 29.93; Se procesaron los pollos de engorda, T1 PE y los machos ligeros se unieron los tratamiento T2 ML y T3 ML formar el ML. Para peso en canal, se obtuvieron un promedio de 1523.67g para el tratamiento PE, DE 182.12 y EE 23.51 y para ML 229.96 g DE 32.95 EE 6.792, siendo estadísticamente significativa ($p < 0.001$).

Discusión y conclusión

El pollo macho (ML) es un recurso que está presente, tiene un ciclo de vida propio, pero se considera en la producción de una pollita. La producción de machos ligeros (ML) puede ser considerado en una economía circular. Los pollitos machos de postura (ML), el consumo de alimento, a las 6 semanas de edad, fué en promedio de 888.57 y 959.43g, comparado con 3437.43g para los (PE). Existe preocupación por la cantidad de materia prima que se requiere para realizar la crianza de los machos ligeros, aunque este es reducido al compararlo con el alimento consumido por los pollos de engorda. También es importante considerar que se requerirán instalaciones para la crianza de este tipo de aves. La crianza de machos ligeros (ML), es una actividad distinta a la crianza y producción de aves de engorda ó de pollas de reemplazo para huevo, por lo que habrá que capacitarse en la crianza y producción.

El macho ligero es un producto distinto al pollo de engorda, citando a Kaufmann y Anderson, reportan que en el uso culinario de las aves los cortes de pechuga y muslo como aromaticos y de sabor intenso (Kaufmann & Andersson, 2011), el nicho de mercado es distinto.

La producción de machos de postura ligeros a las 6 semanas de edad, es una opción de producción de proteína aviar para ciertos segmentos del mercado en México. En lo que respecta a la salud y el bienestar animal, la cría de ponedoras macho no presenta prácticamente ningún problema. Aún queda por resolver el principal desafío, es decir, hasta qué punto estos animales se puede mantener de forma respetuosa con los recursos y

ecológicamente sostenibles (Gierberg, 2018). Mientras que la capacidad de determinar el sexo de los huevos antes de colocarlos en la incubadora es la solución ideal a este problema.

Aspectos éticos

Aprobado por el Comité Interno para el Cuidado y Uso de los Animales. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Protocolo: 137, Fecha 29-07-23

Dictamen: aprobado

Referencias

- Gierberg, Mona Franziska, Kemper, Nicole (2018). Rearing Male Layer Chickens: A German Perspective. *Agriculture*, 8(11), 2-4.
- Kaufmann, Falko, Andersson, Robby (2011). Eignung Männlicher Legehybriden zur Mast. Hochschule Osnabrück, Research Report 2011. Recuperado el 1 de noviembre de 2023, de https://opus.hs-osnabrueck.de/files/10/Report_Kaufmann_Andersson.pdf
- Krautwald-Junghanns, M-E., Cramer, K., Fischer, B., Föster, A., Galli, R., Kremer F. (2018). Current approaches to avoid the culling of day-old male chicks in the layer industry, with special reference to spectroscopic methods. *Poultry Science*, vol.97(3),749–757.
- Mueller S., Kreuzer, M., Siegrist, M., Mannale, K., Messikommer, R. E., Gangnat, I D M (2018). Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (lohmann dual, belgian malines, schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer chicken types. *Poultry Science*, vol.97(9), 3325–3336.
- Murawska, Daria, Gesek, Michal, Witkowska, Dorota (2019). Suitability of layer-type male chicks for capon production. *Poultry Science*, vol.98(8), 3345–3351.
- Unión Nacional de Avicultores (2023). Compendio de Indicadores económicos del sector avícola 2023. México: UNA.
- Weissmann A, Reitemeier S, Hahn A, Gottschalk J, Einspanier A. (2013). Sexing domestic chicken before hatch: a new method for in ovo gender identification. *Theriogenology*, 80(3), 199–205.
- Zoll, Felix, Diehl, Katharina, Siebert, Rosemarie (2019). Integrating sustainability goals in innovation processes: applying a decision support tool in a dual-purpose chicken case study. *Sustainability* , 11(14), 3761.

DETERMINACIÓN DE MIOPATÍAS “PECHUGA DE MADERA Y ESTRÍAS BLANCAS”, EVALUACIÓN DEL GRADO DE SEVERIDAD Y AFECTACIÓN DE LA SUAVIDAD DE LA CARNE EN FILETES DE PECHUGA PROVENIENTES DE POLLOS DE ENGORDA DE DIFERENTES EDADES

RESUMEN

En pollos de engorda; en el período de 47 a 90 días de vida se determinó la incidencia de estrías blancas y pechuga de madera. Se palparon las aves vivas en la región de la pechuga; y se clasificaron; en suave, firme, y dura; posteriormente, se pesaron y se procesaron. Los pectorales mayores, se pesaron, luego, se catalogaron por grado de severidad en normal, leve, moderado y severo. En los filetes cocidos se determinó la fuerza y la energía de corte, parámetros relacionados con la suavidad de la carne. Los resultados mostraron relación entre la palpación y la evaluación postmortem con una asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$). La menor incidencia de miopatías ($p < 0.05$) fueron la pechuga de madera con 6.4%, las estrías blancas de 19.3% y los filetes que presentaron ambas fueron el 63.9%. En el grado de severidad para de estrías blancas el mayor porcentaje ($p < 0.05$) fue de 57.5% de grado leve y el menor para el grado severo con 2.1%. Para pechuga de madera el grado leve fue el mayor ($p < 0.05$) con 39.5% y el menor fue el grado severo con 11.6%. Los valores promedio de peso del ave y peso de la pechuga fueron menores en las aves, que se clasificaron con ausencia de miopatías y mayores en las que se clasificaron en los grados leves, moderados y severos ($p < 0.05$). La fuerza y la energía de corte fueron menores en filetes normales ($p < 0.05$). En conclusión, las miopatías estrías blancas y pechuga de madera aumentaron su incidencia y severidad con respecto a la edad, también fueron más frecuentes en aves de mayor tamaño.

Procesamiento, filetes de pechuga, fuerza y energía del corte.

EFFECTO DE LA TERMONEBULIZACIÓN EN PRESENCIA DE AVES VIVAS.

Barba, A. Ponce, D. Gallegos, I.

labarba@avilab.com.mx

Resumen.

Se realizaron pruebas de la actividad microbiocida contra bacterias mesofílicas, utilizando un desinfectante orgánico a base de extractos, mediante la técnica de termonebulización, evaluando la disminución microbiológica tanto en superficie a caseta vacía, así como ambiental en presencia de aves vivas.

Las técnicas de muestreo fue con hisopos de arrastre en superficies y con cajas Petri para monitoreo ambiental, evaluando el antes y el después de la aplicación del desinfectante.

Introducción.

Los problemas infecciosos en las parvadas son muy comunes por lo que es importante el control y tratamiento de las mismas, la introducción de las aves en instalaciones con la mejor limpieza y desinfección posible es primordial para que la salud y parámetros productivos se mantengan por periodos mucho más largos.

Material y Métodos.

Se realizaron en total 12 muestras de diferentes superficies y áreas obteniendo un resultado comparativo del antes y el después de la aplicación del producto desinfectante obteniendo la efectividad del mismo mediante el conteo de mesofílicos.

Al inicio de la aplicación para baja de microbismo ambiental la parvada presentaba sintomatología de problemas respiratorios.

Con una mortalidad de 1.5 % después la aplicación continua por 3 días la mortalidad disminuyo a 0.3%.

Resultados

Resultados del laboratorio Conteo UFC Mesofílicas (SUPERFICIE)

LUGAR	Antes de Bioflex	Después de Bioflex	Efectividad
Jaula	900	20	97.78%
Banda	300	0	100.00%
Comedero	800	400	50.00%

Resultados del laboratorio Conteo UFC Mesofílicas (AMBIENTAL)

RESULTADOS UFC			
Área	Antes de Bioflex	Después de Bioflex	Efectividad
Inicio de caseta	376	137	63.5%
Centro de caseta	109	29	73.0%
Final de caseta	788	524	33.5%

Conclusión.

Como podemos observar en los resultados del laboratorio nos indican que el procedimiento y producto son excelentes, ya que en la disminución de bacterias Mesofílicas logró la disminución de un 100% en la banda recolectora.

Los resultados en la baja del microbismo ambiental son satisfactorios, ya que logramos disminuir hasta un 73%, en lo que refiere a la muestra tomada al final de la caseta el resultado fue menor debido a que las aves se asustaron y generaron mayor turbulencia de aire y por ende más presencia de materia orgánica.

EFFECTO DE ZEOLITA CON NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC EN AVES DE POSTURA LIBRES DE JAULA, SOBRE CALIDAD FISICA DEL HUEVO

Calderón G¹, Carrillo D¹, Gaytán L¹, López A^{1*}

*mvzadrianalopez@gmail.com

¹ *Postgrado en Ciencias en Producción Agropecuaria, UAAAN-UL.*

En aves de postura libres de jaula, una de las alternativas, es implementar componentes en la dieta que mejoren el producto final; tal es el caso de las nanopartículas y la zeolita. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de Zeolita 4% (clinoptilolita) con Nanopartículas de Óxido de Zinc en la dieta de gallinas de postura sobre la calidad del huevo en un sistema de producción libre de jaula, mediante, prolongando tanto la permanencia del porcentaje de postura como las características físicas del huevo. La investigación se llevó a cabo entre los meses de agosto del 2023 y enero del 2024, en el galpón ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, con gallinas de línea genética Rhode Island, en un sistema libre de jaula. Se compararon los tratamientos GC y GN90. Se evaluaron variables morfológicas externas e internas del huevo, en gallinas de diferentes repeticiones. Los resultados de la adición del tratamiento, no tuvo una influencia estadísticamente significativa sobre la morfología externa e interna del huevo. En conclusión, la combinación de zeolita con nanopartículas de óxido de zinc, no marca un cambio en la evaluación física del huevo, en comparación con una dieta basal.

Palabras clave: clinoptilolita, libre de jaula, calidad de huevo

Un programa de manejo que incluya una nutrición equilibrada, reducción de factores de estrés, buenas prácticas de manejo/administración, vacunas, buenas condiciones sanitarias y bienestar animal puede mejorar significativamente la producción y la calidad de los huevos (1). En una encuesta realizada a 2813 estadounidenses, se encontró que los consumidores están dispuestos a pagar más por huevos que provengan de sistemas donde el bienestar animal sea considerado (2). Esta tendencia también fue encontrada al comparar la adquisición de huevos orgánicos y de los sistemas libres de jaulas, con los provenientes de jaula convencional (2). La zeolita, es capaz de absorber gases y vapores, micotoxinas, amoníaco, agua, metales pesados y elementos radiactivos (3), que pueden ser perjudiciales para los animales, y su absorción por zeolitas puede mejorar el rendimiento y calidad del huevo. El área de superficie de los minerales de tamaño nanométrico es 1250 veces mayor que la de los minerales de tamaño macro (4). Por tanto, reducir el tamaño del material a

nanoescala puede aumentar su absorción y utilización. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de Zeolita 4% (clinoptilolita) con Nanopartículas de Óxido de Zinc en la dieta de gallinas de postura sobre la calidad del huevo en un sistema de producción libre de jaula.

La investigación se desarrolló en el galpón situado dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, ubicada en la ciudad de Torreón, Coahuila México (25° LN y 103° LO). Se utilizaron un total de 200 gallinas de postura Rhode Island, de 20 semanas de edad, se dividieron en forma aleatoria, en dos grupos con cuatro repeticiones conformadas por 25 gallinas cada una. Un primer grupo (GN90, n=100) fue alimentado con una dieta basal con inclusión de zeolita al 4% (clinoptilolita) adicionada con 90 mg de nanopartículas de óxido de zinc (NPZnO); el segundo grupo (GC, n=100) fue alimentado solo con la dieta basal. El alimento de los tratamientos se suministro durante 20 semanas *ad libitum*, en comederos tipo tolva y bebederos de campana. El sistema de iluminación fue combinado, y se suministraron 16 horas luz por día. La temperatura y la ventilación dentro del galpón se controló mediante manejo de cortinas y ventiladores, dicha temperatura osciló de los 37°C a los 3°C. Al inicio y al final de la etapa experimental, se determinó el peso del huevo y el peso del cascarón mediante una báscula de precisión al 0.001g. El índice de forma se determinó mediante la metodología de (5) en función de la expresión: $IF = (\text{diámetro menor} / \text{diámetro mayor}) / 100$. Para la evaluación del grosor del cascarón, se quebró el huevo por la mitad y se utilizó el pie de rey expresado en milímetros (vernier), tomando como indicador la parte de circunferencia más grande del huevo. Después de digitalizar la base de datos se realizó un análisis de varianza para cada una de las variables evaluadas y cuando el ANOVA reflejaba alguna diferencia estadística, se procedió a realizar la comparación de medias mediante la prueba de Duncan. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SAS (versión 9.0) y la diferencia estadística se consideró a $p < 0.05$. Éste estudio demostró que, el efecto de la adición de zeolita combinada con nanopartículas de óxido de zinc en la dieta, no tienen efecto significativo de las variables morfológicas externas e internas del huevo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedios ($\pm ee$) del peso del huevo (g), índice de forma y grosor del cascaron (mm) de gallinas Rhode Island (*Gallus gallus domesticus*) en sistema libre de jaula, alimentadas con una dieta basal (GC, n=100) o con una dieta basal más la inclusión de zeolita al 4% (clinoptilolita) y 90 mg de NPZnO (GN90).

	Grupo	Peso del huevo (g)	Índice de forma	Grosor del cascaron (mm)
Inicio	GN90	43.55±0.95 ^b	19.57±0.69 ^b	0.15±0.02 ^b
	GC	42.18±1.68 ^b	19.79±0.70 ^b	0.12±0.02 ^b
Final	GN95	60.24±1.72 ^a	24.20±0.48 ^a	0.22±0.03 ^a
	GC	59.90±1.02 ^a	24.29±0.31 ^a	0.17±0.02 ^{ab}

a,b = Valores con diferente índice muestran diferencia significativa ($p < 0.05$).

Investigaciones anteriores han determinado que el uso de Zeolita tiene beneficios en la eficiencia alimenticia y las nanopartículas en la absorción de nutrientes lo que se refleja en la calidad del huevo, no habiendo estudios previos que implementen la combinación de ambos, por lo que proyectar los resultados de dicha investigación abre el panorama para nuevas investigaciones, con lo cual se pueda repetir el experimento con diferentes concentraciones de zeolita y nanopartículas, a diferentes edades, líneas de gallinas ponedoras y diferentes condiciones ambientales. En conclusión, si bien la literatura indica que la zeolita y las nanopartículas tienen efectos positivos en la calidad del huevo, la combinación en la dosis establecida, no representa un resultado significativo.

1. Avalos, M., Mendoza, M., (2020). Nanoestructuras y su caracterización por medio de microscopía electrónica de transmisión; ciencia y arte. *Mundo nano. Revista interdisciplinaria en nanociencias y nanotecnología*, 13 (25), 61-78. Epub 25 de noviembre de 2020. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2020.25.69630>.
2. Berto, D., *et al.*, (2013). Effects of Dietary Clinoptilolite and Calcium Levels on the Performance and Egg Quality of Commercial Layers. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*; 15(3):263-268. ISSN: 1516-635X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179728536014>.
3. Caamal, I., García-M, R., García-S, R., Rivera, S., (2023). Análisis del mercado de huevo en México, 1975-2020. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 33(61), e231306. Epub 13 de noviembre de 2023. <https://doi.org/10.24836/es.v33i61.1306>.
4. Chavarría, S., Wing Ching, R., Zamora, R. (2023). Egg quality and productive performance of ISA Brown laying hens with grazing access. *Agronomía Mesoamericana*. 34, 2, 51511. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v34i2.51511>.
5. López, A., Pinillos, M., Pérez, E. (1997). Manual de teoría, cría y explotación de las aves (Tomo II). La Habana, Cuba: ISCA.

Evaluación del valor proteico en pasta de soya utilizada en la industria pecuaria en México.

Sánchez S¹. *, Rosas O¹. Zúñiga R¹., Bringas A¹.

NUTEK SA. de CV.¹

sssanchez@grupoidisa.com*

Resumen

En el periodo comprendido entre el año 2021 al 2023 se recibieron 349 muestras de pasta de soya, las cuales fueron analizadas en el laboratorio por el método oficial AOAC 988.05 los resultados fueron graficados por año comparándolos con los límites mínimos para pasta de soya grado A NMX-Y-319-1993-SCFI Alimentos para animales pasta de soya descascarillada de 48% de proteína y grado B establecidos en la NMX-Y-194-1993-SCFI

Alimentos para animales pasta de soya de 44% de proteína.

Palabras clave: proteína cruda, pasta de soya, concentración, evaluación.

Introducción

La pasta de frijol soya es el producto obtenido de la molienda de hojuelas de frijol soya, de las cuales se extrae la mayor parte del aceite mecánicamente y/o por solventes tales como hexano, es un proceso que requiere la aplicación de humedad y temperaturas adecuadas, siendo una fuente de proteína y energía de alta calidad para la alimentación animal.¹ La pasta de soya contiene un balance ideal de aminoácidos y lisina. Su uso en combinación con los cereales como el maíz, permiten la producción de un alimento casi perfecto para la alimentación de aves, cerdos, ganado y caballos, satisfaciendo la mayoría de nutrientes requeridos por estos animales.³ La pasta de soya se considera adulterada cuando contiene materiales extraños al frijol de soya y no satisfaga los límites mínimos establecidos.

La pasta de frijol de soya empleada como ingrediente de alimentos balanceados para animales se clasifica en dos grados de calidad.^{1,2}

Grado A NMX-Y-319-1993-SCFI	Grado B NMX-Y-194-1993-SCFI
48 % mínimo	44 % mínimo

Materiales y métodos.

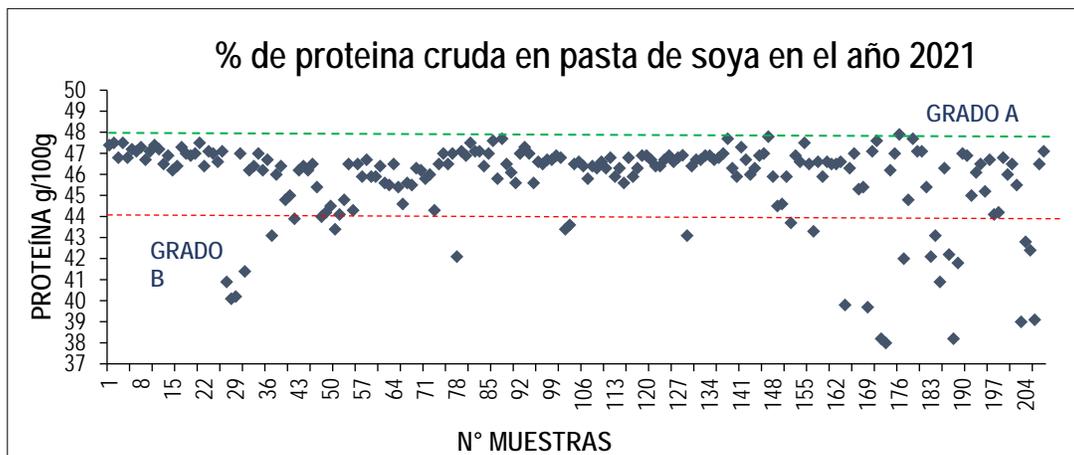
Mediante el método oficial AOAC 988.05 se cuantificó la proteína cruda en la pasta de soya. Se pesó una porción de la muestra, se sometió a una digestión con ácido sulfúrico concentrado en presencia de un catalizador en el equipo kjeldalh por una hora aproximadamente. posteriormente se realizó una destilación para alcalinizar la muestra digerida y el nitrógeno

que se desprendió en forma de amoniaco se recibió sobre una alícuota de ácido clorhídrico, éste se tituló con hidróxido de sodio, se calculó la concentración de nitrógeno en la muestra y luego el % de proteína utilizando el factor 6.25.

Resultados y discusión

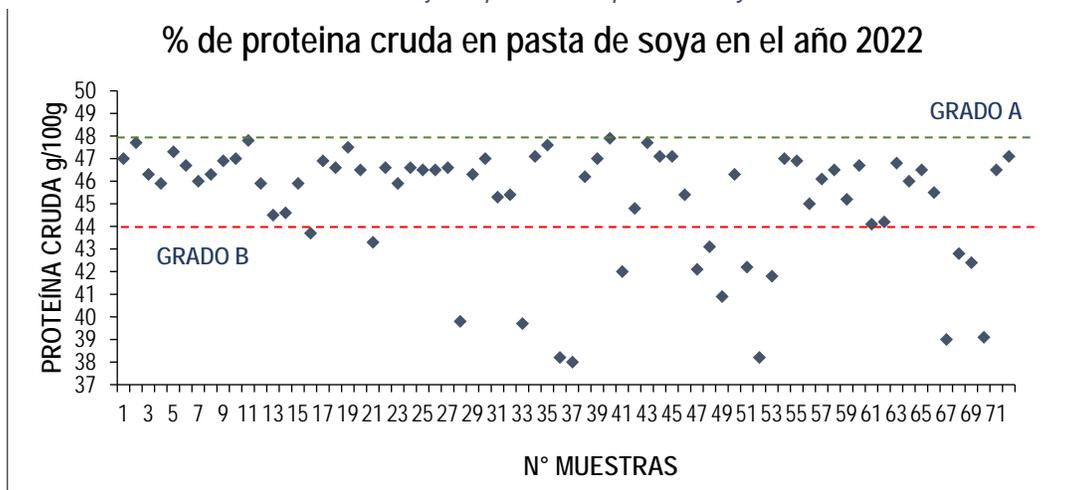
En el grafico 1 se puede observar que en el año 2021 se analizaron 208 muestras, 28 estuvieron fuera del límite mínimo del grado B, el cual representa un 13.5 % del total de las muestras analizadas.

Gráfico 1 Porcentaje de proteína en pasta de soya del año 2021



En el año 2022 se analizaron 72 muestras de las cuales 7 estuvieron fuera del límite mínimo del grado B, el cual representa un 9.7 % del total de las muestras analizadas.

Gráfico 2 Porcentaje de proteína en pasta de soya del año 2022



En el año 2023 se analizaron 69 muestras de las cuales 5 estuvieron fuera del límite mínimo del grado B y 5 muestras estuvieron dentro del parámetro del grado A, el cual representa un 7.2 % del total de las muestras analizadas.

Gráfico 3 Porcentaje de proteína en pasta de soya en el año 2023

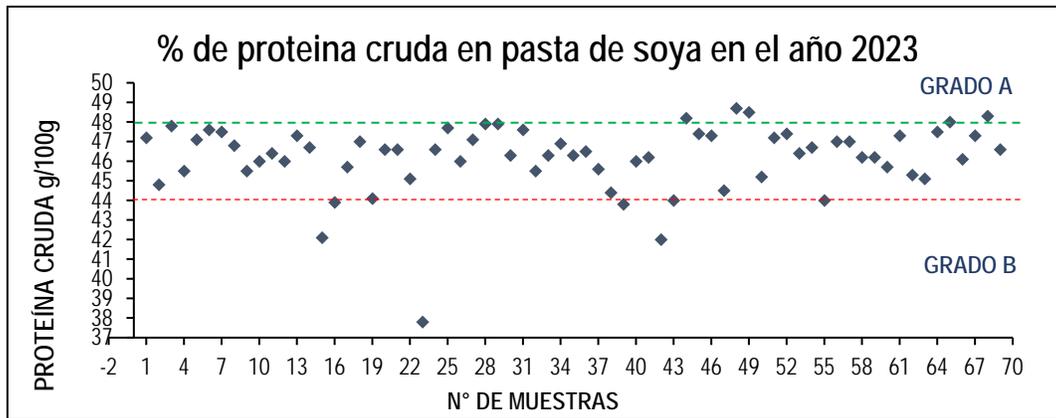
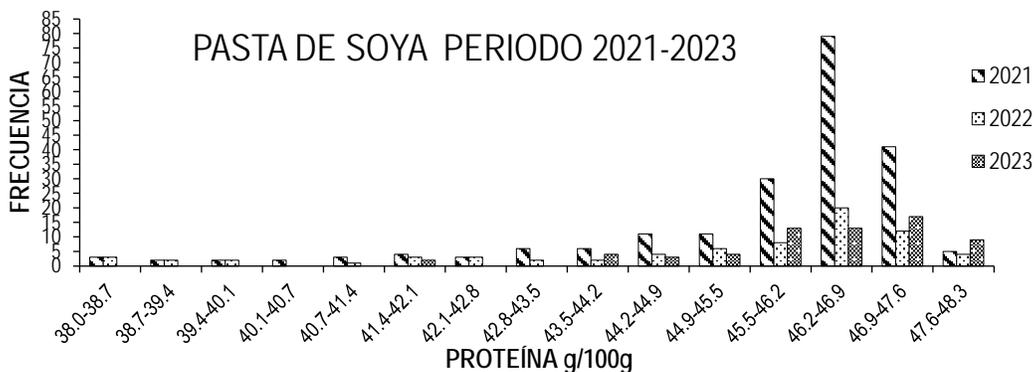


Gráfico 4 Porcentaje de proteína en pasta de soya del periodo 2021 al 2023



Conclusiones

En la evaluación de los resultados obtenidos del valor proteico en pasta de soya en el año 2023 muestran solo 5 resultados por debajo del grado B por lo que se puede concluir que la calidad de la pasta de soya ha ido mejorando en comparación con los años 2021 y 2022 donde hubo 35 muestras por debajo del grupo B, derivado de este análisis es muy importante asegurar la calidad de esta materia prima mediante la evaluación constante para verificar el contenido exacto de proteína cruda, la alta demanda de esta materia prima hace que sufra diferentes tipos de alteraciones para poder cubrir la demanda que el país requiere, por lo cual es importante la verificación de su valor proteico con un método confiable.

Referencias bibliografías.

- 1.- NMX-Y-319-1993-SCFI Alimentos para animales pasta de soya descascarillada de 48% de proteína.
- 2.- NMX-Y-194-1993-SCFI Alimentos para animales-pasta de soya de 44% de proteína especificaciones.
- 3.- Norma del Codex para productos proteínicos de soja 1989.

Índices bursales registrados en diferentes zonas de México: Un estudio comparativo.

CARRILLO A.

Boehringer Ingelheim Animal Health México

Resumen

Se realizó un comparativo de índices bursales registrados entre el 2020 y 2021 en parvadas de pollo de engorda en diferentes zonas del país bajo un mismo esquema de vacunación en incubadora contra enfermedad de Gumboro para identificar, si aun en zonas donde la literatura indica un mayor desafío en campo de diversos patógenos, el esquema de vacunación puede ser factor influyente para conservar la integridad de la bolsa de Fabricio. Como se esperaba, se mostraron mejores índices en zonas con menores desafíos de campo, aunque la población total muestreada reportó índices bursales aceptables.

Palabras clave

Índice Bursal, Bolsa de Fabricio, Enfermedad de Gumboro

Introducción

La bolsa de Fabricio es un órgano linfoide de las aves que juega un papel vital en la respuesta inmunológica del animal. Existen diversos factores que pueden poner en riesgo su integridad dentro de los cuales se encuentra el virus de la enfermedad de Gumboro. Esta enfermedad puede provocar una elevada mortalidad en las aves cuando se presenta en su forma aguda, sin embargo, los efectos del virus son casi más importantes en su forma subclínica, puesto que afecta a la bolsa de Fabricio y, por consiguiente, a todo el sistema inmunitario del animal, provocando inmunosupresión (4). La enfermedad tiene efectos económicos indirectos que incluyen retraso en el crecimiento e infecciones secundarias. El virus puede producir una disminución de la producción de linfocitos B en la bolsa. Si esto ocurre durante las primeras dos semanas de vida, la respuesta humoral se ve significativamente reducida (2).

En animales que han sufrido la infección por el virus de Gumboro se observa atrofia, en ocasiones muy marcada, de la bolsa de Fabricio (3). Existen numerosas referencias que confirman la estrecha relación entre la disminución del tamaño de la bolsa de Fabricio con la inmunosupresión (1). La atrofia de la bolsa de Fabricio hace que la capacidad de respuesta a las vacunas se vea afectada, por lo que frecuentemente fracasan los planes de vacunación (6).

En la actualidad, las vacunas vectoriales basadas en herpesvirus (HVT-IBD) se caracterizan debido a que su replicación no afecta la integridad de la bolsa de Fabricio (4). Cuanto más tiempo el ave conserve la bolsa de Fabricio intacta, menor será la inmunosupresión (5). El objetivo de este estudio fue comparar el índice bursal de parvadas de pollo de engorda con el mismo cuadro de vacunación en incubadora contra Gumboro entre diferentes zonas del país y ver si existe diferencia significativa.

Material y métodos

Se realizaron muestreos de pollo de engorda provenientes de diferentes zonas de México: Bajío, Bajío-Occidente, Occidente, Sur. durante 2020 y 2021.

Las aves fueron vacunadas con vacuna vectorizada contra Marek y Gumboro (HVT+IBD) al día de edad en incubadora. Las muestras se tomaron a los 21 y 28 días de edad. Se sacrificaron cinco aves, pesándose individualmente. Cada ave se identificó con un número consecutivo del 1 al 5 para que en el pesaje de la bolsa de Fabricio ésta correspondiera al peso del ave del cual se extrajo.

El índice bursal (IB) se determinó de acuerdo con la siguiente fórmula: peso del órgano (g) x 1000/peso corporal del ave.

El valor obtenido determina el grado de atrofia de la bolsa donde:

3.5 a 1.5 = bolsa normal , 1.4 a 0.5 = atrofia bursal., Menor a 0.5 = severa atrofia bursal.

Las mediciones de índice bursal entre las diferentes zonas se compararon mediante la prueba estadística no paramétrica de Mann-Whitney, $\alpha=0.05$. Las gráficas y las pruebas estadísticas se ejecutaron en el programa Minitab 19 (Minitab, USA).

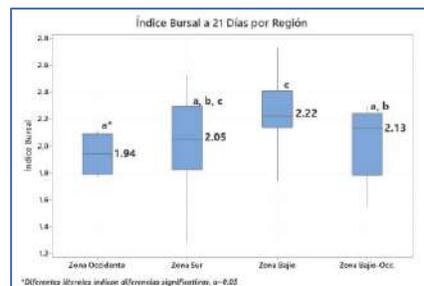


Fig. 1 Comparación de índices bursales a 21 días entre regiones.

Resultados

La figura #1 muestra que el índice bursal de las aves muestreadas a los 21 días en las diferentes regiones resultaron con diferencias significativas ($p<0.05$) en el caso de la zona Bajío (mediana=2.23) contra zonas Occidente (mediana=1.94) y Bajío-Occidente (mediana=2.13), pero todas ellas por encima del umbral de IB=1.5, indicando bolsas sin atrofia.

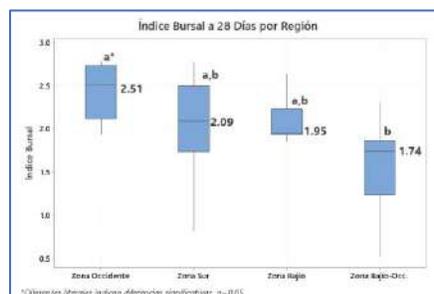


Fig. 2 Comparación de índices bursales a 28 días entre regiones.

Para los muestreos a 28 días, la figura #2 muestra que el índice bursal de las aves muestreadas en las diferentes regiones resultaron con diferencias significativas ($p < 0.05$) solo en el caso de la zona Occidente (mediana=2.51) contra la zona Bajío-Occidente (mediana=1.74), pero todas ellas por encima del umbral de IB=1.5, indicando bolsas sin atrofia.

Discusión y Conclusiones.

Las zonas con índices bursales más bajos a los 21 y 28 días fueron Occidente y Bajío-Occidente respectivamente. Sin embargo, todas las zonas tuvieron un promedio superior a un índice de 1.5 siendo valores aceptables. Lo anterior sugiere que la estrategia de vacunación temprana está relacionada con la conservación adecuada de la integridad de la bolsa de Fabricio.

Se sugiere que al ser Occidente y Bajío-Occidente zonas con alta población y transporte avícola, tienen mayor presión de campo en tema de desafíos, lo que explicaría los índices bursales menores con respecto al resto de las zonas.

El índice bursal sigue siendo una herramienta viable para el análisis rápido de la integridad de la bolsa de Fabricio.

Bibliografía

1. Alegre Millan, A., Majó Masferrer, N., Sagardia Pradera, J., & Valls García, J. L. (2015). La enfermedad de Gumboro. Zaragoza: Servet.
2. Baraza Sasita, E. (2016). Principales enfermedades en avicultura. Infecciones víricas. Zaragoza: Servet.
3. Majó, N., & Dolz, R. (2011). Atlas de la necropsia aviar. Zaragoza: Servet.
4. Torrubia Díaz, F. J., Gómez, M. C., Van den Berg, T., Téllez Peña, S., & Hauck, R. (2014). Vacunación en Avicultura. Zaragoza: Servet.
5. Siegel, D. 1990. On use of size of the bursa of Fabricius as an index of age and development, J. Field Ornithol., 61(4): 441-444
6. Slinger, S.J. 1985. Nutrición, estrés y enfermedades de las aves. Orient. Avíc. 107: 36-42

Relación entre la densidad animal, enriquecimiento ambiental y microbiota en pavos de engorda.

Alvarado E^{1,*}, **, Hernández E¹.

1 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Departamento de Ciencias Pecuarias.

**j.more1996@gmail.com*

*** Tesis de Maestría*

Resumen: La microbiota y su forma de colonizar el tracto depende de muchos factores, el alimento y su composición, el manejo, el ambiente de la incubadora, el sustrato, la densidad, la adición del enriquecimiento, en el caso de estos dos últimos hay poca información de como influyen sobre la composición de la microbiota en pavos de engorda, para el presente trabajo se utilizaron pavos comerciales en una parvada mixta, divididos en 4 tratamientos (Tratamiento A – Baja densidad con enriquecimiento, Tratamiento B – Baja densidad sin enriquecimiento, Tratamiento C – Alta densidad con enriquecimiento, Tratamiento D – Alta densidad sin enriquecimiento) para evaluar el efecto de la densidad y el enriquecimiento sobre la composición de la microbiota cloacal, se realizó la secuenciación del 16 rRNA para obtener los índices de Chao, Simpson y Shannon para el alfa diversidad y el índice de Bray Curtis para la beta diversidad, para esta ultima no se obtuvo diferencia significativa, y para el alfa diversidad se obtuvieron diferencias en los índices de Shannon y Simpson donde muestran una mayor diversidad en condiciones de baja densidad mostrando que la densidad si tiene un efecto sobre la composición de la microbiota de pavos de engorda.

Palabras clave: Microbiota, Densidad animal, Enriquecimiento, Pavos, Diversidad microbiana

Introducción: La densidad animal se puede definir como la cantidad de animales alojada en un área determinada en la que viven y se desarrollan por un tiempo determinado (7). La densidad es un aspecto importante para el bienestar y el rendimiento de los animales, impactando en el peso, la conversión alimenticia e incluso la mortalidad de una parvada (2, 3). En México no se cuenta con recomendaciones oficiales para la utilización de una densidad animal adecuada en pavos de engorda, es por eso que se tiene que recurrir a diferentes documentos emitidos por organizaciones o gremios que dan su recomendación para la densidad aplicable a los pavos de engorda (5). El enriquecimiento ambiental se puede definir como la forma en que el ambiente de un animal puede ser modificado en beneficio de éste (11). En el caso del pavo de engorda, se ha estudiado el efecto del enriquecimiento sobre los parámetros productivos, algunos de los objetos que se han utilizado en el pavo de engorda han sido bolas de paja, plataformas, perchas, barreras visuales, adición de objetos llamativos entre otros (3, 1). Se puede definir como microbiota a todos los microorganismos vivos que se encuentran en un espacio delimitado (6). En el caso de las aves, la colonización de

microorganismos en el tracto es multifactorial, comienza inmediatamente después de la eclosión dada por las condiciones ambientales de la incubadora, posteriormente el manejo, material de alojamiento, alimentación, ambiente, densidad animal, elementos de enriquecimiento, origen del agua entre otros factores influirán en el tipo de microbiota que se alojará en el tracto (8, 12). Debido a la forma de colonizar el tracto de las aves, el uso de enriquecimiento ambiental, y la utilización de diferente densidad animal tendrá un impacto en la composición de la microbiota cloacal de los pavos de engorda, donde existe menos información de como impactan estos dos rubros a su microbiota, el conocimiento de este impacto en la microbiota puede permitir desarrollar nuevas estrategias para la producción. (8, 4, 9).

Material y Métodos: Se utilizaron 236 pavos de la línea Nicholas 700 de Aviagen conformando una parvada mixta, la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM, se alojaron hasta las 14 semanas asignados aleatoriamente a 4 tratamientos; Tratamiento A – Baja densidad con enriquecimiento, Tratamiento B – Baja densidad sin enriquecimiento, Tratamiento C – Alta densidad con enriquecimiento, Tratamiento D – Alta densidad sin enriquecimiento, la baja densidad fue de 30kg/m², la alta de 60 kg/m², los elementos de enriquecimiento ambiental fueron percha de madera, manojo de paca colgando, paca en el piso, pelotas de plástico, cadena de plástico, todos los corrales tuvieron viruta de madera como cama, equipados con bebedero de campana, el alimento y el agua fue suministrado *ad libitum*, y el alimento fue un concentrado comercial que se suministró a todos los corrales. La toma de muestra se realizó en la matanza de los animales, se tomaron muestra de 12 animales al momento del sacrificio por tratamiento realizando un corte con tijeras desinfectadas en la cloaca, se introdujo un abate lenguas estéril para colectar materia fecal directamente de la cloaca, se colocó en tubos en nitrógeno líquido y se guardaron en un ultra congelador. La extracción de DNA se realizó conforme a las especificaciones de un Kit comercial, la secuenciación masiva (secuenciación de 16s rRNA V3-V4) fue realizada en la Unidad Universitaria de secuenciación Masiva y Bioinformática del Instituto de Biotecnología de la UNAM (UUSMB-UNAM), se secuenciaron un total de 22 muestras (6 de los tratamientos A y D, 5 de los tratamientos B y C). Se utilizó el programa Trimomatic 0.39 para la depuración de los datos, y el programa Qiime2-2023.5 para la obtención de ASV's (Amplicon Sequence Variants), asignación taxonómica, obtención de los índices de Chao, Shannon y Simpson que se evaluaron con una prueba de Kruskal-Wallis para la Alfa diversidad. Para la Beta Diversidad se utilizó el índice de Bray-Curtys y se aplicó PERMANOVA.

Resultados: Los resultados de las variables de densidad y enriquecimiento se presentan en el Cuadro 1, donde se observa que no hay un efecto en los índices por efecto del enriquecimiento, en el caso de la densidad no hay un valor significativo en el índice de Chao, pero si en los índices de Shannon y Simpson ($p=0.039$ y $p=0.038$), en este caso indican que hay una mayor diversidad de especies en condiciones de baja densidad. Los resultados de las variables de densidad y enriquecimiento para la beta diversidad utilizando el índice de Bray-Curtis se muestran en el Cuadro 2, Imagen 1 e Imagen 2, donde se observa que no hay efecto de la densidad o el enriquecimiento sobre la beta diversidad.

Discusión y Conclusiones: En el presente estudio hay una mayor diversidad de especies en condiciones de baja densidad, autores como Yaowen *et al.* 2022 no reportan diferencia en la diversidad por efecto de la densidad menciona que los cambios en la microbiota por efecto de la densidad se deben principalmente a cambios en el ambiente, en nuestro caso el manejo que se le dio al sustrato (volteo de cama) pudo haber minimizado este impacto en la composición de la microbiota (14). Weng *et al.* 2021, no reporta diferencias en la diversidad por efecto de la densidad animal, este autor menciona que los microorganismos se “adaptan” a condiciones de alta densidad, donde la abundancia en cantidad de estos microorganismos mejor adaptados no permiten el desarrollo de otros microorganismos que requieran otras condiciones para adaptarse, y es por eso que se ve reducida la diversidad, en el presente estudio a una baja densidad propicia una mejor “adaptación” de una mayor cantidad de especies reflejándose en una mayor diversidad (13). Para el caso de la beta diversidad Yaowen *et al.* 2022 mencionan que no hay diferencia en la beta diversidad por efecto de la densidad, esto debido a que los animales logran una microbiota estable en condiciones de alta densidad conforme los animales se habitúan a esta, en nuestro caso el tener a los animales 14 semanas coincide con la estabilidad en las comunidades microbianas tanto en una baja como en una alta densidad (14). En el caso del enriquecimiento ambiental autores como Scupham *et al.* 2008 hace la comparativa de la microbiota de pavos silvestres con pavos en producción, menciona que las condiciones ambientales son un factor de suma importancia, dado que un ambiente silvestre puede considerarse como un ambiente abierto, en nuestro estudio la adición de enriquecimiento no logra este efecto dado que se vuelve un ambiente cerrado, dentro del corral y dentro de la caseta donde se realizó el experimento (10). No hay un efecto del enriquecimiento ambiental sobre la diversidad microbiana de pavos de engorda comerciales, en el caso de la densidad si se ve un efecto de mayor diversidad a una baja densidad animal, esto atribuido a la adaptabilidad de los microorganismos y al espacio en el ambiente que propicia que sea una mayor cantidad se adapte.

Referencias:

- 1- Aksit M, Yardim K, Yalcin S. Environmental Enrichment influences on broiler performance and meat quality: Effect of light source and providing perches. *Europ. Poult. Sci.* 2017 (81): 1-10
- 2- Bartz B, Anderson K, Oviedo E, Livingston K, Grimes J. Effects of stocking density on large White commercial tom turkeys reared to 20 weeks of age: 1 growth and performance. *Poultry Science.* (99): 5582-5586.
- 3- Beaulac K, Classen H, Gomis S, Sakamoto K, Growe T, Schwean-Lardner K. The effects of stocking density on turkey tom performance and environment to 16 weeks of age. *Poultry Science.* (98):2846-2857.
- 4- Cao C, Chowdhury V, Cline M, Gilvert E. The microbiota-gut-brain axis during heat stress in chickens: A Review. *Frontiers in physiology.* (12):1-12.
- 5- Erasmus M. A review of the effects of stocking density on turkey behavior, welfare and productivity. *Poultry Science.* (96):2540-2545.
- 6- Kraimi N, Dawkins M, Gebhardt-Henrich S, Velge P, Rychlik I, Volf J, Creach P, Smith A, Colles F, Leterrier C. Influence of the microbiota-gut-brain axis on behavior and welfare in farm animals: A review. *Physiology & Behavior.* (210)1-12.
- 7- Martella M, Trumper E, Bellis L, Renison D, Giordano P, Bazzano G, Gleiser R. *Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Serie Ecología.* (5):1-13.
- 8- Qamar A, Waheed J, Hamza A, Mohyuddin S, Lu Z, Namula Z, Chen Z, Chen J. The role of intestinal microbiota in chicken health, intestinal physiology and immunity. *The Journal of Animal & Plant Sciences.* (2):342-352.
- 9- Queiroz S, Ton A, Pereira T, Campagnaro B, Marinelli L, Campos-Toimil M, Vasquez E. The gut microbiota-brain axis: A new frontier of neuropsychiatric disorders. *Frontiers in Psychiatry.* (13).1-10
- 10- Scupham A, Patton T, Bent E, Bayles D. Comparison of the cecal microbiota of domestic and wild turkeys. *Microb Ecol.* (56): 322-331.
- 11- Young R. *Environmental enrichment for captive animals.* 1 ed. Oxford. 2003.
- 12- Stanley D, Hughes R, Moore R. Microbiota of the chicken gastrointestinal tract: influence on health, productivity and disease. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* (98): 4301-4310.

- 13- Wang Y, Jin T, Zhang N, Li J, Wang Y, Fakhar M, Han Z, Li Y. Effect of stocking density and age on physiological performance and Dynamic gut bacterial and fungal communities in Langya Hens. *Microbial Cell Factories*. (20): 1-15.
- 14- Yaowen L, Xing S, Wang X, Li X, Zhang M, Feng J. Effects of increasing stocking density on the performance and ileal microbiota of broilers. (59): 291-296.

Anexo:

Cuadro 1. Valores p de los índices Chao, Shannon, Simpson de densidad y enriquecimiento

Índice	Densidad	Enriquecimiento
Chao	p= 0.139	p = 0.139
Shannon	p = 0.039 *	p = 0.17
Simpson	p = 0.038 *	p = 0.22

* indica un valor $p < 0.05$, valor estadísticamente significativo.

Cuadro 2. Valores p de beta diversidad por PERMANOVA en densidad y enriquecimiento.

PERMANOVA	Densidad	Enriquecimiento
Beta diversidad	p = 0.133	p = 0.396

* indica un valor $p < 0.05$, valor estadísticamente significativo.

Imagen 1. Análisis de coordenadas principales del índice de Bray-Curtis para densidad

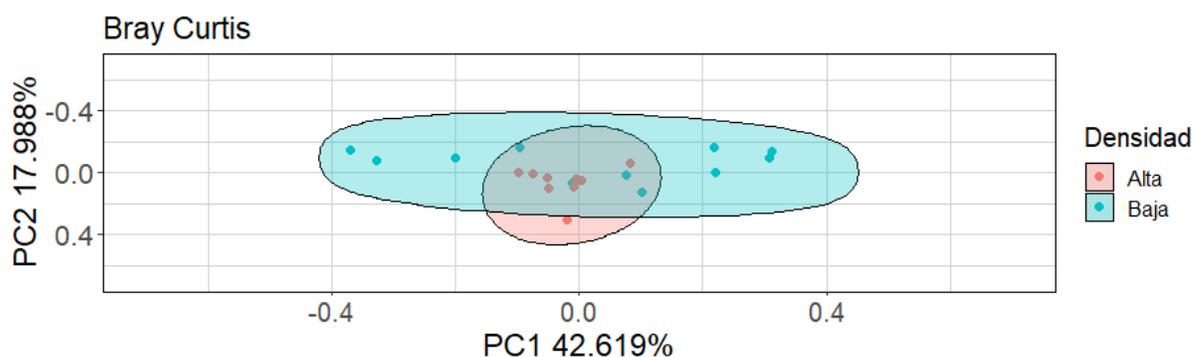
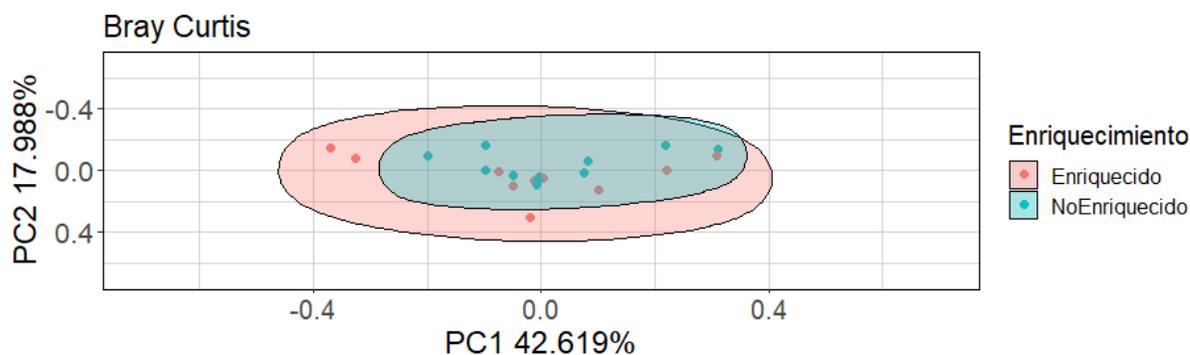


Imagen 2. Análisis de coordenadas principales del índice de Bray-Curtis para enriquecimiento



RESULTADOS DEL ANALISIS MOLECULAR DE MUESTRAS DE AIRE AMBIENTAL DURANTE EL BROTE DE INFLUENZA AVIAR EN CAJEME, SONORA EN NOVIEMBRE DE 2023.

Hernández-López J.^{1*}, Mendoza-Bustamante F. R.², Coronado-Molina D. E.¹, Santos-Romo A.¹, Arenas Padilla M.³, Anzaldo-Olea, S. A.³ y. Acosta Bauza Sadrac⁴.

(*) jhlopez04@cibnor.mx

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.

²Universidad de Sonora. División de Ingeniería, Posgrado en Ciencias de la Ingeniería.

³Laboratorio de Diagnóstico Molecular del Noroeste.

⁴Unión de Asociaciones Avícolas del Estado de Sonora

Resumen

En este estudio se investigó la eficiencia de la filtración de aire a través de membranas con poros de 0.22 μm para la detección de virus y bacterias patógenas en aves, los hallazgos revelaron que patógenos como el virus de la Influenza Aviar (IA) y Newcastle (Nw), pueden ser detectados en aire filtrado mediante técnicas moleculares tras su dispersión experimental en un ambiente controlado. Además, la aplicación de este método en muestras ambientales colectadas durante un brote de IA en 2023 indicó la ausencia de virus relevantes para la industria avícola.

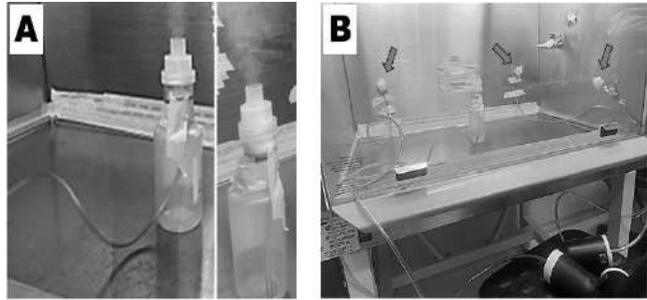
Introducción

La salud respiratoria de las aves se ve comprometida por una variedad de contaminantes presentes en los espacios de cría incluyendo gases, polvo, toxinas y microorganismos. Los agentes causantes de infecciones respiratorias pueden transmitirse por el aire y difundirse mediante aerosoles. El control y prevención de la transmisión de patógenos infecciosos por vía aérea representan un gran desafío y las estrategias para prevenir infecciones transmitidas por aerosoles dependen, en gran medida, de la correcta identificación de los patógenos presentes en el ambiente aéreo.

Nuestro grupo ha desarrollado una técnica alternativa que se basa en la filtración del aire a través de membranas con poros de 0.45, 0.22 o 0.1 μm combinada con métodos de biología molecular. Esta técnica permite analizar la presencia de patógenos en el aire y ofrece ventajas como rapidez, bajo costo y alta especificidad [1, 2, 3]. En este trabajo se presenta una tecnología basada en la filtración del aire a través de membranas con poros de 0.22 μm , como una opción prometedora para la vigilancia epidemiológica activa en avicultura.

Materiales y métodos.

La prueba para medir la eficiencia de la filtración a través de poros de $0.22\ \mu\text{m}$ se realizó empleando un nebulizador en una cámara de nivel de bioseguridad II, se esparcieron bacterias y virus de manera controlada. Posteriormente, se filtraron 15 litros por triplicado (figura 1).



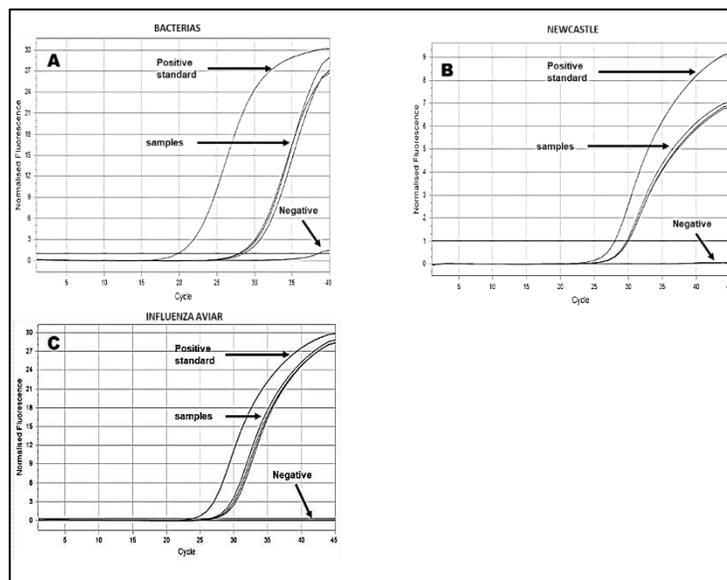
Con esta técnica de filtración, se muestreó aire en la zona focal de un brote de influenza aviar registrado en Sonora y se buscó la presencia de virus de importancia avícola, incluido el virus de la IA (figura 2), así como en una granja de cultivo de aves en Hermosillo.

La extracción del material genético se realizó utilizando un kit comercial. Se investigó la presencia del virus y bacterias mediante PCR y RT-qPCR, con un termociclador de tiempo real. Usando PCR se identificaron genes de resistencia a florfenicol/cloranfenicol y Enrofloxacina.

Resultados

La prueba de dispersión experimental de virus y bacterias demostró que la filtración a través de poros de $0.22\ \mu\text{m}$ puede retener estos microorganismos, dispersos en aire, de manera eficiente.

Los resultados del análisis molecular de agua, heces y aire ambiental en sitios frecuentados por aves migratorias, cercanos al



foco del brote registrado en 2023 en Sonora, indicaron la ausencia de virus de importancia

	Influenza aviar	Newcastle	Gumboro	Coriza	Bacterias 16S	Salmonella	col.totales	col. Fecales
Zona de amortiguamiento								
Agua estanque	NEG	NEG	NEG	NEG	POSITIVO	NEG	NEG	NEG
Aire	NEG	NEG	NEG	NEG	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
Heces	NEG	NEG	NEG	NEG	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
Zona Focal								
Agua estanque	NEG	NEG	NEG	NEG	POSITIVO	NEG	POSITIVO	NEG
Aire	NEG	NEG	NEG	NEG	POSITIVO	NEG	POSITIVO	NEG
Heces	NEG	NEG	NEG	NEG	POSITIVO	POSITIVO	NEG	POSITIVO
Organos de aves silvestres								
Brazo	NEG	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tonsil	NEG	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Hígado	NEG	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Pulmón	NEG	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Traquea	NEG	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

en avicultura. Sin embargo, se demostró la presencia de bacterias que pueden representar riesgo para la salud de las aves. Aunque no se detectaron virus en el

análisis de aire de una instalación de crianza y desarrollo de aves de reemplazo de postura comercial la presencia de bacterias potencialmente peligrosas y el hallazgo de genes de resistencia a florfenicol/cloranfenicol y enrofloxacin indican la necesidad de vigilancia permanente para disminuir o evitar infecciones.

Discusión

El éxito en la retención de virus y bacterias en aire podría deberse a que las partículas bacterianas y virales se aglomeran formando estructuras más grandes o se adhieren a partículas de polvo, facilitando su captura [4]. Los resultados demostraron una retención eficiente de virus, experimentalmente dispersos en aire, aunque sus tamaños varíen entre 0.1 a 0.5 µm para Nw y 0.08 a 0.120 µm para el virus de la IA. Los resultados en la retención experimental de los virus de IA y Nw sugieren que un resultado negativo para virus respiratorios en muestras de aire implica su ausencia. A pesar del uso de esta técnica de filtración en otros contextos [1, 2], nunca se había usado en instalaciones avícolas. La preocupación global sobre la resistencia antimicrobiana (RAM) subraya la importancia del hallazgo de genes de RAM en una instalación de crianza y desarrollo de aves de reemplazo de postura comercial y sus posibles implicaciones en la salud pública.

Conclusión

La técnica de filtración de aire, seguida de análisis molecular, es un método efectivo para la detección de bacterias y virus patógenos en aves. Esta metodología es una herramienta valiosa para la vigilancia epidemiológica activa en la avicultura. El descubrimiento de genes de resistencia a antibióticos en aire de granjas avícolas subraya la necesidad de expandir y profundizar las investigaciones sobre este tema en avicultura.

Bibliografía

1. Santos-Romo A., et al. Journal of Environmental Protection. 5, 376-386 (2014).
2. Santos Romo. A., et al. Journal of Environmental Biology. 40(4): 619-625. (2019).
3. Hernández-López J., et al. Int J Infect Dis Nov 3; S1201-9712(20)32293-1. doi: 10.1016/j.ijid.2020.10.089. (2020).
4. Ather B, et al., Mar 13. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 30285363. (2023).

USO DE ZEOLITA EN LA DIETA DE GALLINAS SOBRE EL COLOR DE LA YEMA Y UNIDADES HAUGH DEL HUEVO

Ordoñez Morales J.Z.^{1*}, Pérez Vásquez G.H., Gaytán Alemán L.R.¹, Véliz Deras F. G. ¹, Contreras Villarreal V.¹, Ángel García O¹.; Carrillo Moreno D.I.¹

*Autor de correspondencia: julietaziomara@gmail.com

¹Programa en Ciencias en Producción Agropecuaria, Departamento de Posgrado-UAAAN UL

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de zeolita en la dieta de gallinas de postura (Lohmann Brown) sobre el color de la yema y unidades Haugh del huevo en un sistema libre de jaula. El experimento se efectuó de marzo a diciembre del 2022, en la Unidad de Producción Avícola ubicada dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, Torreón, Coahuila. Un total de 150 gallinas de 52 semanas de edad fueron divididas en tres tratamientos: **Zeolita 1 % (Z1)** n=50, **Zeolita 4 % (Z4)** n= 50 y **Grupo Control (GC)** n=50 gallinas. Por ave se le proporcionó 120 g de alimento mezclado con una inclusión del 0 %, 1 % y 4 % de zeolita dependiendo del grupo experimental y agua *ad libitum*. El color y peso de la yema, así como las unidades Haugh de los huevos fueron evaluados semanalmente en cada grupo. Los resultados obtenidos demostraron una diferencia ($p \leq 0.05$) en el color de la yema en los grupos tratados comparados con el grupo control. Mientras que el peso de la yema fue inferior en el grupo Z1. Además, las unidades Haugh fueron mejores en los grupos Z1 y Z4, comparado con el GC ($p \leq 0.05$). Los resultados nos permiten sugerir que el uso de zeolita en la dieta de gallinas Lohmann Brown en un sistema libre de jaula tiene un efecto positivo sobre los parámetros del color de la yema y Unidades Haugh.

Palabras claves: gallina, huevo, zeolita

Introducción

El huevo es considerado una fuente rica de nutrientes para una dieta saludable, además, de ser una fuente económica de proteínas, vitaminas y minerales (Da Silva Pires *et al.*, 2020). Sin embargo, las características físicas y químicas del huevo pueden llegar a influir en su categoría de aceptabilidad por parte de los consumidores y la industria alimentaria, por lo tanto una excelente calidad puede agregar valor al producto comercializado (Pires *et al.*, 2021). En la actualidad, los consumidores prestan cierta atención al origen del producto y el manejo de los animales, principalmente a la higiene y el bienestar animal y que este manejo no afecte la calidad del producto (Yaemkong *et al.*, 2019). Dentro las estrategias utilizadas para garantizar la calidad de los alimentos se encuentra el uso de aditivos como la zeolita. La zeolita es un mineral del cual se han reportado diversas propiedades por ejemplo: mantiene el equilibrio iónico del tracto gastrointestinal mejorando la conversión alimenticia, previene la aparición de diversos cambios patológico, de igual manera elimina una cantidad de sustancias tóxicas y actúa disminuyendo los efectos del estrés oxidativo, por lo que podría aumentar la producción de huevos en gallinas ponedoras y reducir la mortalidad (Elliott *et al.*, 2020; Haque *et al.*, 2020; Karovic *et al.*, 2013; Mumpton & Fishman, 1977; Papaioannou *et al.*, 2005; Prasai *et al.*, 2018; Wawrzyniak *et al.*, 2017). Por lo tanto, el objetivo fue evaluar el efecto de la inclusión de zeolita en la dieta de gallinas de postura (Lohmann Brown) sobre el color de la yema y unidades Haugh del huevo en un sistema libre de jaula.

Materiales y Métodos:

El experimento se realizó durante los meses de marzo a diciembre 2022 comprendiendo de la semana 52 a la 88 de producción. Las instalaciones donde se llevó a cabo el trabajo se encuentran en la Unidad de Producción Avícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, que se localiza en Torreón Coahuila, a 1,120 msnm, con una temperatura media anual de 23.8 °C y una precipitación pluvial media de 230 mm anuales. Se seleccionaron 150 gallinas (Lohmann Brown) de 52 semanas de edad, que fueron alojadas en un sistema de producción libre de jaula, provistas de nidales, divididas en tres tratamientos: **Grupo Z1** (n=50) alimento comercial + 1 % de zeolita, **Grupo Z4** (n=50) alimento comercial + 4 % de zeolita, **Grupo GC** (n=50) alimento comercial sin la adición de zeolita, la alimentación fue de forma manual con alimento concentrado comercial con un 16 % de proteína cruda y 2750 Kcal, se les proporcionó por ave 120 g de alimento con una inclusión del 0, 1 y 4 % de Zeolita respectivamente. Se utilizó una Zeolita Natural (Clinoptilolita) en piedra mineral con un tamaño de partícula de 0.2 a 0.5 mm, asimismo recibieron un programa de fotoperiodo de 16:8 horas (luz: oscuridad). Para la toma de variables se recolectaron 10 huevos por cada tratamiento cada siete días, a los cuales se les midió el ancho, largo y altura de la albumina, se registró el peso del huevo y se calcularon las Unidades Haugh. Se registro también el peso de la yema (bascula digital) y color de la yema (Eggware VI.06, Technical Services and Supplies Inc). Los resultados obtenidos fueron procesados por el programa estadístico SPSS 28.0, los valores medios y sus diferencias se evaluaron mediante la prueba Anova one-way, con un nivel de significancia del 95 %.

Resultados

En el grupo Z1 el peso de la yema fue inferior respecto a los grupos Z4 y GC ($p < 0.05$). En relación con el color de la yema se obtuvieron valores superiores en los grupos Z1 y Z4 comparados con el GC ($p < 0.05$). Finalmente, la inclusión de zeolita en un 1 y 4 % favoreció los valores en las Unidades Haug respecto al grupo control ($p < 0.05$), con medias de 94.7 y 95.4 para los grupos Z1 y Z4, mientras que en el GC la media fue de 92.4.

Discusión y Conclusión

En el estudio realizado, se observó que la inclusión de zeolita puede influir positivamente en el color de la yema y en las Unidades Haug. Estos hallazgos sugieren que la zeolita tiene efectos positivos sobre la calidad del huevo. Estos resultados difieren respecto a los hallazgos encontrados por Vieira *et al.* (2023), dónde no se reportan diferencias entre los grupos tratados y control, esto podría deberse a la naturaleza de la zeolita utilizada en el experimento. Sin embargo, Emam *et al.* (2019), observó un aumento en el peso de la yema de huevo de las gallinas que consumieron zeolita en comparación al grupo control, también mencionan que no hubo un efecto entre los tratamientos con el grupo control respecto al color de la yema. En este trabajo los resultados nos permiten sugerir que la inclusión del 4 % de zeolita en la dieta de gallinas Lohmann Brown en un sistema libre de jaula tiene un efecto positivo sobre los parámetros del color de la yema y Unidades Haugh.

Literatura Citada

- Da Silva Pires G., Da Silva Pires D., Cardinal Cardinal, & Bavaresco Katia. (2020). The use of coatings in eggs: A systematic review. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 106, pp. 312–321). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.019>
- Elliott, C. T., Connolly, L., & Kolawole, O. (2020). Potential adverse effects on animal

- health and performance caused by the addition of mineral adsorbents to feeds to reduce mycotoxin exposure. *Mycotoxin Research*, 36(1), 115–126. <https://doi.org/10.1007/s12550-019-00375-7>
- Emam, K. R. S., Toraih, H. M., Hassan, A. M., El-Far, A. A. E., Morsy, A. S., & Ahmed, N. A. E. H. (2019). Effect of zeolite dietary supplementation on physiological responses and production of laying hens drinking saline well water in south sinai. *Journal of World's Poultry Research*, 9(2), 109–122. <https://doi.org/10.36380/SCIL.2019.WVJ15>
- Haque, M. A., Wang, Y., Shen, Z., Li, X., Saleemi, M. K., & He, C. (2020). Mycotoxin contamination and control strategy in human, domestic animal and poultry: A review. In *Microbial Pathogenesis* (Vol. 142). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104095>
- Karovic, D., Djermanovic, V., Mitrovic, S., Radovic, V., Okanovic, D., Filipovic, S., & Djekic, V. (2013). The effect of mineral adsorbents in poultry production. *World's Poultry Science Journal*, 69(2), 335–342. <https://doi.org/10.1017/S0043933913000330>
- Mumpton, F. A., & Fishman, P. H. (1977). The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. *Journal of Animal Science*, 45(5), 1188–1203.
- Papaioannou, D., Katsoulos, P. D., Panousis, N., & Karatzias, H. (2005). The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farm animal diseases: A review. *Microporous and Mesoporous Materials*, 84(1–3), 161–170. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2005.05.030>
- Pires, P. G. da S., Bavaresco, C., Prato, B. S., Wirth, M. L., & Moraes, P. de O. (2021). The relationship between egg quality and hen housing systems - A systematic review. *Livestock Science*, 250. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104597>
- Prasai, T. P., Walsh, K. B., Midmore, D. J., & Bhattarai, S. P. (2018). Effect of biochar, zeolite and bentonite feed supplements on egg yield and excreta attributes. *Animal Production Science*, 58(9), 1632–1641. <https://doi.org/10.1071/AN16290>
- Vieira, R. B., Ludke, M. D. C. M. M., Ludke, J. V., Lopes, C. C., Oliveira, E. F., Santos, A. C. A., Coldebella, A., & Rabello, C. B. V. (2023). Effect of Dietary Zeolite Supplementation on Production, Egg Quality, Ammonia Volatilization, Organ Morphometry and Blood Parameters in Brown Laying Hens. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola / Brazilian Journal of Poultry Science*, 25(4). <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2023-1797>
- Wawrzyniak, A., Kapica, M., Stepien-Py'śniak, D., Łuszczewska-Sierakowska, I., Szewerniak, R., & Jarosz, Ł. (2017). The effect of dietary supplementation of transcarpathian zeolite on intestinal morphology in female broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 26(3), 421–430. <https://doi.org/10.3382/japr/pfx011>
- Yaemkong, S., Nguyen Ngoc, T., Jaipong, P., Kothum, P., & Tangmo, S. (2019). Effects of pattern systems on production performance and egg quality of laying hen. In *Naresuan Phayao Journal* (Vol. 12, Issue 2).

Cuadro 1. Evaluación del efecto de la inclusión de zeolita en la dieta, sobre Unidades Haug del huevo, peso y color de la yema en gallinas Lohmann Brown en un sistema libre de jaula (Promedio ± DE)

Variables	Z4	Z1	GC
Peso Y (g)	16.3 ^a ± 1.8	15.8 ^b ± 1.8	16.3 ^a ± 1.7
Color Y (1-14)	7.4 ^a ± 1.1	7.2 ^a ± 4.0	6.8 ^b ± 1.3
Unidades Haug	94.7 ^a ± 12.0	95.4 ^a ± 10.3	92.9 ^b ± 10.6

Diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas (p<0.05). Prueba Anova de un factor. (Y yema)

Cinética de proteínas: una nueva herramienta para la formulación de dietas
Bible, M.^{a*}
Hamlet Protein Inc. mbi@hamletprotein.com

Durante los primeros 8 días de vida de un pollo, se establecen las bases para el desarrollo y crecimiento muscular a largo plazo (Halevy, 2020). Este período se caracteriza por la proliferación y diferenciación de células satélite en los músculos, que son vitales para el crecimiento muscular normal a lo largo de su vida (Halevy, 2020). Como las aves jóvenes tienen una capacidad digestiva poco desarrollada durante los primeros cuatro días de vida (Noy y Sklan, 1995), la velocidad de hidrólisis de las proteínas de la dieta se vuelve crucial durante esta etapa.

La cinética de digestión de proteínas o "cinética de proteínas" juega un papel crucial en la nutrición de los pollos jóvenes y puede afectar significativamente su crecimiento y rendimiento productivo. Comprender la velocidad a la que se digieren y absorben las proteínas de diversas fuentes es esencial para optimizar su utilización en el cuerpo del animal. La cinética de las proteínas se refiere al proceso de digestión de las proteínas, la absorción de aminoácidos de la luz intestinal y su transición al torrente sanguíneo (Liu y Selle, 2017). No solo considera el grado de digestión de nutrientes, sino también la velocidad y el sitio de digestión y absorción a lo largo del intestino delgado. La investigación ha demostrado que la mayoría de los aminoácidos de los ingredientes protéicos y los aminoácidos cristalinos se absorben en el yeyenum proximal (Togyhani et al., 2020).

Cuanto más rápido se digiere una fuente de proteína, mayor es la proporción de aminoácidos resultantes que se depositan en el tejido muscular. Por el contrario, los aminoácidos de digestión lenta se excretan principalmente como ácido úrico y amoníaco. Por lo tanto, la velocidad de la digestión de las proteínas afecta directamente a la utilización de los aminoácidos y, en última instancia, a su rendimiento productivo.

Tradicionalmente, la proteína de alta calidad se determinaba por su digestibilidad (Digestibilidad Ileal Estándar, SID por sus siglas en inglés). El concepto de cinética de la digestión de proteínas desafía este concepto. Una fuente de proteína puede ser altamente digestible, pero si se hidroliza lentamente, una proporción considerable de los aminoácidos transferidos a la sangre pueden excretarse y perderse. Dos fuentes de proteínas con la misma SID pueden tener diferentes cinéticas de digestión, siendo una más rápida que la otra. Un ejemplo es la harina de sangre y la pasta de soya con alto contenido de proteína cruda que tienen valores similares de SID (76,1% frente a 76,5%, respectivamente). Sin embargo, la tasa de digestión de la proteína (% de proteína digerida/min) es dos veces más rápida en la harina de sangre en comparación con la pasta de soya con alto contenido de proteína cruda (12,4% frente a 6,6%, respectivamente; Togyhani et al., 2020). Esto puede conducir a un deterioro del rendimiento productivo de los pollos más adelante en su vida.

En un estudio reciente in vitro, la pasta de soya procesada enzimáticamente (ESBM por sus siglas en Inglés) se ha destacado en términos de velocidad de digestión en comparación con otras fuentes de proteína de soya disponibles en el mercado (Bible et al., 2023). Se encontró que la velocidad de degradación de las proteínas, medida por la constante de hidrólisis k , fue mayor para la ESBM. Esto indica una hidrólisis y

absorción más rápida de los aminoácidos. Adicionalmente, la ESBM tiene bajos niveles de factores anti-nutricionales, lo que contribuye aún más a sus mejoras consistentes en el rendimiento en las granjas.

Bible et al., 2024 informaron que los resultados de la cinética de proteínas *in vitro* se relacionan con una mejora en el rendimiento de las aves de corral. La velocidad de hidrólisis de la proteína (valor k) fue mayor con la ESBM en la dieta en comparación con el Concentrado de Proteína de Soya (SPC por sus siglas en inglés) (111 vs 85 $\mu\text{L}/\text{mol}\cdot\text{s}$; $P=0.04$). Las aves alimentadas con ESBM pesaron significativamente más en el día 10 (271 vs 248 g), día 28 (1.58 vs 1.48 kg) y día 42 (2.99 vs 2.89 kg) en comparación con las aves suplementadas con SPC ($P<0.05$). En general, la Tasa de Conversión Alimenticia (CA) y la CA corregida para mortalidad (CAm) no difirieron significativamente ($P>0.05$), pero hubo una mejora numérica de 1 punto en los pollitos alimentados con la ESBM. La fuente de proteína afectó la tasa de hidrólisis de proteínas *in vitro* de un alimento completo. Este resultado tuvo un efecto de arrastre en las aves en las que la fuente de proteína rápida (ESBM) dio lugar a un mayor peso al final de las fases de inicio y peso al mercado comparado con la fuente de proteína lenta (SPC). Los resultados indican que la tasa de hidrólisis de la proteína de la dieta en la fase inicial afectan el rendimiento general del pollo de engorda a la edad de mercado.

En conclusión, la cinética de la digestión de las proteínas es de suma importancia en la nutrición de los pollos. La velocidad a la que se digieren y absorben las proteínas determina su utilización y puede afectar significativamente el crecimiento y el rendimiento productivo. No todos los productos a base de proteína de soya tienen el mismo comportamiento en el intestino de las aves y que las dietas de inicio suplementadas con fuentes de proteínas de rápida digestión conducen a un mejor rendimiento productivo en los pollos. La cinética rápida de las proteínas, como la que exhibe la pasta de soya procesada enzimáticamente, es crucial para optimizar la eficiencia de la producción de carne y garantizar una utilización óptima de las proteínas de la dieta en los pollos jóvenes.

References:

Bible, M.R., P. Rasmussen, S.H. Rasmussen, A. Blanch, J. van Leeuwen, H.N. Lærke, M.S. Hedemann. 2023. *In vitro* evaluation of protein kinetics of soy-based ingredients. ASAS-CSAS-WASAS Annual Meeting.

Bible, M.R., S.H. Rasmussen, A. Blanch. 2024. Effect of a slow vs a fast soy protein source in starter diets on broiler performance. IPSF. 57.

Halevy, O. 2020. Timing is everything – the high sensitivity of avian satellite cells to thermal conditions during embryonic and posthatch periods. *Front. Physiol.* 11:235.

Liu, S.Y., Selle, P.H. 2017. Starch and protein digestive dynamics in low-protein diets supplemented with crystalline amino acids. *Anim. Prod. Sci.* 57:2250-2256.

Noy, Y., D. Skaln. 1995. Digestion and absorption in the young chick. *Poult. Sci.* 74:366-373.

Toghyani, M., L.R. McQuade, B.V. McInerney, A.F. Moss, P.H. Selle, S.Y. Liu. 2020. Initial assessment of protein and amino acid digestive dynamics in protein-rich feedstuffs for broiler chickens. *PLoS ONE.* 15(9):e0239156.

CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN DIETAS E INCLUSIÓN DE ACEITES ESENCIALES EN LA TEMPERATURA CORPORAL DE POLLOS BAJO ESTRÉS CALÓRICO NATURAL

García J H¹, Benavides F¹, Corona E¹, Romero E M², Loredo J¹, Infante F¹, y Salinas J^{1*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas

²Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Altamira

*correspondencia: jsalinasc@hotmail.com

Resumen

Se estudió la concentración de nutrientes (CN) y aceites esenciales (AE) en dietas sobre temperatura corporal (TC) de pollos de engorde en estrés por calor (EC) en trópico seco en verano. El EC altera fisiología, metabolismo, comportamiento productivo, incrementa mortalidad y afectan la economía de producción del pollo. Se utilizaron 200 pollos (100 machos y 100 hembras) Ross de 1 d; se distribuyeron en 20 jaulas en piso, en un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2². Los tratamientos fueron 4 dietas; 2 niveles de CN (dietas estándar-DES- y dietas reducidas-DRE-) y 2 niveles de AE (0 y 200 ppm). Las DRE tenían 10% menos energía metabolizable y proteína cruda que las DES. El estudio duró 42 d (21 d inicio y 21 d finalizado). Se midió temperatura (TA) y humedad relativa (HR) ambientales; se estimó el índice temperatura-humedad (ITH). La TC se midió con una cámara termográfica a las 8:00, 12:00, 16:00 y 20:00 h. Se encontró relación entre TA y TC ($r=0.92$). Para las fases de inicio, finalizado y total del estudio, se registraron TA (°C) de 34.2 ± 3.0 , 33.1 ± 3.4 y 33.6 ± 3.2 ; HR (%) de 45.2 ± 12.4 , 49.3 ± 16.5 y 47.2 ± 14.7 ; el ITH fue 30.7 ± 1.8 , 37.8 ± 3.1 , y 34.1 ± 4.4 , respectivamente. Para todo el periodo (42 d) a las 20:00 h, la TC fue menor ($P=0.04$) en pollos con DRE. En finalizado a las 12:00 h, los pollos con AE presentaron menor TC ($P=0.02$). Se concluye que DRE, así como AE podrían contribuir a aliviar el EC.

Palabras clave: pollos engorda, estrés calórico, nutrientes, fitomoléculas.

Introducción

En México al año 2021, la mayor producción pecuaria fue en pollo de engorda (34% del total), y esta carne presentó consumo *per cápita* de 33.4 kg/año. Gran parte de la producción de pollo de engorda es en estados con climas cálidos, como Veracruz (principal productor), además de otras entidades con veranos cálidos (UNA, 2021).

Los pollos de engorda son sensibles al EC por varios factores que, en total, se altera su fisiología y metabolismo, deprime su sistema inmune, reduce su consumo de alimento y ganancia de peso, altera la calidad de la carne, y en casos severos aumenta la mortalidad. Como resultado, el EC causa pérdidas económicas a la industria avícola (Wasti et al. 2020). La restricción de alimento y suplementación con fitoquímicos podrían ayudar a aliviar el EC en pollos. Los fitoquímicos contienen metabolitos secundarios de plantas como principios activos, e incluyen diferentes extractos, AE, y compuestos puros (Wasti et al. 2020). Los AE de orégano y canela contienen respectivamente carvacrol y cinamaldehído, que favorecen la producción del pollo. Por otra parte, las dietas reducidas en proteína y energía favorecen el desarrollo intestinal relacionado a absorción de nutrientes (Mallo et al. 2021). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue medir el efecto de la CN en dietas con la inclusión de AE de orégano más canela en la temperatura corporal de pollos de engorda en el verano en trópico seco.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, con clima de trópico seco. Durante el estudio (29 junio a 10 agosto de 2023), el promedio general de temperatura fue 32 °C, con mínimas de 26 °C y máximas de 38 °C; en el mismo orden, la humedad relativa fue 56.7, 37.0, y 76.8.

Se utilizaron 200 pollos Ross de 1 d y 44.5 g de peso promedio. Los pollos se distribuyeron aleatoriamente en 20 jaulas en piso. Cada jaula alojó 10 pollos (5 machos y 5 hembras). Los pollos se criaron por 42 d (21 d de inicio y 21 d de finalizado). Se consideraron 4 dietas o tratamientos (T). Dos dietas con diferente CN (dietas estándar, DES; y dietas reducidas, DRE), y 2 niveles de AE (0 y 200 ppm). De esta forma los 4 tratamientos fueron: T1 (DES + 0 ppm AE); T2 (DES + 200 ppm AE); T3 (DRE + 0 ppm AE); y T4 (DRE + 200 ppm AE). Los AE consistieron en una mezcla micro-encapsulada de cinamaldehído con carvacrol. Las DRE se formularon con 10% menos proteína cruda y 10% menos energía metabolizable, tanto en inicio como en finalizado (NRC, 1994). Se registro diariamente temperatura y humedad ambientales. Las temperaturas corporales en los pollos se registraron con una cámara termográfica a la 8:00, 12:00, 16:00 y 20:00 horas diariamente. Estadísticamente, se usó un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2².

Resultados

Los cambios en temperatura ambiente causaron cambios en la temperatura corporal de los pollos ($r = 0.92$). Para las fases de inicio, finalizado y total del estudio, la temperatura ambiente (°C) fue 34.2 ± 3.0 , 33.1 ± 3.4 y 33.6 ± 3.2 ; la humedad relativa fue 34.2 ± 3.0 , 33.1 ± 3.4 y 33.6 ± 3.2 ;

los índices de temperatura humedad fueron 30.7 ± 1.8 , 37.8 ± 3.1 , y 34.1 ± 4.4 , respectivamente. El cuadro 1 muestra las temperaturas corporales de los pollos en diferentes horas del día. En la fase de inicio no se observó efecto de tratamiento en las temperaturas corporales ($P \geq 0.12$). En finalizado a las 12:00 h, los pollos que recibieron AE observaron menores ($P=0.02$) temperaturas corporales que los pollos sin AE. En promedio las temperaturas corporales fueron 39.3°C vs 39.0°C , respectivamente en 0 ppm y 200 ppm AE. Para el total del estudio (1 a 42 d) a las 20:00 h, los pollos que recibieron las dietas reducidas en nutrientes registraron menores ($P=0.04$) temperaturas corporales que los pollos en dietas estándar.

Discusión y conclusiones

Las mayores temperaturas corporales de pollos alimentados con dietas estándar posiblemente se relacionan con mayor trabajo digestivo y metabólico aumentan la producción de calor (Teyssier et al. 2022). Los pollos suplementados con aceites esenciales en dietas exhibieron menores temperaturas corporales que los pollos sin aceites esenciales. El resultado concuerda con lo reportado por Ruff et al. (2021) en pollos suplementados con aceites esenciales. En conclusión, los pollos de engorda en este estudio el EC fue mayor en finalizado. Tanto la reducción en nutrientes en dietas como los AE podrían contribuir a aliviar el EC en los pollos de engorda.

Referencias

- Mallo, J.J., Sol, C., Puyalto, M., Bortoluzzi, C., Applegate, T.J., y Villamide, M.J. 2021. Evaluation of sodium butyrate and nutrient concentration for broiler chickens. *Poultry Sci.* 100(12):101456.
- NRC - National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th ed. Washington: National Academy Press.
- Ruff, J., Tellez Jr, G., Forga, A. J., Señas-Cuesta, R., Vuong, C. N., Greene, E. S., et al. 2021. Evaluation of three formulations of essential oils in broiler chickens under cyclic heat stress. *Animals*, 11(4), 1084.
- Teyssier, J.R., Brugaletta, G., Sirri, F., Dridi, S., y Rochell, S.J. 2022. A review of heat stress in chickens. Part II: Insights into protein and energy utilization and feeding. *Front. Physiol*, 1521.
- UNA - Unión Nacional de Avicultores. Compendio de Indicadores Económicos del Sector Avícola 2021. <https://www.una.org.mx/indicadores-economicos/>.
- Wasti, S., Sah, N., y Mishra, B. 2020. Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies. *Animals*, 10(8), 1266.

Cuadro 1. Temperatura corporal (°C) medida con cámara termográfica, por fase de alimentación a diferentes horas del día

	DES*		DRED*		EEM	Probabilidad		
	0 ppm	200	0 ppm	200		Dieta	AE	Dieta×AE
	AE**	ppm AE	AE	ppm AE				
Inicio (1-21 d)								
8:00 h	37.6	37.5	37.4	37.3	0.07	0.13	0.64	0.88
12:00 h	39.6	39.5	39.5	39.5	0.12	0.76	0.78	0.90
16:00 h	39.3	39.2	39.2	39.1	0.08	0.59	0.66	0.90
20:00 h	36.9	36.9	36.8	36.7	0.07	0.15	0.53	0.87
Finalizado (21-42 d)								
8:00 h	35.1	35.1	34.8	34.9	0.13	0.30	0.98	0.90
12:00 h	39.4	39.1	39.2	38.9	0.07	0.14	0.02	0.80
16:00 h	38.4	38.2	38.3	38.1	0.12	0.53	0.43	0.99
20:00 h	36.5	36.2	35.9	36.1	0.11	0.12	0.78	0.26
Total (1-42 d)								
8:00 h	36.4	36.4	36.1	36.1	0.08	0.16	0.86	0.98
12:00 h	39.5	39.3	39.4	39.2	0.07	0.32	0.17	0.99
16:00 h	38.9	38.7	38.7	38.6	0.07	0.42	0.38	0.94
20:00 h	36.7	36.6	36.4	36.4	1.26	0.04	0.57	0.40

*DES = Dietas estándar; DRED = dietas reducidas con 10% menos proteína cruda y energía metabolizable que las dietas estándar.

**AE = Aceites esenciales

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UNA ENZIMA Y UN PROBIÓTICO: GLUCOSA OXIDASA Y *BACILLUS*, APLICADOS EN EL ALIMENTO SOBRE LA INFECCIÓN POR *SALMONELLA* ENTERITIDIS Y LA INTEGRIDAD INTESTINAL EN POLLOS DE ENGORDA

G. Madeleine Cardoso Luna^{1*}, Rubén Merino Gúzman¹, Raúl Macon², Juan D. Latorre², Makenly Coles², Latasha Gray², Lauren Laverty², Kristen Martin², Billy M. Hargis², Guillermo Tellez Isaias²

[*mvzmadeluna@gmail.com](mailto:mvzmadeluna@gmail.com)

**Tesis de Maestría en Ciencias. MVZ. Grecia Madeleine Cardoso Luna

¹Departamento de Medicina y Zootecnia de Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, CDMX, Mexico

²Department of Poultry Science, University of Arkansas, Fayetteville, AR, USA.

Presentación oral

Resumen

El uso extendido de antibióticos en la producción animal, incluidos los antibióticos promotores del crecimiento, ha generado preocupación por el aumento de la resistencia antimicrobiana. La prohibición o restricción de estos antibióticos ha llevado a la búsqueda de alternativas para controlar patógenos como *Salmonella* en la producción avícola. Entre estas alternativas se encuentran la glucosa oxidasa (GOx) y el probiótico *Bacillus*, que se han estudiado por sus posibles beneficios en la salud y el rendimiento de las aves.

Se llevaron a cabo dos experimentos para evaluar los efectos de la GOx y el *Bacillus* en la infección por *Salmonella* Enteritidis y en los parámetros productivos de los pollos de engorda. Los resultados mostraron que la GOx no tuvo un efecto significativo en la reducción de la colonización de *Salmonella*, y el *Bacillus* no fue efectivo contra *Salmonella* Enteritidis. Sin embargo, se observaron mejoras significativas en varios parámetros de producción en pollos de engorda tratados con *Bacillus*. Aunque la GOx y el *Bacillus* muestran potencial como alternativas a los antibióticos en la producción avícola, se necesitan más investigaciones para comprender mejor su eficacia y posibles interacciones en el control de *Salmonella* Enteritidis y en la mejora del rendimiento de las aves. La combinación de estos dos componentes no mostró efectos adicionales significativos en este estudio.

PALABRAS CLAVE: Glucosa oxidasa, *Bacillus*, pollos de engorda, *Salmonella* Enteritidis.

Introducción

Los antibióticos se han utilizado ampliamente en la producción animal, tanto con fines terapéuticos como en forma de antibióticos promotores de crecimiento (APC). Aunque existe una creciente preocupación por la aparición de resistencia a los antimicrobianos (AMR) en las poblaciones bacterianas. La producción de pollos suele ser difícil con la prohibición o las restricciones de los APC, ya que tiene cada vez más dificultades para hacer frente a patógenos entéricos como *Salmonella*. El uso de aditivos como las enzimas ha atraído recientemente la atención en el sector avícola, como es el caso de la glucosa oxidasa. La glucosa oxidasa (GOx) es una enzima que cataliza la oxidación de la glucosa en ácido glucónico y peróxido de hidrógeno. En la producción avícola, la GOx ha ganado popularidad debido a sus múltiples beneficios, como: inhibir el crecimiento de bacterias nocivas como *Clostridium perfringens*, *Salmonella* y *Escherichia coli* debido al peróxido de hidrógeno.

Por otro lado, uno de los probióticos de mayor interés es el *Bacillus*, que ha demostrado ser eficaz en la promoción del equilibrio microbiano intestinal y en la mejora del rendimiento productivo de las aves. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos del probiótico *Bacillus* y la glucosa oxidasa en pollos contra la infección por *Salmonella* Enteritidis y el efecto en sus parámetros productivos.

Material y Métodos

Experimento 1. Administración de glucosa oxidasa y *Bacillus* sobre la infección con *S. Enteritidis*.

Se pesaron individualmente y se asignaron aleatoriamente a uno de los cinco grupos, tres réplicas por grupo (n = 14 pollitos/grupo): 1) Control negativo (dieta basal). 2) Control positivo (dieta basal + desafío con 10^8 UFC de *S. Enteritidis* por ave a los 7 días de edad). 3) *Bacillus* (dieta basal suplementada con 100 g/ton (10^{11} esporas/g producto comercial)) + desafío con 10^8 UFC de *S. Enteritidis* por ave a los 7 días de edad). 4) GOx (dieta basal suplementada con 100 U/kg (10,000 U/g) + desafío con 10^8 UFC de *S. Enteritidis* por ave a los 7 días de edad). 5) *Bacillus* (dieta basal suplementada con 100 g/ton (10^{11} esporas/g)) + GOx (100 U/kg (10,000 U/g) + desafío con 10^8 UFC de *S. Enteritidis* por ave a los 7 días de edad).

Posteriormente, a los 7 y 14 días después de la inoculación (14 y 21 días de edad), a 12 pollos por grupo, se les aplicó eutanasia con CO_2 y fueron sangrados por vena femoral para obtener suero para la determinación de IgY específica para *Salmonella* Enteritidis con un Kit comercial. A su vez, se colectaron tonsilas cecales, hígado y bazo, para la recuperación de *Salmonella*.

Experimento 2. Administración de glucosa oxidasa y *Bacillus* sobre parámetros productivos de los pollos de engorda.

De igual forma, los pollitos se pesaron individualmente y se asignaron aleatoriamente a uno de los cuatro grupos, diez réplicas por grupo (n = 10 pollitos/grupo): 1) Control negativo (dieta basal). 2) *Bacillus* (con 100 g/ton (10^{11} esporas/g)). 3) GOx (dieta basal suplementada con 100 U/kg (10,000 U/g)). 4) *Bacillus* (dieta basal suplementada con 100 g/ton (10^{11} esporas/g)) + GOx (100 U/kg (10,000 U/g)). En este caso, se evaluaron los parámetros de rendimiento, peso corporal (PC), ganancia de peso corporal (GPC), consumo de alimento (CA) e índice de conversión (IC) los días 0, 7, 14 y 21. Se evaluó los niveles totales de IgA en el segundo experimento se determinaron en 12 muestras de lavado intestinal.

Resultados

No se observaron diferencias significativas en la colonización e incidencia de SE entre los pollos GOx y los controles positivos ($P > 0.05$). No se observaron diferencias significativas en la colonización e incidencia de SE entre los pollos GOx y los pollos control positivos ($P > 0.05$). Los pollos control negativos siguen siendo negativos a la infección por SE. Del mismo modo, no se observaron resultados significativos en la IgY sérica entre los grupos experimentales.

Discusión y Conclusiones

En nuestros resultados no pudimos observar un efecto de la glucosa oxidasa, el *Bacillus* o su interacción sobre *Salmonella*, y esto podría deberse a varios factores: especificidad del sustrato, mecanismos de defensa bacterianos, aspectos ambientales, concentración y tiempo de exposición de los aditivos. Por otro lado, puede haber varias razones por las que *Salmonella* no montó una producción de anticuerpos después del desafío con la bacteria en pollos, una de estas razones puede ser que *Salmonella* infectó a los pollos pero no logró colonizar el tracto gastrointestinal entre el desafío y el muestreo. Con respecto a los niveles totales de IgA intestinal hay una diferencia estadística significativa en los niveles de IgA intestinal en los grupos tratados en comparación con el grupo de control negativo. Esto se puede deber a que hay reportes en los que se ha informado que el uso de *Bacillus* y glucosa oxidasa mejora la función inmune intestinal mediante la producción de IgA secretora, la cual protege el intestino de los alimentos y los antígenos microbianos. Se necesitarían más investigaciones y pruebas para determinar los efectos reales de la glucosa oxidasa y en su combinación con *Bacillus*, ya que tampoco mostró influencia en la reducción de *Salmonella* Enteritidis ni en la mejora adicional de los parámetros de producción observados con *Bacillus* solo. Esto sugiere una falta de sinergia o efecto aditivo entre estos dos componentes en el contexto específico de este estudio.

Referencias

- Chen, J., Wang, P., Liu, C., Yin, Q., Chang, J., Wang, L., Jin, S., Zhou, T., Zhu, Q., & Lu, F. (2023). Effects of compound feed additive on growth performance and intestinal microbiota of broilers. *Poultry Science*, 102(1), 102302. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102302>.
- Gao, S., Zhang, L., Zhu, D., Huang, J., Yang, J., Jiang, J., Wu, H., & Lv, G. (2022). Effects of glucose oxidase and bacillus subtilis on growth performance and serum biochemical indicexs of broilers exposed to aflatoxin B1 and endotoxin. *Animal Feed Science and Technology*, 286, 115186. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.115186>.
- Li, C., Cai, H., Li, S., Li, G., Deng, X., Bryden, W. L., & Zheng, A. (2022). Comparing the potential of *Bacillus amyloliquefaciens* CGMCC18230 with antimicrobial growth promoters for growth performance, bone development, expression of phosphorus transporters, and excreta microbiome in broiler chickens. *Poultry Science*, 101(11), 102126. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102126>.
- Qu, W., & Liu, J. (2021). Effects of glucose oxidase supplementation on the growth performance, antioxidative and inflammatory status, gut function, and microbiota composition of broilers fed moldy corn. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.646393>.
- Tellez, G., & Latorre, J. D. (2017). Editorial: Alternatives to Antimicrobial Growth Promoters and their Impact in Gut Microbiota, Health and Disease. *Frontiers in Veterinary Science*, 4. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00196>.
- Tsuge, H., Natsuaki, O., & Ohashi, K. (1975). Purification, properties, and molecular features of glucose oxidase from *Aspergillus niger*. *Journal of Biochemistry*, 78(4), 835-843. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jbchem.a130974>.
- Wang, Y., Wang, B., Zhan, X., Wang, Y., & Li, W. (2022). Effects of glucose oxidase and its combination with *B. amyloliquefaciens* SC06 on intestinal microbiota, immune response and antioxidative capacity in broilers. *Animal*, 16(3), 100473. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100473>.
- Zhao, Y., Fu, J., Li, P., Chen, N., Liu, Y., Liu, D., & Guo, Y. (2022). Effects of dietary glucose oxidase on growth performance and intestinal health of AA broilers challenged by *Clostridium perfringens*. *Poultry Science*, 101(1), 101553. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101553>.

PRESENCIA DE NEMATODOS EN AVES PRODUCTORAS DE HUEVO EN SISTEMAS DE TRASPATIO EN MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO

Torres M^{1*}
¹Consultor privado

RESUMEN

La avicultura de traspatio se usa para describir la variedad de sistemas de producción avícolas a pequeña escala, presentes en áreas urbanas, pero principalmente en zonas rurales, siendo las producciones de traspatio la más difundida en el mundo. La base de este sistema es el aprovechamiento a pequeñas escalas de gallinas de diferente edad, en el patio de la casa o en sus alrededores. La finalidad es abastecer a la familia de productos como carne, huevo, pluma o abono. Se tomaron 230 muestras en diversas producciones de traspatio en el oriente del Estado de México, se sometieron a la técnica de flotación, identificando principalmente a *Ascaridia galli* (52.6%) y *Heterakis sp* (33.4%) y negativas a ambos parásitos (13.9%). Del total de las muestras 212 fueron hembras (92.17%) y 18 machos (7.82%). De los resultados obtenidos podemos concluir que el parásito de mayor prevalencia en sistemas de traspatio es *Ascaridia galli* y con una mayor prevalencia en hembras.

Palabras clave:

INTRODUCCIÓN

MATERIAL Y MÉTODOS

Las unidades de traspatio se encontraban en la zona oriente del Estado de México, entre ellos Chalco, Texcoco, Amecameca e Ixtapaluca.

En total se tomaron 230 muestras de heces de aves, en su mayoría criollas, ignorando sus parámetros productivos, reproductivos y económicos. Algunas familias proporcionaban alimento fue tipo comercial con 16% de proteína cruda, proporcionando 110 gramos ave/día y desperdicios de mercado (elote, lechuga, cebollin, jitomate y tomate). El agua se proporcionaba a libertad proveniente del sistema público. No contaban con bebederos o comederos, tomando el alimento directamente del suelo. No existían condiciones de bioseguridad pertinente y algunas producciones estaban a menos de 100 metros de distancia. Las aves se encontraban en libertad, con espacio para expresar su comportamiento natural. No existía iluminación artificial ni manejos como el despique.

La recolección de las heces se realizó a través de nylon debajo de las perchas durante toda la noche para obtener las heces frescas de la mañana, estas muestras se almacenaron en vasos

estériles y en hieleras a temperatura entre 2-4°C. Cabe recalcar que los animales muestreados no contaban con características específicas para el muestreo.

Se realizaron análisis de las heces, a través del método de flotación a 230 aves, de las cuales 62.1% fueron positivas a *Ascaridia galli* y 37.8% positivas a *Heterakis sp.* De las 230 aves 212 fueron hembras (92.17%) y 18 machos (7.82%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 230 muestras sometidas a análisis de flotación 198 muestras (82.08%) resultaron positivas a nematodos entéricos, siendo *Ascaridia galli* la de mayor frecuencia (52.6%), seguido de *Heterakis sp.* (33.4%) y 32 muestras (13.9%) fueron negativas a ambos parásitos. Cuadro 1. Muestras positivas y negativas de 11 unidades de traspatio analizadas para diagnóstico de nematodos en diferentes municipios del Estado de México.

	Número de aves	Positivas a <i>A. galli</i>	Positivas a <i>Heterakis sp.</i>	Negativas
Traspatio 1	24	13	7	4
Traspatio 2	17	5	7	5
Traspatio 3	21	9	8	4
Traspatio 4	13	8	2	3
Traspatio 5	10	6	4	0
Traspatio 6	21	10	8	3
Traspatio 7	17	9	6	2
Traspatio 8	33	19	11	3
Traspatio 9	29	15	8	6
Traspatio 10	25	17	6	2
Traspatio 11	20	10	10	0
Total	230	121 (52.6%)	77 (33.4%)	32 (13.9%)

CONCLUSIONES

Al concluir el estudio se puede determinar que se encontró una frecuencia positiva parasitaria de 86% en las unidades de traspatio al oriente del Estado de México. Se encontraron 2 tipos de parásitos: *Ascaridia galli* (52.6%) y *Heterakis sp.* (33.4%) siendo una parasitosis mixta en la mayoría de las muestras. Las hembras tienen el mayor porcentaje de infestación (92.17%) que los machos (7.82%).

BIBLIOGRAFÍA

1. Almeida-Roberto (2014). Determinación de los principales parásitos gastrointestinales que afectan a las aves de traspatio (*Gallus gallus domesticus*), en la comunidad el descanso, cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/7685>
2. Horta-Lopez, L. C. (2021). Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina1.
<https://www.redalyc.org/journal/437/43768194022/html/#:~:text=La%20avicultura%20de%20traspatio%20aporta,a%20centros%20urbanos%20y%20mercados.>
3. López P. E., Pro M. A., Cuca G. J.M. y Pérez H. P. (2012). Ganadería de Traspatio en México y Seguridad Alimentaria Situación Actual y Perspectivas.
https://www.colpos.mx/wb_pdf/Agroproductividad/2017/AGROPRODUCTIVIDAD_10-7-2017.pdf
4. Menéndez, T. L. 2007. Prevalencia de nematodos y cestodos en aves de corral (traspatio) en la ciudad de Acayucan, Ver. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver., México. 43 p
5. Selecciones avícolas - problemas sanitarios en gallinas libres de jaulas o ecológicas.(s. f.).<https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2018/09/problemassanitariogallinas-libres-de-jaula-ecologicas/>

**ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA
REALIZADOS EN AISLAMIENTOS DE *Escherichia coli* PROVENIENTES DE
AVES DE MÉXICO DURANTE UN PERIODO DE DIECINUEVE AÑOS
COMPRENDIDOS ENTRE 2005 Y 2023.**

Palacios E¹*, Rocha G¹, Vigueras R¹, Lozano B, Sarfati D² y Soto E².

* erick.palacios@dcvlab.com

¹*Diagnósticos Clínicos Veterinarios S.A. de C.V. México. Campesinos 224, Colonia Granjas Esmeralda, Ciudad de México, México, 09810.*

²*Laboratorio AVI-MEX S.A. de C.V. México. Bartolache 1862, Colonia Del Valle, Ciudad de México, México, 03100.*

Resumen: Se realizaron pruebas de sensibilidad antimicrobiana en un total de 819 aislamientos de *Escherichia coli* (*E. coli*) purificados, obtenidos de casos clínicos de aves de México en un período de diecinueve años comprendidos entre el año 2005 al año 2023 utilizando el método de difusión con disco (sensidiscos) y siguiendo los lineamientos estandarizados y aprobados por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Los antimicrobianos probados incluyen Amoxicilina, Enrofloxacina, Florfenicol, Fosfomicina, Gentamicina, Gentamicina combinada con Ácido Nalidíxico, Neomicina, Norfloxacina y Sulfacloropiridazina sódica con Trimetoprim. Los resultados indican promedios altos de sensibilidad de *E. coli* hacia Gentamicina, Gentamicina con Ácido Nalidixico, Neomicina y Norfloxacina, mientras que existe baja sensibilidad para Sulfacloropiridacina sódica con Trimetoprim.

Palabras clave: Sensibilidad antimicrobiana, *Escherichia coli*, aislamientos de aves, México.

Introducción:

La resistencia a los antimicrobianos es el fenómeno por el cual un microorganismo deja de ser afectado por un antimicrobiano al que anteriormente era sensible, lo que es consecuencia de la capacidad de ciertas bacterias de neutralizar el efecto de los antibióticos. (OMS, 2020).

La resistencia de *Escherichia coli* a múltiples fármacos se ha convertido en un problema preocupante que se observa cada vez más en la medicina humana pero también en la medicina veterinaria en todo el mundo. *E. coli* es poco susceptible a casi todos los agentes antimicrobianos clínicamente relevantes, ya que esta especie bacteriana tiene una gran capacidad para acumular genes de resistencia, principalmente a través de la transferencia horizontal de genes (Laurent Poirel, 2018).

La realización de pruebas de sensibilidad antimicrobiana rutinaria a los aislamientos bacterianos resulta una excelente herramienta para conocer la resistencia hacia los diferentes antimicrobianos utilizados en el campo a lo largo del tiempo.

Materiales y Métodos:

Se evaluaron un total de 819 aislamientos de *E. coli* obtenidos a partir de aves enfermas, que llegaron de diferentes regiones de la República Mexicana al laboratorio de Diagnósticos Clínicos Veterinarios (DCV) durante un periodo de 19 años, los cuales fueron purificados, identificados por su morfología colonial y por pruebas bioquímicas.

La prueba de susceptibilidad antimicrobiana se realizó por el método de difusión con disco, bajo los lineamientos y directrices del CLSI que incluyen la concentración del fármaco que deberán tener cada uno de los sensidiscos de acuerdo con el antimicrobiano seleccionado.

El porcentaje de sensibilidad anual se consideró como bajo menos de 48% de cepas sensibles, medio entre 49% - 66% y alto más de 67%.

Los antimicrobianos utilizados y su concentración fueron Amoxicilina (20 µg), Enrofloxacina (5 µg), Florfenicol (30 µg), Fosfomicina (200 µg), Gentamicina (10 µg), Gentamicina combinada con Ácido Nalidíxico (10 µg + 30 µg), Neomicina (30 µg), Norfloxacina (10 µg) y Sulfacloropiridazina Sódica con Trimetoprim (23.75 µg + 1.25 µg).

Antimicrobianos y su concentración de acuerdo con el CLSI	
Antimicrobiano	Concentración en el sensidisco
Amoxicilina	(20 µg)
Enrofloxacina	(5 µg)
Florfenicol	(30 µg)
Fosfomicina	(200 µg)
Gentamicina	(10 µg)
Gentamicina combinada con ácido nalidíxico	(10 µg + 30 µg)
Neomicina	(30 µg)
Norfloxacina	(10 µg)
Sulfacloropiridazina sódica con Trimetoprim	(23.75 µg + 1.25 µg)

Resultados:

Los resultados del porcentaje anual de sensibilidad fueron representados mediante semaforización, en donde porcentajes de sensibilidad bajos se muestran en color rojo, medios en color amarillo y altos en verde. Estos resultados se observan en la siguiente tabla:

Tabla 1: Porcentaje anual de sensibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli*

Antimicrobiano	Concentración en µg	2005-2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Promedio
		208	61	72	30	54	76	34	42	40	57	26	27	47	45	
Amoxicilina	20 µg	23%	15%	22%	ND	20%										
Enrofloxacina	5 µg	71%	61%	54%	53%	65%	76%	50%	67%	93%	65%	62%	71%	72%	69%	66%
Florfenicol	30 µg	63%	47%	ND	30%	33%	36%	35%	48%	30%	44%	44%	38%	52%	64%	43%
Fosfomicina	200 µg	80%	54%	55%	53%	61%	70%	75%	81%	65%	79%	56%	62%	72%	69%	67%
Gentamicina	10 µg	ND	ND	83%	77%	83%	88%	68%	88%	55%	88%	80%	81%	85%	87%	80%
Gentamicina + Ac naltidico	10 µg + 30 µg	89%	59%	61%	59%	77%	81%	59%	93%	68%	84%	76%	88%	78%	73%	75%
Neomicina	30 µg	99%	98%	97%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	96%	92%	100%	98%	84%	97%
Norfloxacina	10 µg	76%	79%	74%	50%	81%	80%	65%	79%	68%	72%	64%	77%	61%	58%	70%
Sulfacoropiridazina + Trimetoprim	23.75 µg + 1.25 µg	30%	17%	19%	20%	13%	24%	29%	29%	18%	33%	36%	35%	41%	69%	30%

*ND= No Disponible

Discusión:

- La sensibilidad de *E.coli* se vio aumentada durante el año 2023 a la combinación de la Sulfacoropiridacina sódica con Trimetoprim de tener un 41% al 69%.
- A pesar del aumento de sensibilidad durante el año 2023, la combinación de la Sulfacoropiridacina sódica con Trimetoprim es el antimicrobiano con menos sensibilidad, durante todo el periodo de estudio con un 30%.
- La Neomicina, ha sido el antibiótico con mejores resultados durante todo el periodo de prueba con una sensibilidad del 97%.
- Los niveles de sensibilidad a la Neomicina se vieron muy reducidos del año 2022 con 98% al año 2023 con 84%.
- La sensibilidad hacia la Fosfomicina y Enrofloxacina, nos dan promedios de sensibilidad medios durante el periodo de evaluación.
- Los Fármacos a los cuales *E.coli* tuvo mayores porcentajes de sensibilidad en promedio fueron Neomicina y Gentamicina con 97% y 80% respectivamente, seguidos de la Gentamicina con Ácido Nalidíxico y Norfloxacina 75% y 70%.
- Para el Florfenicol, también se observó un aumento de sensibilidad de un 52% al 64%, aunque su porcentaje promedio es bajo con un 43%.

Conclusiones:

- Durante los 19 años de estudio y con 819 aislamientos de *E.coli*, se observa que los antimicrobianos con mejores porcentajes de sensibilidad fueron Gentamicina, Gentamicina + Ácido Nalidíxico, Neomicina y Norfloxacin, con promedios del 70% en adelante.
- Los antimicrobianos hacia los cuales se presentó un menor porcentaje de sensibilidad por parte de las cepas evaluadas fueron Florfenicol y la combinación de Sulfacloropiridazina sódica + Trimetoprim dando promedios bajos, esto se podría interpretar como una posible resistencia antimicrobiana.
- Durante el año 2023, cinco antimicrobianos disminuyeron su porcentaje de sensibilidad con valores que van del 3% al 5% en adelante.

Bibliografía.

1. Clinical & Laboratory Standards Institute(July 2008). Performance standars for antimicrobial disk and dilution susceptibility test for bacteria isolated from animals; Approved standard- Fourth edition.
2. Laurent Poirel, J.-Y. M.-K. (2018). Antimicrobial Resistance in Escherichia coli. *Microbiology Spectrum*.
3. OMS. (octubre de 2020). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.

VACUNAS DE INFLUENZA AVIAR: RESPUESTA INMUNE A LA NEURAMINIDASA.

García A^{1,2}, Araujo V^{1*}, Arenas P¹, Rodríguez C¹, López V¹, Cruz L¹, Bautista I¹, Contreras A¹, Fuentes D¹.

¹Departamento de Investigación y Desarrollo de Laboratorios Avilab

²St. Jude Children's Research Hospital

*mvzvictor@avilab.com.mx

RESUMEN

La influenza Aviar (IA) persiste como un grave problema para la avicultura a nivel mundial, siendo la inmunoprofilaxis una de las principales herramientas para prevenir la enfermedad. Dos de los determinantes antigénicos que contienen las vacunas, la hemaglutinina (HA) y la neuraminidasa (NA), induce inmunidad neutralizante, principalmente dirigida a la cabeza globular de HA, epítotope que esta sujeto a extensa deriva antigénica, los anticuerpos contra HA son ampliamente evaluados mediante la prueba de la inhibición de la hemaglutinación (HI), sin embargo, los anticuerpos dirigidos a la NA son poco estudiados debido a la complejidad de la técnica para ser evaluados ya que se expresan en niveles más bajos, probablemente como consecuencia de la inmunodominancia del antígeno HA. Estudios sugieren que los anticuerpos contra NA pueden inhibir la diseminación del virus, interfiriendo en la unión y liberación de la progenie viral. Para medir la respuesta inmune contra la NA es utilizada la prueba de inhibición de la neuraminidasa (IN), mediante el ensayo de lectinas ligadas a enzimas (ELLA), que determina la capacidad de los anticuerpos para inhibir la actividad enzimática de la NA. En este estudio, determinamos la respuesta inmune a la NA utilizando aves como modelo animal. Se utilizaron 4 vacunas inactivadas, registradas y autorizadas para su uso en México contra diferentes subtipos de IA. Grupos de 10 aves SPF fueron inmunizadas con vacunas monovalentes contra H7N3, H5N1, H5N2 y con una vacuna trivalente formulada con H7N3, H5N2 y Newcastle; determinamos la respuesta inmune a los 21 y 35 días post vacunación. Para realizar la IN, se desarrollaron 3 virus por reversa genética que contenían el mismo backbone y expresaban diferentes neuraminidasas: N1, N2 y N3, pero con una HA distinta a la de las vacunas administradas en aves. Estos virus se utilizaron como antígeno para el ensayo de ELLA. Los resultados mostraron que las 4 vacunas, tanto monovalentes como la trivalente, presentaron títulos de anticuerpos contra la NA superiores a 1:20 y 1:80 a los 21 y 35 días después de la vacunación, respectivamente. Concluimos que las vacunas utilizadas en este estudio son inmunogénicas y detectamos niveles de anticuerpos contra NA, sugiriendo la importancia de este antígeno para el diseño de las vacunas. Además, recordamos que el ensayo de ELLA es una herramienta útil para implementar estrategia DIVA con el fin de promover el comercio y hacer posible la erradicación de la enfermedad.

Palabras Claves,

Influenza Aviar, vacunación, H5N1, H7N3, H5N2, Neuraminidasa, Genética Reversa, ELLA.