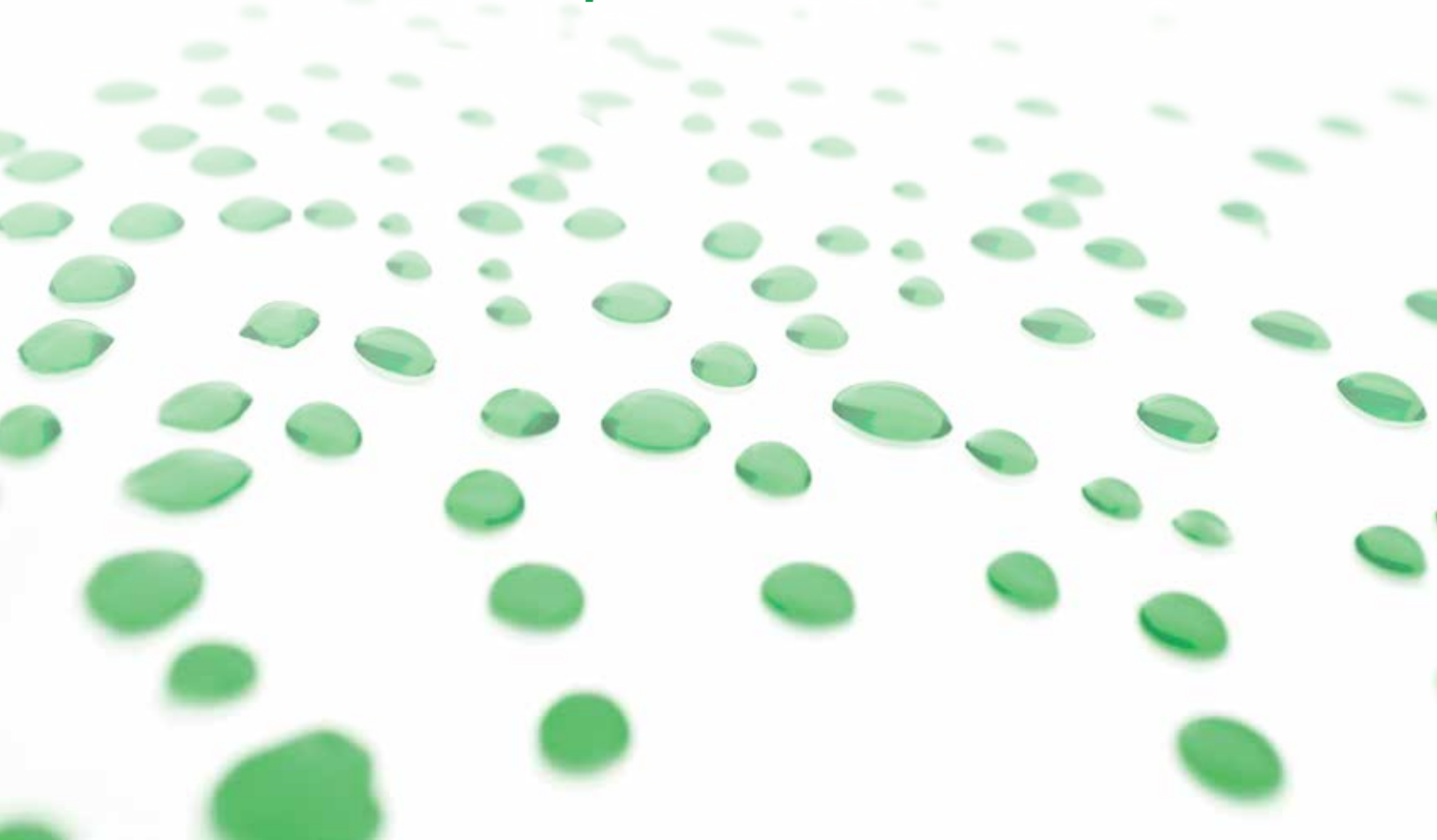




Proporcionando soluciones ideales... cada día!

Gel-Pac[®]

El sistema ideal para administración en Gel



***Gel concentrado para administrar
vacunas y aditivos orales utilizando
el agua de grifo en incubadoras.***



RESUMEN EJECUTIVO

La producción avícola actual está enfocada en lograr lo más rápido posible una mayor salud de las aves y seguridad alimenticia con una menor dependencia de los aditivos antimicrobianos. La reducción del uso de antimicrobianos para la salud de las aves de corral requiere estrategias alternativas para la prevención de las enfermedades. Es importante destacar que las vacunas preventivas y las medidas de protección intestinal administradas en incubadoras proporcionan una protección temprana, protegiendo a las aves desde el momento de su nacimiento y antes de que salgan de la incubadora.



La forma más rápida de administrar tratamientos alternativos es a través de gotas de gel de consumo oral que se utilizan como vehículo para transportar una variedad de vacunas y aditivos. Gel-Pac® es un aditivo en gel concentrado que viene en forma de polvo el cual se agrega y se disuelve sin ningún inconveniente utilizando el agua de la llave de grifo de la planta de incubación. A diferencia de los aerosoles, el Gel-Pac ya hidratado puede transportar combinaciones de vacunas y probióticos en perlas de gel blandas, rociadas para que las aves puedan verlas fácilmente y consumirlas de inmediato. El gel fácil de consumir es una solución ideal; un vehículo perfecto para administrar aditivos, solos o en combinación, precisamente donde se necesitan para proteger a las aves antes de que lleguen al galpón de cría. La protección resultante puede estar dirigida al intestino, que obviamente es el sitio ideal para la vacuna contra la coccidiosis, la vacuna de *Salmonella* y las bacterias probióticas de exclusión competitiva. Más allá de los beneficios de estas protecciones entéricas, Gel-Pac también se usa para aplicar vacunas contra la bronquitis infecciosa respiratoria (IB) y la enfermedad de Newcastle (ND) en combinación con otras vacunas en la misma y única aplicación del gel. No es necesario administrar por aspersión múltiples aditivos de forma individual porque Gel-Pac permite que se combinen en una sola aplicación. El gel estabilizado protege a las vacunas respiratorias sensibles de las amenazas de perder su título vacunal por los minerales que se encuentran en el agua de llave de grifo o en el agua de pozo, así también como del cloro y otros conservantes de vacunas, pH y presión osmótica. Gel-Pac, mezclado y rociado utilizando el agua de la incubadora, permite combinaciones de vacunas y probióticos más efectivas y eficientes de lo que ha sido posible hasta ahora.

EVOLUCIÓN DE LA APLICACIÓN DE GEL.

El uso de antibióticos, vacunas orales o bacterias de exclusión competitiva en el agua o en el alimento después de que las aves ingresen a los galpones de cría es una práctica común. Lograr una protección lo más temprano posible mediante la dosificación de aditivos orales en el día de la eclosión en las incubadoras había sido muy difícil. Jenkins y col. (2012) demostraron que la aplicación de la vacuna contra la coccidiosis administrada a los pollitos de un día de edad a través de perlas de gel permitía que más vacuna estuviese en el intestino protegiendo a los pollos de manera más completa y uniforme que la vacuna administrada en la forma tradicional en aerosol (Tabla 1). Aunque los resultados demostraron el beneficio de la técnica experimental, los investigadores encontraron que su método de calentar, formar y enfriar el gel para administrar las vacunas no era práctico. Se hizo imprescindible desarrollar un gel para administración oral preparado y aplicado de forma conveniente para el uso exitoso de la planta de incubación. Gel-Pac es la solución ideal, en un gel estable, suave y fácil de aplicar y de consumir. No contiene proteína de origen animal.

Tabla 1

Las gotas de gel incrementan el consumo de la vacuna de coccidia e incrementa la uniformidad en la aplicación

Aplicación	OPG (x1000)	CV%
Gotas de Gel	3687*	3.0
Aerosol	63	13.0
Sonda Oral	2154	4.7

*Vacuna contra la coccidiosis administrada al día 1 y oocistos recolectados entre los días 5-8. Las gotas de gel aumentaron el número de oocistos de *Eimeria* vacunal excretados por gramo de heces (OPG) (* p < .05) y redujeron el coeficiente de variación (CV) de los oocistos en muestras fecales individuales, en comparación con el aerosol (Jenkins *et al.*, 2012).

¹ Gel-Pac® es una marca registrada de Animal Science Products, Inc., Nacogdoches, Texas, USA.

APLICACIÓN GEL-PAC DE NUEVA GENERACIÓN PARA LA VACUNA CONTRA LA COCCIDIOSIS

Degussem y col. (2016), reconocieron que Gel-Pac es una solución ideal para la aplicación temprana de la vacuna contra la coccidiosis en la incubadora, ya que permite el consumo directo de la vacuna concentrada. Compararon la vacunación contra la coccidiosis administrada utilizando Gel Pac al día de edad con otro método común, como la aspersión en el alimento en los pollitos de un día de edad. Los investigadores evaluaron el patrón de excreción de oocistos (ciclando) en heces de pollos de engorde en condiciones de batería y midieron la protección inmune frente a un desafío con especies de *Eimeria* aisladas de pollos de engorde en el campo.

Se hizo imprescindible desarrollar un gel oral preparado y aplicado de forma conveniente para el uso exitoso en la planta de incubación. Gel-Pac es la solución ideal...



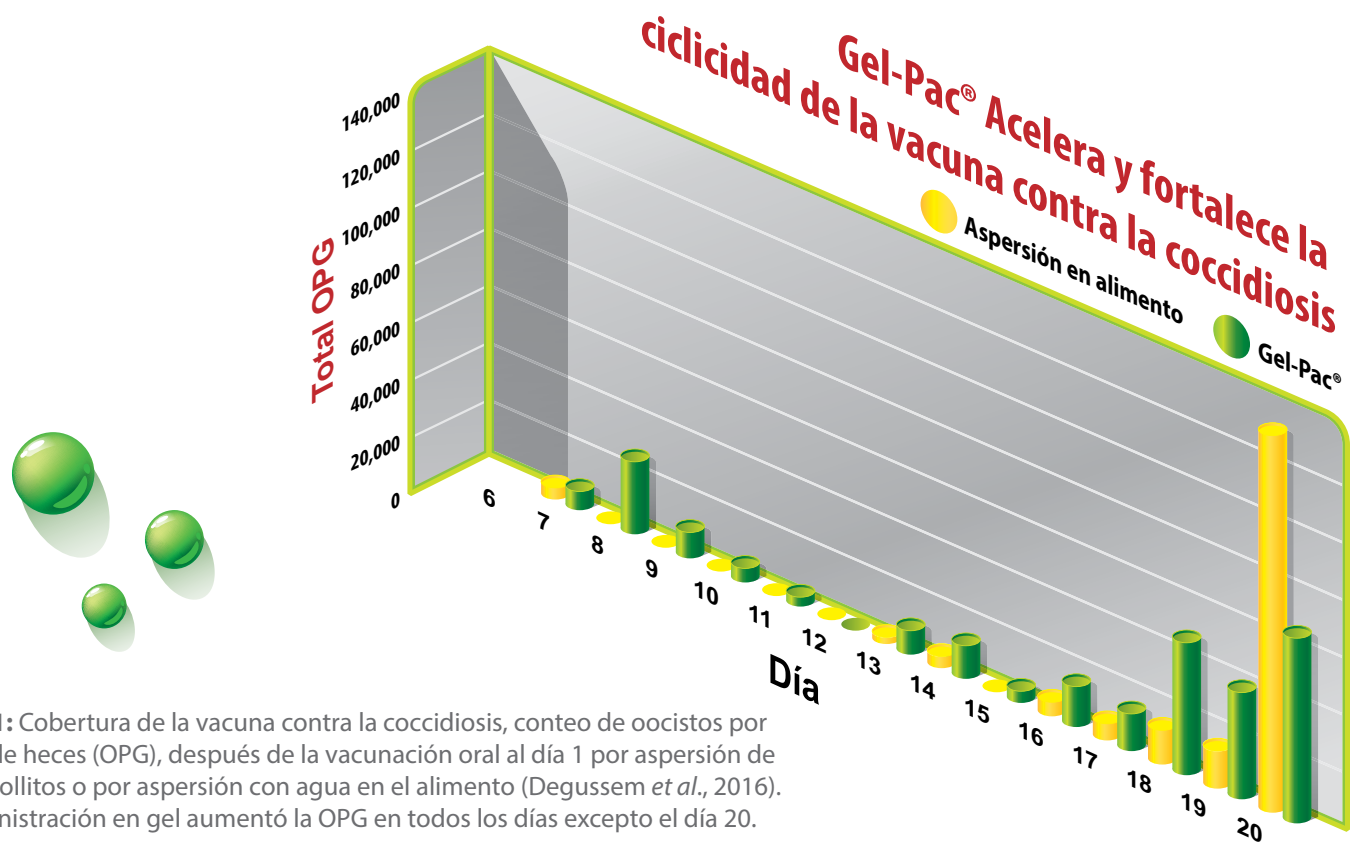


Figura 1: Cobertura de la vacuna contra la coccidiosis, conteo de oocistos por gramo de heces (OPG), después de la vacunación oral al día 1 por aspersión de gel en pollitos o por aspersión con agua en el alimento (Degussem *et al.*, 2016). La administración en gel aumentó la OPG en todos los días excepto el día 20.

Después de la administración oral en el día 1, los oocistos vacunales excretados se detectaron por primera vez en las muestras fecales al día 7. El número de oocistos por gramo de heces (OPG) excretado durante el primer ciclo los días 7-11 fue mayor para los vacunados con gel que para los vacunados a través del alimento (Figura 1). Ese patrón de respuesta temprana de la vacuna se mantuvo, con la OPG de la vacuna del gel excediendo la del alimento en todos los días excepto el día 20. Además de que Gel-Pac genera mayor ciclicidad de la vacuna de manera temprana, la aplicación de la vacuna en gel mejoró la uniformidad de la dosis, los oocistos en muestras fecales de la vacuna en gel fueron más uniformes que la vacuna rociada en el alimento. Esto fue evidente en una mayor proporción de muestras fecales con aplicación en gel que resultaron positivas para oocistos vacunales (Figura 2) y, mejorando este efecto, en cada muestra positiva también se observaba más densamente poblada que las de pollos vacunados por aspersión en el alimento (Figura 3).



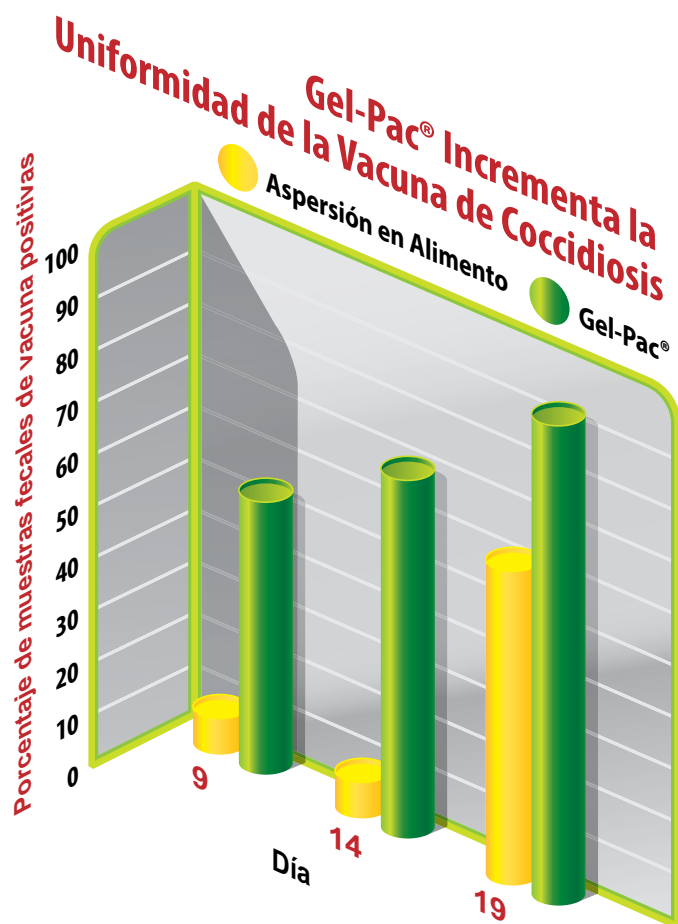


Figura 2: La Aspersión en gel aumentó el porcentaje de muestras fecales individuales (n = 15 muestras / grupo / día) que resultaron positivas para los oocistos vacunales de *Eimeria* (Degussem *et al.*, 2016).

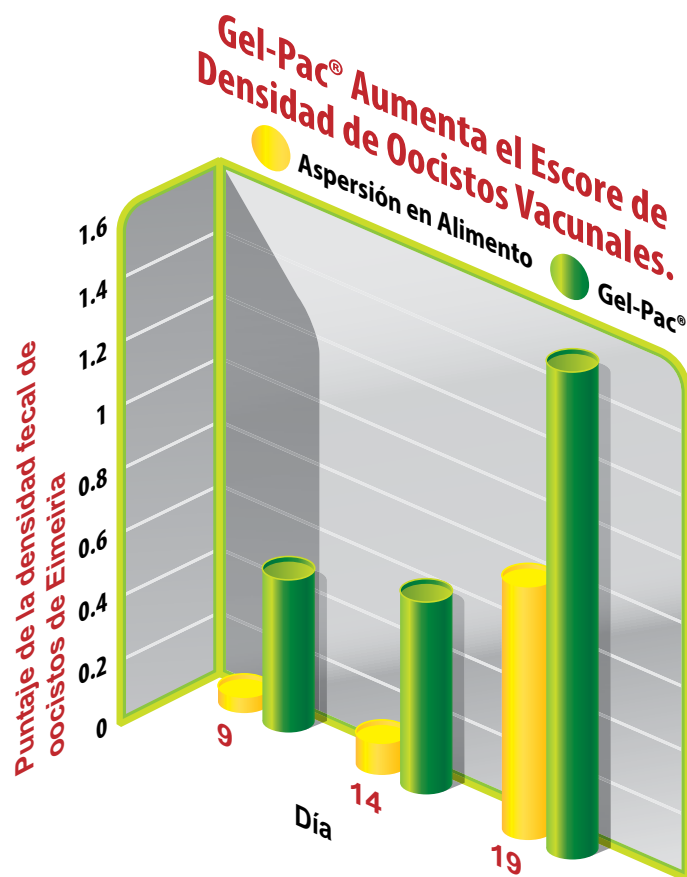


Figura 3: Las muestras fecales encontradas positivas para los oocistos de *Eimeria* vacunales estaban más densamente pobladas en pollos vacunados con gel en vez de con aspersión en el alimento. Escore promedio de muestras fecales individuales (15 muestras / grupo / día) clasificadas por densidad de oocistos de *Eimeria*. Puntaje de densidad microscópica de oocistos: 0 = ninguno presente, 1 = algo presente, 2 = presente en todos los campos, 3 = lleno de oocistos (Degussem *et al.*, 2016).



La infección experimental por coccidiosis fue más severa para las aves no protegidas del grupo control. Las lesiones intestinales evaluadas 7 días después del desafío reflejaron adecuadamente la extensión de la infección, los no vacunados tuvieron más lesiones totales que cualquiera de los tratamientos con vacunas. La comparación en el escore de lesiones para los vacunados en el alimento no fue significativa, en comparación con las aves no vacunadas. La aplicación en gel, al contrario, protegió a las aves significativamente mejor ($p < 0.05$) (Tabla 2). La reducción de las lesiones derivadas de la vacuna administrada en Gel-Pac se relacionó con un menor número de organismos infecciosos presentes en las heces, los organismos de cepa de campo se eliminaron de forma más completa (Tabla 3).

Evidentemente, las técnicas de vacunación contra la coccidiosis que facilitan el consumo más directo de la vacuna también son las más efectivas y la vacunación temprana incrementará esa protección. La vacuna administrada en Gel-Pac produjo una mayor ciclicidad temprana de oocistos vacunales, y el mayor número de oocistos vacunales también fue más uniforme entre los pollos vacunados con gel. El proceso de vacunación mejorado resultó en una mejor protección contra el desafío de los organismos de campo. Una protección más persistente fue evidente entre los vacunados con gel, con mucho menos microorganismos infecciosos residuales que pasan a las heces, junto con lesiones proporcionalmente menos graves.

Tabla 2

Media de escore de lesiones asociados con *Eimeria* (ILS) 7 días después del desafío

Grupo	ILS
Control no desafiado	1.29 ^a
No vacunado, desafiado	3.71 ^c
Vacunados vía alimento, desafiado	3.37 ^{bc}
Vacunados en gel, desafiado	2.86 ^b

El ILS asociado a *Eimeria* de pollos vacunados el día de la eclosión y desafiados el día 19 con aislados de cepas de campo de *Eimeria*. Los pollos vacunados con Gel-Pac tuvieron significativamente menos lesiones que los pollos no vacunados, y numéricamente menos en comparación con los pollos vacunados por aspersión en el alimento. Los valores con diferentes superíndices difieren ($p < .05$) (Degussem *et al.*, 2016).

Tabla 3

Desafío de *Eimeria* de campo OPG 7 días después del desafío

Grupo	OPG
Control no desafiado	0
No vacunados, desafiados	313,421
Vacunado vía alimento, desafiado	85,991
Vacunados en gel, desafiados	38,189

Desafío con *Eimerias* OPG provenientes de pollos sometidos a tratamientos de vacunación el día de la eclosión y desafiados el día 19 con aislados de *Eimerias* de campo. Los pollos vacunados vía gel tenían menos presencia de organismos infecciosos a comparación con los pollos no vacunados o los vacunados vía aspersión en alimento Degussem *et al.*, 2016).

COMPATIBILIDAD CON LA VACUNA RESPIRATORIA

Gel-Pac también ayuda a las incubadoras a optimizar la vacunación de IB y ND, ya sea que se administren de forma independiente o en combinación en una sola aspersión con la vacuna contra la coccidiosis. Mayor número de vacunas aplicadas en las incubadoras aumenta la cantidad de diluyente utilizado, haciendo conveniente el uso del agua del grifo como diluyente para el gel en lugar de utilizar agua destilada. Al utilizar el agua del grifo como diluyente, es necesario asegurar la estabilidad de las vacunas respiratorias en condiciones del agua potencialmente dañinas.

Tanto la vacuna ND como la vacuna IB funcionan bien cuando son ingeridas por vía oral, y con frecuencia se administran en agua de bebida en las etapas posteriores de producción. Las vacunas dan una fuerte protección en la mucosa respiratoria cuando son ingeridas (Luginbuhl *et al.*, 1955). La característica de estimular la protección respiratoria a través de la exposición intestinal también hace posible administrar la vacuna IB y ND con Gel-Pac utilizando el agua del grifo de la planta de incubación. Preservar la integridad de las vacunas en condiciones de agua de grifo, que varía de lugar en lugar, es importante. Gel-Pac preserva la actividad de una vacuna viva utilizando estabilizadores para preservar las vacunas de las amenazas en el agua



causadas por oxidantes, pH inapropiado y equilibrio mineral deficiente. Centrándose en los oxidantes, hay tres riesgos para estar alerta:

- Primero, los minerales inorgánicos que se encuentran naturalmente en el agua, el hierro, por ejemplo, daña las proteínas de la superficie de la vacuna, lo que hace que sea incapaz de generar anticuerpos específicos que reconozcan la inmunidad efectiva contra cepas de campo infecciosas.
- Segundo, algunos compuestos orgánicos como el nitrato en las fuentes naturales de agua pueden oxidar la vacuna e inactivarla.
- Tercero, algunos elementos que se agregan para mejorar la higiene del agua arruinarán una vacuna viva. El cloro, el peróxido y el ozono se encuentran entre estos.

Las incubadoras que desean evitar las complicaciones del cloro en el agua del grifo que amenazan las vacunas ND e IB a menudo suspenden su uso y administran las vacunas en agua destilada mientras están bajo agitación constante. Demostrando que Gel-Pac protege de manera confiable las vacunas respiratorias sensibles es un paso crítico para combinarlas de manera segura y conveniente en un gel preparado con agua corriente y que contiene otros productos biológicos activos, incluso la vacuna de coccidia.

Para establecer que Gel-Pac puede preservar y proteger las vacunas respiratorias contra la oxidación en los suministros de agua, los investigadores de Lasher Associates (Davis, 2015) midieron la potencia de las vacunas comerciales ND y IB vivas administradas a través de Gel-Pac preparado con agua del grifo. Se diluyó una vacuna comercial IB liofilizada viva en agua destilada (DI) como control, agua clorada no estabilizada y la misma agua con cloro, estabilizada con Gel-Pac. Los títulos de las vacunas se midieron usando el mismo método que el USDA exige a los fabricantes de vacunas en el Título 9, Código de Regulaciones Federales §113.329.

El título inicial de la vacuna ND en el momento 0 fue $10^{5.6}$ EID₅₀/ml. La vacuna ND expuesta al agua clorada ordinaria durante 30 minutos disminuyó a $10^{3.9}$ EID₅₀/ml (reducción del 98%), y después de 60 minutos disminuyó aún más a $10^{3.0}$ EID₅₀/ml (> 99% reducido). En comparación, el uso de Gel-Pac para estabilizar una suspensión de la misma fuente de agua mantuvo la potencia inicial de la vacuna, con títulos a los 30 y 60 minutos en $10^{5.7}$ y $10^{5.6}$ EID₅₀/ml, respectivamente (Figura 4).

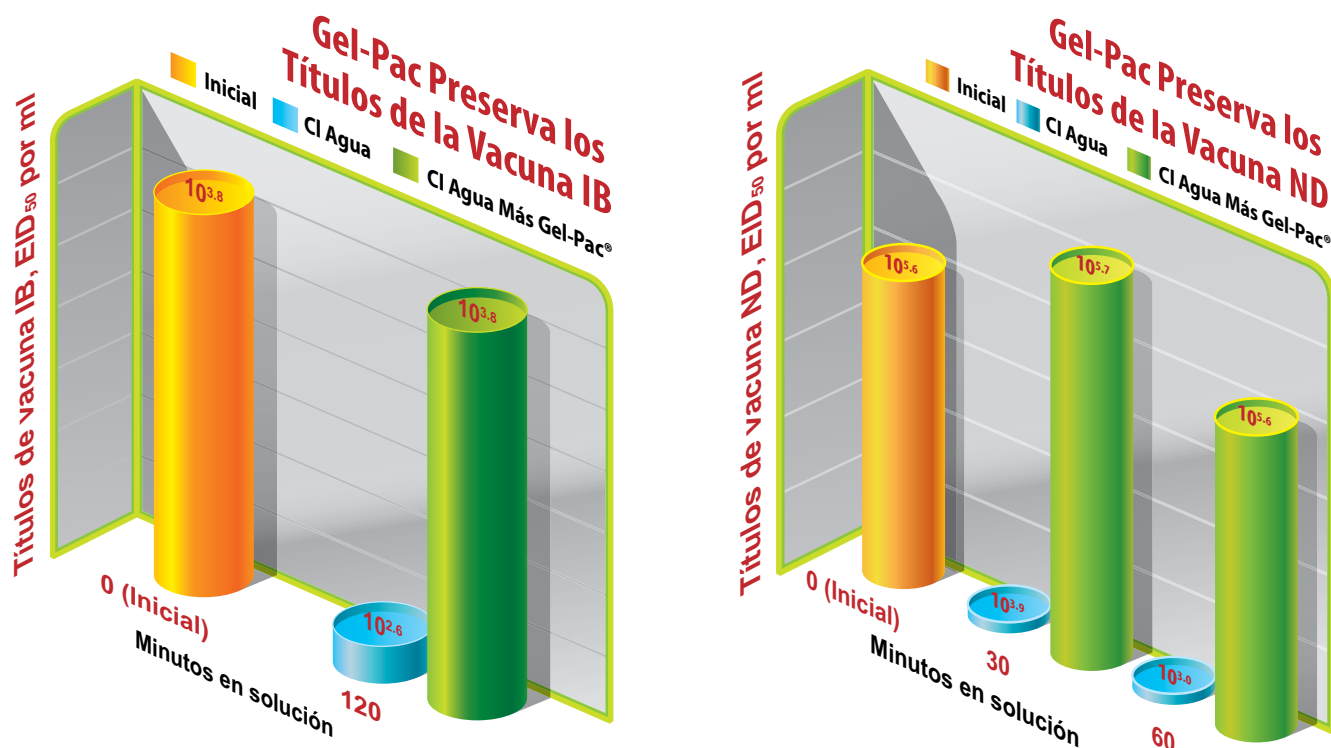
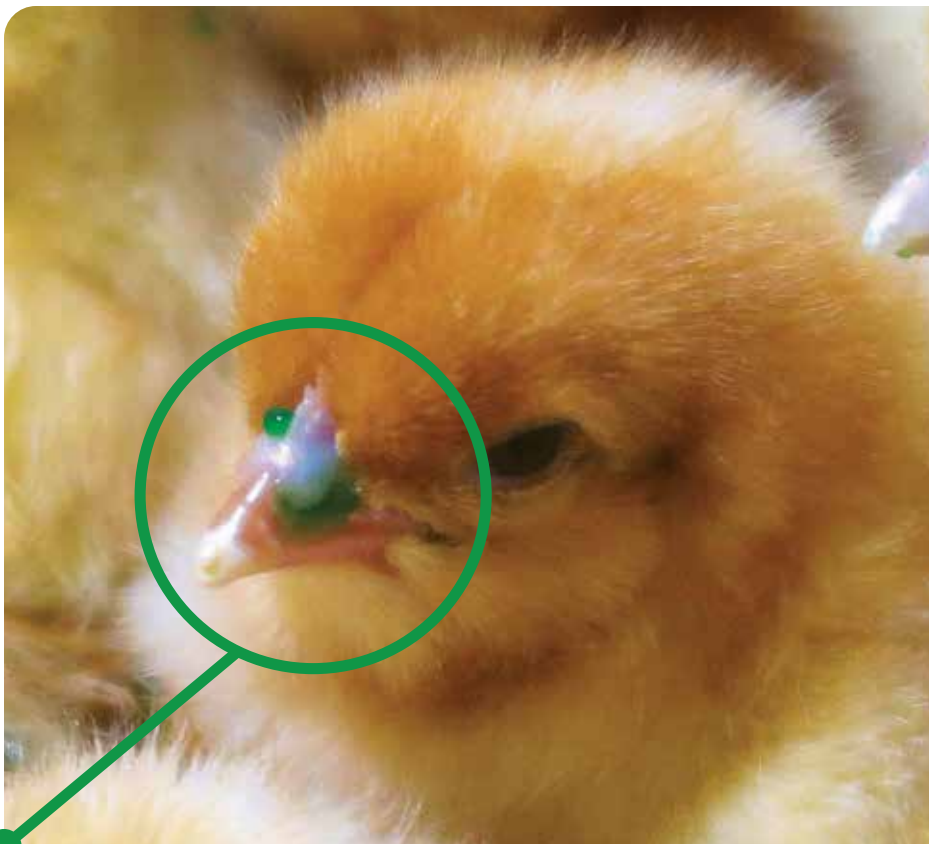


Figura 4: Efecto de preservar una suspensión estabilizada de Gel-Pac que protege la vacuna ND (panel superior) y la vacuna IB (panel inferior) en condiciones oxidantes (Lasher Associates. Davis, 2016).



Las vacunas respiratorias y entéricas en Gel-Pac entregan abundantes antígenos a los tejidos mucosos. El gel mostrado en las siguientes imágenes fue consumido, y su exceso se hizo evidente en las fosas nasales, cavidades orofaríngeas y en el tracto digestivo al momento de la necropsia.

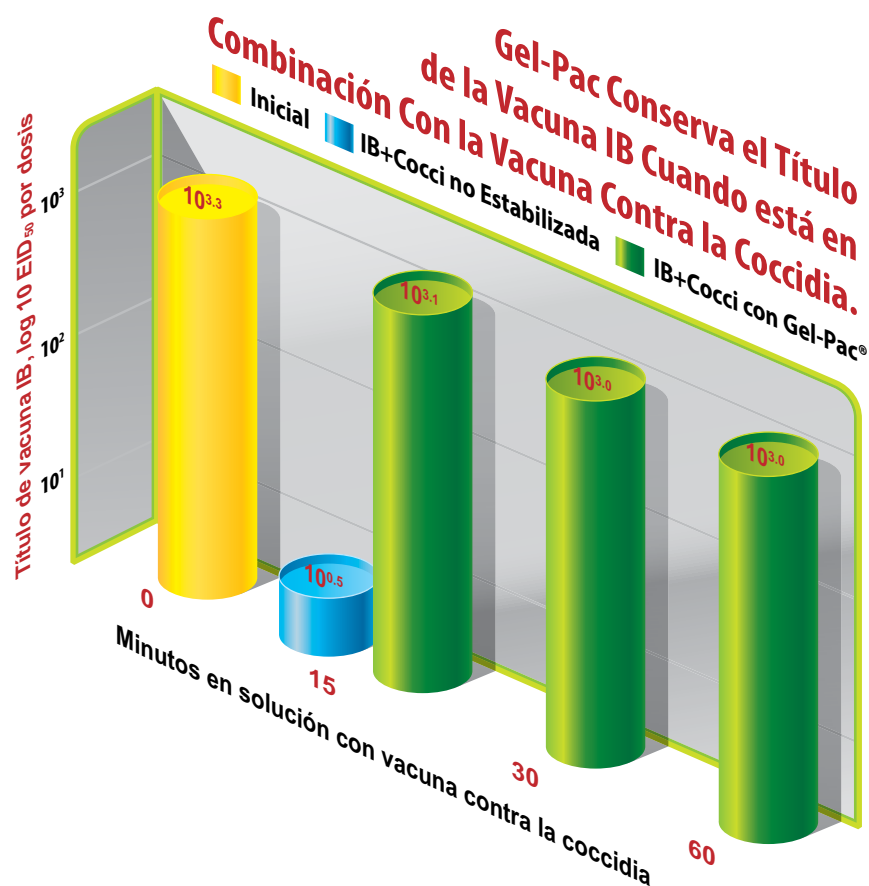
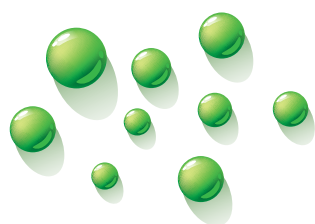
Entre los fabricantes de vacunas contra coccidia es una práctica común la inclusión de preservantes muy poderosos. Estos preservantes son letales para otros biológicos como las vacunas IB/ND, al menos de que sean separadas completamente...

Paralelamente los resultados obtenidos con la vacuna ND, Gel-Pac conservó completamente la vacuna IB contra la inactivación por el diluyente de agua clorada, manteniendo los títulos iniciales de la vacuna y evitando el deterioro en títulos observado en el control negativo. Los títulos de la vacuna IB en agua sola en el tiempo inicial cero y a los 120 minutos fueron $10^{3.8}$ y $10^{3.6}$ EID₅₀/ml, respectivamente. En agua clorada (no estabilizada) el título final de 120 minutos se redujo a $10^{2.6}$ EID₅₀/ml (> 90% reducido). En contraste, Gel-Pac preservó los títulos vacunales en agua clorada, conservándola completamente a $10^{3.8}$ EID₅₀/ml a los 120 minutos.

PERMITIENDO COMBINACIONES EFICIENTES: APLICACIONES ÚNICAS DE IB O ND MÁS LA VACUNA CONTRA LA COCCIDIOSIS

Históricamente, las incubadoras que vacunan contra ND y IB por aerosol no podían combinar esas vacunas con la vacuna contra la coccidiosis. En consecuencia, las incubadoras preparaban y mantenían dos soluciones para aspersión así como sistemas de aerosol por separado, uno para la vacuna respiratoria y otro para la vacuna contra la coccidiosis. La razón para separar las vacunas respiratorias de la vacuna contra la coccidiosis se debe a los conservantes de la vacuna contra la coccidia. Es una práctica común entre los fabricantes de vacunas contra la coccidiosis incluir conservantes potentes; estos conservantes son letales para otros productos biológicos, incluidas las vacunas ND / IB, a menos que el ND y el IB estén completamente por separado. Esta protección es inherente al Gel-Pac, el cual protege a las vacunas vivas y abriendo la puerta a más combinaciones de vacunas.

Figura 5: Conservación de los títulos de la vacuna IB y persistencia en la vacuna contra la coccidia estabilizada con Gel-Pac, e inactivación inmediata por la vacuna contra la coccidia no estabilizada (Lasher Associates. Davis, 2016).



Para medir la estabilidad de la vacuna IB combinada con la vacuna de coccidia, Lasher Associates (Davis, 2016) midieron los títulos residuales de vacunas de IB en suspensiones líquidas que contenían vacunas de coccidia, después de combinar ambas vacunas comerciales en las concentraciones recomendadas en la etiqueta para ser administradas por aspersión en la incubadora.

Una vacuna IB en agua destilada sola se tituló inmediatamente para cuantificar el título inicial como control positivo. Se prepararon otras dos combinaciones de vacuna IB-plus-coccidia, una en agua destilada (no estabilizada) y otra en la misma agua estabilizada con Gel-Pac. Ambos fueron titulados después de 15 minutos para comparar la estabilidad a corto plazo, y la suspensión Gel-Pac fue titulada nuevamente después de 30 y 60 minutos para evaluar la persistencia de la potencia del IB a través de un tiempo típico en suspensión con la vacuna de coccidia (Figura 5).

Como se esperaba de las valoraciones anteriores con vacunas combinadas, la exposición a la vacuna contra la coccidia diezmo la vacuna IB incluso antes de que se titulara la primera muestra. En menos de 15 minutos, la vacuna de IB no estabilizada se redujo significativamente por la vacuna de coccidia. Estabilizando el IB con Gel-Pac evitó cualquier inactivación de la vacuna de IB.

El título de IB no estabilizado disminuyó de la dosis inicial de 10^{3.3} EID₅₀ / 0.2ml a 10^{0.5} EID₅₀ por dosis (> 99% de pérdida de títulos) en solución con la vacuna de coccidia a los 15 minutos. En el mismo punto de tiempo de 15 minutos, Gel-Pac protegió la vacuna IB de esta inactivación por la vacuna de coccidia, preservando el título a 10^{3.1} EID₅₀ ml por dosis y extendiendo la protección más allá del final de 60 minutos, más tiempo del que normalmente se requiere para que las aves consuman la vacuna en gotas de gel.

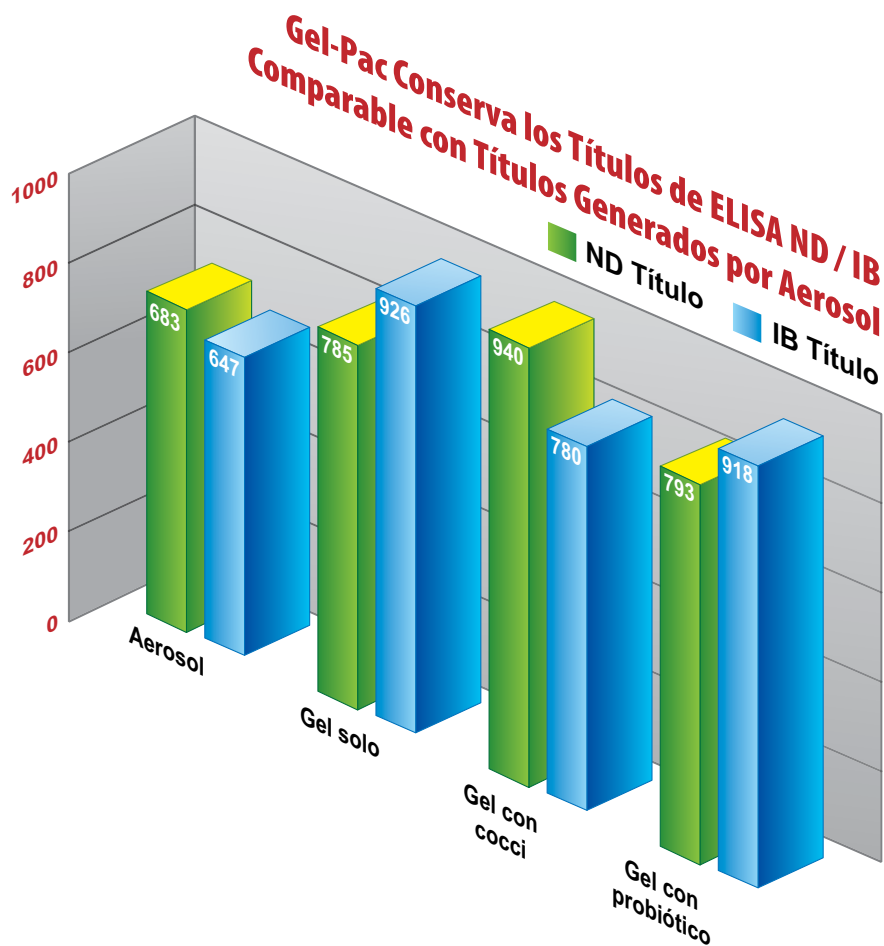


Figura 6: Media de los títulos de anticuerpos por ELISA para vacunas ND y IB en pollos a los 42 días de edad después de una única vacunación comercial al día de la eclosión. Los tratamientos son la vacuna ND / IB en aerosol como control, ND / IB solo en Gel-Pac, ND / IB estabilizado en Gel-Pac con vacuna contra la coccidia y ND / IB estabilizado en Gel-Pac con probiótico (Izard, 2020).



CONFIRMACIÓN SEROLÓGICA ND/IB

Después de las evaluaciones en embriones de las vacunas respiratorias, se realizaron estudios de absorción in vivo utilizando vacunas ND y IB dosificadas en Gel-Pac para confirmar que las vacunas generaron inmunidad (Izard, 2020). Después de combinar la vacuna ND / IB con la vacuna contra la coccidiosis o las bacterias probióticas vivas y dosificar a los pollos al nacer, se evidenciaron por ELISA abundantes anticuerpos de la vacuna en pollos a los 42 días de edad (Figura 6).

Los 4 tratamientos de gel, administrados en la incubadora, incluyeron ND / IB en aerosol como control, ND / IB más vacuna contra la coccidia en gel, ND / IB más probiótico en gel y ND / IB en gel solo. Los niveles de los títulos son indicativos únicamente de una vacuna inicial administrada en incubadora, que persisten durante 42 días, ya que los pollos no recibieron la vacuna de refuerzo ND / IB posterior. La única vacuna posterior fue para Gumboro el día 11 a través de gota ocular. Los títulos de ND / IB para todos los tratamientos con gel fueron al menos tan buenos como el control de vacunación de aerosol, confirmando que no hubo interferencia ni con la aplicación en gel ni con la aplicación de los otros aditivos orales. La falta de interferencia da una confirmación positiva de que la aplicación de gel con múltiples aditivos es más eficiente en la planta de incubación, brindando una vacunación respiratoria estable y abundante. El trabajo estableció que Gel-Pac conserva la vacuna ND / IB cuando las vacunas se consumen en el gel llevando simultáneamente los tratamientos de protección intestinal. Lo hace abordando el deseo del veterinario y del productor de mejorar la salud intestinal a través de la vacuna contra la coccidia y los probióticos de exclusión competitiva. La nueva libertad de combinar múltiples productos biológicos vivos en un solo aerosol de gel está simplificando las operaciones a nivel de las incubadoras.

MEJORANDO LA ADMINISTRACIÓN DE LA VACUNA CONTRA *SALMONELLA*, INCLUIDA LA ADMINISTRACIÓN EN CONJUNTO CON LA VACUNA CONTRA LA COCCIDIA

Además de mejorar la salud intestinal a través de vacunas contra la coccidia y probióticos, un método clave para reducir la salmonelosis en aves de corral y la transmisión vertical de *Salmonella* a productos avícolas para humanos incluyen la administración de una vacuna viva de *Salmonella* a partir de un día de edad en la planta de incubación. El intestino prematuro de aves es un terreno fértil para que la vacuna de *Salmonella* se siembre y ocupe el intestino para defender al ave joven. La vacuna inmuniza localmente a las aves jóvenes en la superficie de la mucosa e inicia la inmunidad sistémica mediada por células para los órganos internos. Estas defensas protegen el tejido intestinal y los órganos internos de los patógenos que seguramente vendrán después de que el pollito llegue a la granja.

Combinar de una manera segura las 2 vacunas en 1 solución ofrece a las incubadoras la posibilidad de vacunar de una manera efectiva con un sólo rocío en gel...

Hasta el desarrollo de Gel-Pac, no se recomendaba que las vacunas de *Salmonella* se dosificaran con vacunas contra la coccidia. La justificación es la misma que la correspondiente a la vacuna ND / IB, la característica predominante en las vacunas contra la coccidia de contener conservantes potentes los hace letales para otros productos biológicos, incluida la vacuna de *Salmonella*, a menos que se estabilicen adecuadamente. Gel-Pac está diseñado para proteger los productos biológicos frágiles de la vacuna contra la coccidia. Se ha observado que Gel-Pac reduce la oxidación atribuida a las vacunas comerciales contra la coccidia conservadas con dicromato de potasio o cloramina, y estabiliza la vacuna IB y las bacterias probióticas contra la inactivación por cloro, hierro y nitrato (Izard, 2016).

Los técnicos ahora pueden usar Gel-Pac para administrar la vacuna de *Salmonella* en la planta de incubación y combinarla con la vacuna contra la coccidia. Gel-Pac protege la vacuna de *Salmonella*, evitando la inactivación por aditivos en las vacunas contra la coccidia, en una sola aplicación de gotas de gel estabilizadas. Para evaluar el efecto protector de Gel-Pac sobre una vacuna de *Salmonella* viva atenuada, los investigadores prepararon 3



soluciones de vacuna y midieron la retención del título de la vacuna de *Salmonella* en cada solución durante 6 horas (Aehle, 2017). Las soluciones de la vacuna fueron:

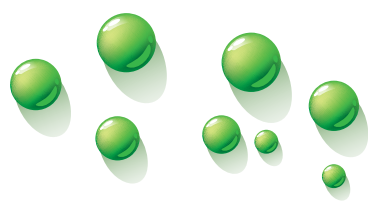
- Vacuna de *Salmonella* (10^8 UFC / ml) en agua, como control
- Vacuna de *Salmonella* (10^8 UFC / ml) más vacuna contra la coccidia (100 dosis / ml) en agua, como solución no estabilizada
- Vacuna de *Salmonella* (10^8 UFC / ml) más vacuna contra la coccidia (100 dosis / ml) en agua estabilizada con Gel-Pac (25 g / l), como una solución estabilizada en gel

No hubo diferencias significativas en las concentraciones de vacuna entre los tratamientos en las aplicaciones iniciales y a los 30 minutos. Después de 1 hora en solución, la vacuna estabilizada en gel mantuvo mayores concentraciones que el control ($p < 0.01$) y la vacuna no estabilizada ($p < 0.05$), siendo la vacuna estabilizada en gel $10^{8.42}$ UFC / ml, vacuna de control $10^{8.11}$ UFC / ml y vacuna no estabilizada $10^{8.19}$ UFC / ml (Figura 7).

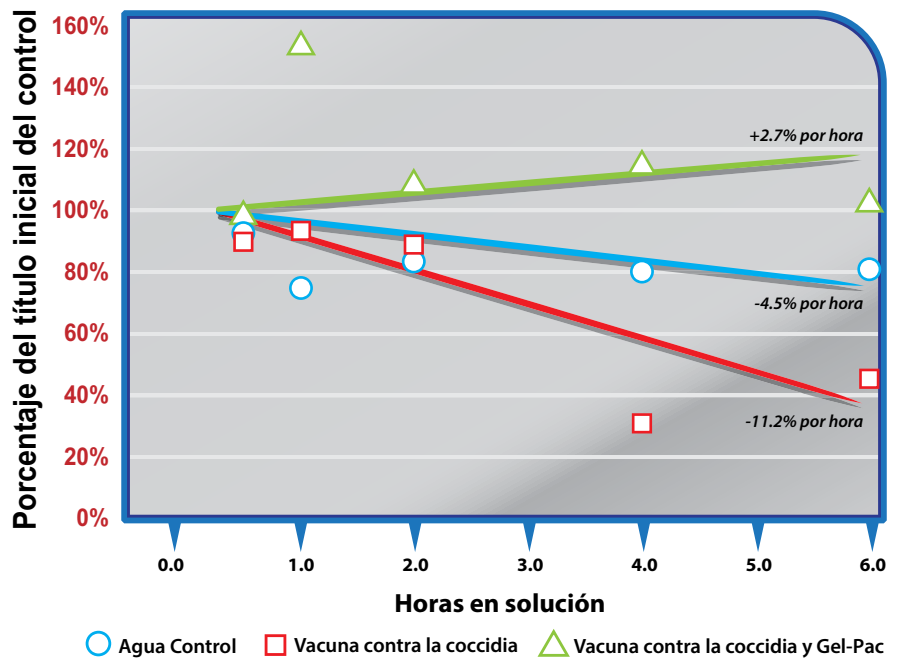
La pérdida significativa de la vacuna no estabilizada continuó durante las 6 horas de muestreo. El gel estabilizado mantuvo $10^{8.23}$ UFC / ml, significativamente más que la vacuna no estabilizada a $10^{7.86}$ UFC / ml ($p < 0.01$). El título de la vacuna control fue intermedio a $10^{8.08}$ UFC / ml. Las concentraciones respectivas de 6 horas para la vacuna estabilizada en gel, control y no estabilizadas fueron 102%, 80% y 44%, expresadas como porcentajes del título de control inicial. A lo largo de todo el estudio, la vacuna de *Salmonella* en la aplicación no estabilizada disminuyó notablemente, lo que condujo a un título final significativamente reducido, en comparación con la solución estabilizada en gel. No hubo pérdida aparente del título de vacuna de *Salmonella* en la solución de vacuna estabilizada con gel.

El deterioro significativo experimentado por la vacuna de *Salmonella* en presencia de la vacuna contra la coccidia fue completamente prevenido por las propiedades estabilizadoras de Gel-Pac. La combinación segura de las dos vacunas en una sola aplicación ofrece a las incubadoras la posibilidad de vacunar de manera eficiente en una sola aspersión. Además, las gotas de gel facilitan que los pollitos reciban la vacuna directamente dirigida al intestino, donde ambas vacunas deben habitar antes de comenzar su trabajo de protección.

Figura 7: Concentración de la vacuna de *Salmonella* como porcentaje del título de control inicial ($10^{8.22}$ UFC / ml) después de mantenerse en soluciones de agua como control, agua con vacuna contra la coccidia (100 dosis / ml) y agua con vacuna contra la coccidia (100 dosis / ml) estabilizado con Gel-Pac (25 g / l). Media de 3 réplicas por espacio de tiempo (Aehle, 2017).



Supervivencia de la Vacuna de *Salmonella* Viva en Agua Sola, Solución de Vacuna Contra la Coccidia no Estabilizada y Solución de Vacuna Contra la Coccidia Estabilizada con Gel-Pac®



ADITIVOS ALTERNATIVOS ANTI-SALMONELLA ADMINISTRADOS EN GEL-PAC

Las bacterias probióticas de exclusión competitiva administradas a través de Gel-Pac al día de la eclosión también se han documentado, protegiendo a las aves contra la infección por *Salmonella*, aun cuando los medios de protección difieren de la vacunación contra *Salmonella*.

Gel-Pac es una forma apropiada para ayudar a las bacterias benéficas a colonizar el intestino desde el día de la eclosión, antes de que el ave joven abandone la incubadora y se exponga a las bacterias de campo. Una forma de probar la defensa que ofrecen los cultivos protectores de bacterias administrados con Gel-Pac es desafiar a las aves jóvenes después de que hayan consumido las bacterias probióticas benéficas en el gel. Los investigadores emplearon un modelo de desafío para probar esta protección intestinal (Sclivagnotis Siotkas, 2018). Tratamiento a pollos recién nacidos se administró Gel-Pac que portaba bacterias de exclusión competitiva, mientras que el grupo control no estaba protegido. Ambos grupos se mantuvieron durante 2 días antes de desafiarlos por vía oral con $> 10^3$ *Salmonella*. En el día 5 después del desafío, se evaluó la infección de los pollitos contando *Salmonella* en su contenido fecal. Las bacterias de exclusión competitiva administradas en Gel-Pac redujeron completamente la infección por *Salmonella*, siendo que los pollos protegidos con Gel-Pac tienen 4.6 log menos *Salmonella* infecciosa por gramo de contenido fecal (reducción $> 99.99\%$) (Figura 6).

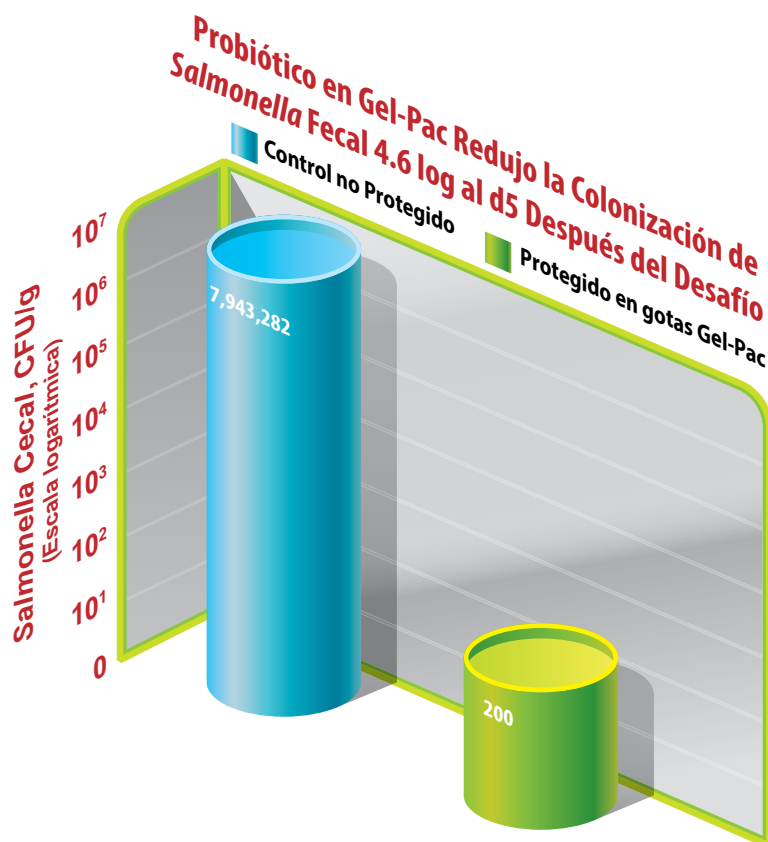


Figura 8: Cultivos de exclusión competitiva administrados con Gel-Pac en pollitos desde la eclosión los protege de una dosis infecciosa al día 2 ($> 10^3$ UFC) de *Salmonella*, con una reducción de -4.6 log (-99.99%) en comparación con los pollos de control sin protección (Sclivagnotis Siotkas, 2018).



APLICACIONES

Las incubadoras pueden sentir la creciente presión; proveniente de su papel crítico desde el primer día en la protección de la salud de toda la vida del pollo y su responsabilidad de mantener la incubadora funcionando de manera eficiente. El uso de agua destilada para administrar vacunas respiratorias comenzó como una forma de evitar problemas con la incertidumbre de las condiciones del agua local. Aplicar una vacuna de coccidiosis por aerosol pero por separado en la planta de incubación fue una forma de obtener una protección más temprana contra la coccidia, aunque menos efectiva que consumir directamente la vacuna. El creciente número de vacunas administradas en la incubadora ha inspirado naturalmente a los veterinarios a buscar formas de combinarlas en una única aplicación. Ahora, otros ingredientes activos por vía oral, incluidos los probióticos, han entrado en la combinación. Los aerosoles líquidos que contienen estos ingredientes no son ideales porque los aditivos orales no funcionan como lo haría un antígeno respiratorio inhalado, estos componentes activos funcionan mejor cuando se consumen directamente por vía oral.

El conocimiento de que los antígenos de las vacunas respiratorias confieren protección inmunológica, ya sea que se inhalen o consuman, hace posible combinar las vacunas IB o ND en un gel oral que también contiene otros aditivos orales. La preparación del aerosol de gel con agua del grifo local puede ser una solución ideal, siempre que el gel pueda proteger las vacunas sensibles de elementos seleccionados que pueden estar presentes en el agua o de los componentes de los otros aditivos que se administran en combinación. Los estabilizadores de nueva generación Gel-Pac reconfiguran el futuro para la vacunación en incubadoras al hacer que las vacunas de coccidia sean completamente compatibles con las vacunas de virus vivos, las vacunas bacterianas y las bacterias probióticas. Las vacunas vivas y las bacterias están libres de las amenazas que representan los oxidantes, las variaciones de pH y el desequilibrio electrolítico.

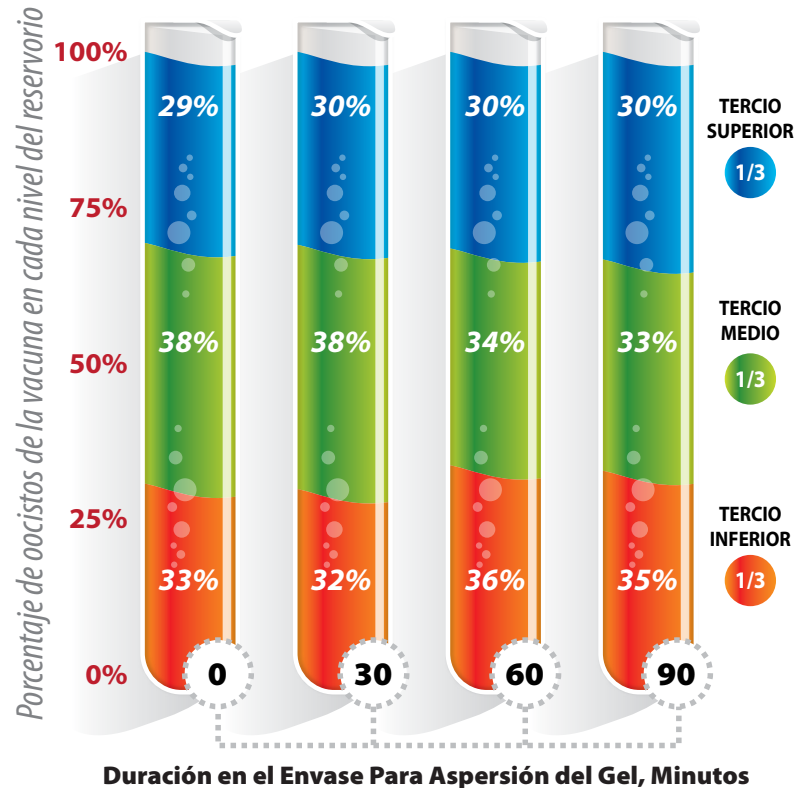
Los aplicadores para el gel, ya sean adaptados a las máquinas de aspersión existente en la incubadora o recién instalada, se colocan en la línea en la planta de incubación. Los primeros investigadores probaron el concepto de aplicación de gel con gotas preparadas mediante calentamiento, formación y enfriamiento secuenciales. El Gel-Pac moderno requiere poca preparación. La planta de incubación diluye y homogeniza el polvo de gel soluble en agua fría con aproximadamente 97% de agua del grifo de la planta de incubación, luego la vacuna y otros aditivos se mezclan uniformemente para asperjar en las aves. La suspensión de gel estabilizado no requiere agitación constante como si lo requiere la solución comúnmente utilizada para aspersión.

Para garantizar que las suspensiones de Gel-Pac pudieran administrar la dosis uniforme de la vacuna de coccidia sin mantener una agitación constante, como es lo recomendado por el fabricante, los investigadores midieron la uniformidad en la solución de los oocistos de la vacuna contra la coccidiosis en 4.000 dosis de vacuna por litro dispersadas en un gel listo para aerosol. El gel se preparó en las mismas proporciones que el usado por las incubadoras, homogeneizando el polvo de Gel-Pac con agua a una



Gel-Pac Mantiene la Uniformidad de la Vacuna Contra la Coccidia en Una Solución Estable

Figura 9: Porcentaje de oocistos de vacunas contra la coccidiosis tomados (pipetas) en el tercio superior, tercio medio y tercio inferior en el envase para aspersión y contados (Cargill, 2014). Los oocistos de vacunas mantuvieron una relativa estabilidad de su posición en la suspensión durante el muestreo de 90 minutos, con aproximadamente el 33% restante en cada posición de muestreo sin agitación.



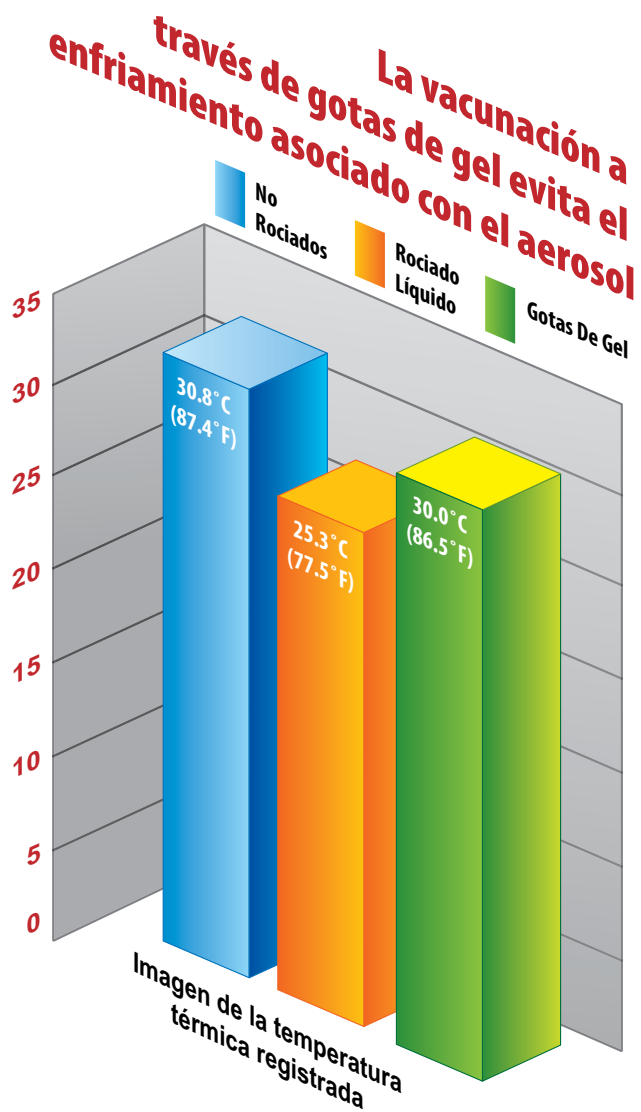
El creciente número de vacunas administradas en la incubadora ha inspirado naturalmente a los veterinarios y buscar formas de combinarlas en una única aplicación.

medida de 25 gramos por litro con un mezclador comercial, y luego agregando la vacuna. Estas soluciones se agitaron vigorosamente al comienzo del experimento y luego se dejaron sin agitar durante un período de prueba de 90 minutos, excepto por la extracción de las muestras. En cada intervalo de tiempo, se tomaron muestras de la parte superior, media e inferior de las soluciones para contar los oocistos de vacunas.

Los recuentos de oocistos revelaron un patrón firme de dispersión uniforme en la solución Gel-Pac durante todo el estudio (Figura 9). Los resultados confirman que Gel-Pac puede ser una solución ideal para proteger la uniformidad de una vacuna en la solución en aerosol, minimizando los riesgos y los temores de una distribución no uniforme en el sistema de administración.

Más allá del ahorro de tiempo y mano de obra de adicionar múltiples aditivos en una sola aplicación de gel, es deseable reducir la cantidad de aspersiones porque cada pasada sucesiva a través de una niebla de vacuna humedece a las aves, aumentando la vulnerabilidad al enfriamiento (choque térmico) impuesta por el enfriamiento por evaporación. Gel-Pac resuelve esta preocupación. Las gotas de gel quedan sobre las plumas en lugar de empaparse en la piel. Las imágenes térmicas se usaron para contrastar la temperatura de los pollitos no rociados como control, rociado con aerosol líquido y rociado con gotas de gel (Figura 10). Las imágenes térmicas de pollitos del grupo control sin rociar registraron 30.8 °C (87.4 °F), los rociados con agua en aerosol se enfriaron a 25.3 °C (77.5 °F), en contraste con los pollitos vacunados a través de gel que mantienen 30.0 °C (86.0 °F), (Holloway Jones, 2014).

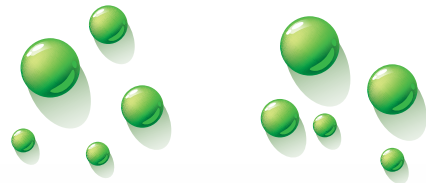
Los pollitos consumen de forma natural las gotas de gel estabilizado y, por lo tanto, consumen la vacuna en forma concentrada, donde puede generar inmunidad directamente. Las aves consumen las gotas de gel en



unos pocos minutos, lo que les da a las vacunas y aditivos orales acceso directo al intestino antes de que el ave salga de la incubadora. La protección comienza antes de que el ave llegue a la granja.

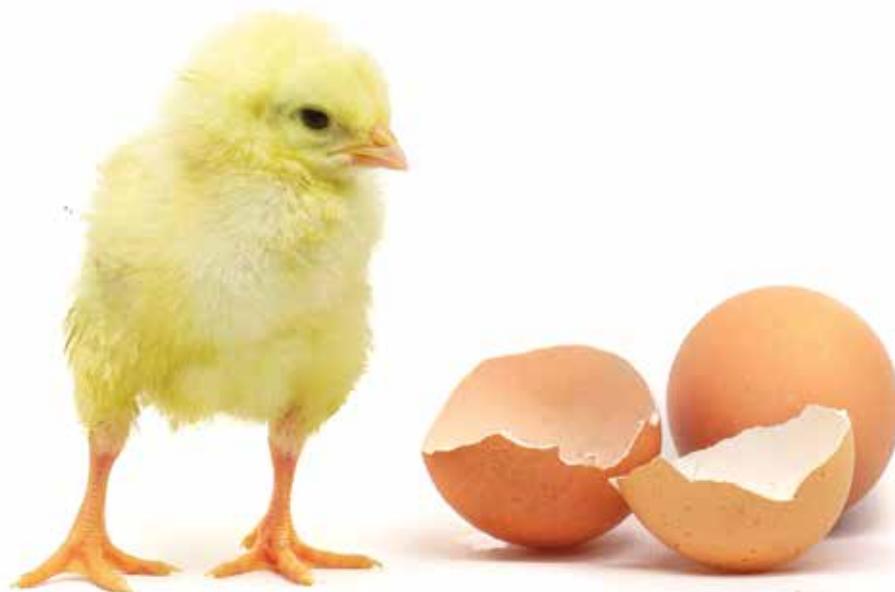
El gel concentrado en polvo Gel-Pac permite a las incubadoras preparar eficientemente sus propias soluciones de Gel para administrar por aerosol utilizando el agua del grifo, luego agregar y combinar cualquier variedad de productos activos por vía oral en una sola aplicación. Los nuevos sistemas de administración de productos de salud y nutrición avícola están abriendo puertas, proporcionando soluciones de gestión innovadora y flexible para la industria alimenticia. Gel-Pac proporciona los medios para que los veterinarios y nutricionistas aprovechen estas nuevas tecnologías, impactando el bienestar y el rendimiento de las aves durante toda la vida mediante la aplicación de la intervención lo más temprano posible el día de la eclosión.

Figure 10: Temperatura promedio de los pollitos en las cajas en la incubadora a través de una imagen térmica no vacunados, vacunados con aerosol líquido y vacunados a través de gotas de gel (Holloway Jones, 2014). El aerosol de gel evitó el efecto de enfriamiento por evaporación impuesto por el aerosol líquido.



LITERATURA CITADA

- Aehle, S., 2017. Personal communication. Compatibility test(s) performed by third party laboratory and results provided by Elanco Animal Health.
- Cargill, P., 2014. Gel-Pac hatchery spray vaccination. Pharmsure International, Ltd. Accessed May 2018. <https://pharmsure.net/app/uploads/2016/12/Pharmsure-Gel-Pac-hatchery-spray-vaccination.pdf>
- Davis, V.S., 2015. Personal communication. IB vaccine titer preservation and persistence in coccidiosis vaccine stabilized with Gel-Pac. Lasher Associates, Inc., Millsboro, DE, USA.
- Davis, V.S., 2016. Personal communication. Rescue effect of a stabilized Gel-Pac suspension protecting ND and IB vaccine Lasher Associates, Inc., Millsboro, DE, USA.
- DeGussem, M., J. Verbeke, A. Dedeurwaerder and I. Dewaele, 2016. Efficacy of Gel-Pac application for coccidiosis vaccination. Presented at the 4th International IHSIG Symposium on Poultry Gut Health.
- Holloway Jones, K., 2014. Layer coccidiosis and vaccination. Presented at 63rd Western Poultry Disease Conference.
- Izard, R., 2016. Gel-Pac enables hatchery vaccination with IB and coccidiosis in combination. Animal Science Products, Inc. Accessed May 2018. <https://www.asp-inc.com/wp-content/uploads/2016/08/Gel-Pac%C2%AE-Enables-Hatchery-Vaccination-with-IB-and-Coccidiosis-in-Combination.pdf>
- Izard, R., 2020. Unpublished data. Integrated broiler Gel-Pac stabilizer ND/IB ELISA serology report.
- Jenkins, M.C., C. Parker, S. Klopp, C. O'Brien, K. Miska and R. Fetterer, 2012. Gel-bead delivery of *Eimeria* oocysts protects chickens against coccidiosis. *Avian Dis.* 56:306–309.
- Luginbuhl, R.E., E.L. Jungherr and T.W. Chomiak, 1955. Administration of Newcastle disease and infectious bronchitis vaccines through the drinking water. *Poultry Science* 34 (6): 1399-1403.
- Sclivagnotis Siotkas, Y., 2018. Personal communication. Competitive exclusion delivered in Gel-Pac protects chickens from *Salmonella* challenge.







Gel-Pac®

Gel-Pac® and the ASP Ball Icon are registered trademarks.

Animal Science Products, Inc. • Nacogdoches, Texas 75963 • USA • 936-560-0003 • asp-inc.com