

# VACUNACIONES DE LAS AVES

## Introducción

La prevención y el control de las enfermedades infecciosas es de gran importancia en la avicultura moderna industrial.

Los principios básicos para la prevención y el control de las enfermedades infecciosas se basan en medidas de higiene y bioseguridad. Sin embargo, estas medidas no son suficientes para la protección de la intensiva avicultura moderna contra las enfermedades infecciosas. Esto se debe principalmente a la alta concentración de poblaciones bajo un mismo techo, lo que exige una continua mejora en la prevención de enfermedades. Por otra parte, en los últimos años han aparecido nuevas enfermedades o han habido cambios en los cuadros de las enfermedades conocidas. Por tanto, deberá haber un compromiso entre la implementación de un manejo razonable, el cual incluya medidas profilácticas y terapéuticas.

En este capítulo trataremos aquellos aspectos relacionados con la prevención de enfermedades infecciosas por medio de vacunaciones y en especial las vacunaciones en masa para la inmunización de grandes poblaciones, de las cuales la industria avícola no puede prescindir.

La mayoría de las enfermedades infecciosas que afectan la industria avícola son comunes para un gran número de países. Su diseminación es probablemente debida a el movimiento de aves a nivel mundial (por ejemplo, progenitores). La importancia de una enfermedad puede diferir de país a país y hasta entre regiones geográficas en un mismo país.

La vacunación es simplemente el proceso por el cual se exponen individuos a un antígeno de un agente causante de una enfermedad para inmunizarlo contra el mismo. 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.

Como regla general solo deberán vacunarse aves en buen estado de salud.

El presente capítulo está dividido en dos partes. La primera parte cubre los aspectos inherentes a las vacunas y sus métodos de aplicación. La segunda parte cubre aquellos aspectos relacionados a la elaboración del programa de vacunación.

### **Las vacunas y sus métodos de aplicación:**

Las vacunas de uso en avicultura pueden ser divididas en dos grandes grupos:

- Vacunas vivas: las cuales deben ser administradas con ayuda de una serie de métodos

- Vacunas inactivadas: las cuales se administran por inyección

Tanto la elección de una u otra o de la técnica a utilizarse depende de varios factores. Los más importantes son:

- **El tipo de ave:** *por ejemplo, los pollos de engorda se vacunan preferencialmente con vacunas vivas por su ciclo corto de vida*
- **La edad de las aves:** *por ejemplo, aves muy jóvenes no se deben vacunar por medio del agua de bebida*
- **La enfermedad:** *por ejemplo, la prevención contra el Síndrome de Caída de Postura se hace solo por medio de vacunas inactivadas*
- **El tipo de vacuna:** *por ejemplo, las vacunas contra la Enfermedad de Marek solo pueden ser administradas por inyección*
- **Las condiciones locales:** *por ejemplo, los costos laborales*

#### Vacunas inactivadas:

Las vacunas inactivadas consisten en una fase antigénica y un adyuvante. La fase antigénica puede contener organismos inactivados completos o parte de sus estructuras antigénicas. Por esa razón, las vacunas inactivadas se administran por inyección. Las ventajas de uso de las vacunas inactivadas son las siguientes:

- Ocasionan menos reacciones sistémicas que las vacunas vivas
- Inducen una inmunidad prologada, óptima y uniforme, reduciendo así la necesidad de revacunar las aves
- Se reducen los problemas de interferencia que pueden aparecer al utilizar vacunas vivas, lo que facilita la elaboración de vacunas combinadas.
- No existe el riesgo de diseminar agentes infecciosos ya que los mismos han sido inactivados

#### Administración

La mayoría de las vacunas inactivadas son utilizadas durante el período de recría de aves para postura o progenitoras. No en tanto, algunas vacunas (como las vacunas inactivadas contra la Enfermedad de Newcastle) pueden ser utilizadas en pollos de engorda a partir del primer día de edad. Las vacunas inactivadas son administradas por inyección, para lo cual se utilizan la vía intramuscular y la vía subcutánea.

La administración por la vía intramuscular se realiza generalmente en el pecho o en la pata y a veces, como puede ser el caso en pavos, en la parte musculosa del ala.

Para la inyección en el pecho, se introduce la aguja de manera paralela a los músculos pectorales con la punta de la aguja dirigida hacia la cabeza del animal. Cuando se inyecta en la pata se debe tomar cuidado de no tocar ni el hueso ni la articulación con la aguja.

La administración por la vía subcutánea vía se realiza en el parte dorsal, caudal del cuello. Generalmente se utiliza para la administración de vacunas contra infecciones bacterianas (infecciones por E.coli, Coriza Infeciosa, Cólera Aviar, etc.). Es importante evitar dar la vacuna muy cerca de la cabeza ya que esto puede ocasionar inflamaciones y dolor a las aves.

Como regla general se deberá evitar perforar vasos sanguíneos durante el proceso de vacunación.

Para la administración de vacunas inactivadas a pollitos de un día se pueden utilizar los vacunadores automáticos que se utilizan para la vacunación contra la Enfermedad de Marek.

Conservación y manejo:

Las vacunas inactivadas deben ser guardadas en un lugar oscuro a una temperatura de 4° a 8° centígrados. La temperatura deberá ser controlada en la parte baja del refrigerador. Antes de su uso la vacuna deberá estar a temperatura ambiente (aproximadamente 25° centígrados). Los frascos abiertos deberán ser utilizados en un máximo de 6 horas. Para la inyección se deberán utilizar inyectores limpios y esterilizados y agujas de 10 mm X 1.5 mm. Los inyectores deberán ser calibrados de manera que cada ave reciba la dosis adecuada de vacuna. Los frascos con vacuna deberán ser agitados oportunamente durante el proceso de la vacunación. Se deberán inyectar las aves de manera cuidadosa para evitar que la aguja se deslice sobre la piel y la vacuna se inyecte entre las plumas. Se recomienda cambiar las agujas regularmente usando una aguja para cada 100 animales.

Vacunas vivas:

La mayoría de las vacunas pueden ser utilizadas para la vacunación en masa en avicultura. Por otra parte, existen vacunas vivas que también pueden ser aplicadas de manera individual. La técnica a utilizarse dependerá de varios factores, como lo son el tipo de vacuna, la edad y tipo de aves y aspectos de manejo y costos laborales.

Las principales técnicas de vacunación para este tipo de vacunas son:

- La vacunación por inyección
- La vacunación "in-ovo"
- La vacunación por aspersion
- La vacunación en el agua de bebida
- La vacunación oculo-nasal
- La vacunación en la membrana del ala
- La vacunación por medio del folículo de la pluma
- La vacunación oral

La vacunación por inyección:

Este método se utiliza generalmente para la aplicación de las vacunas contra – por ejemplo – la Enfermedad de Marek, Reovirus, Anemia Infecciosa Aviar y *Salmonella gallinarum*. Se deberá preparar la vacuna junto con el diluyente estéril proporcionado. Controlar que el mismo sea translucido y sin sedimentos, lo que indica la ausencia de contaminación por hongos o bacterias. Una vez preparada, la vacuna deberá ser utilizada lo más pronto posible, de preferencia dentro de 2 horas. Una vez preparada, la vacuna deberá ser transportada y mantenida al frío (con hielo). Se recomienda añadir a la solución vacunal un colorante apropiado, el que permite evaluar si se ha vacunado debidamente.

Dentro de este segmento cabe dedicar un poco de atención a las vacunas asociadas a células contra la Enfermedad de Marek. Las vacunas asociadas a células contra la Enfermedad de Marek vacunas se guardan y transportan en tanques con nitrógeno líquido a una temperatura de 196° centígrados bajo cero. Debido a la temperatura extrema de almacenamiento es posible que algunas ampollas se revienten al extraerlas del tanque de nitrógeno por el cambio brusco de temperatura.

Por esa razón las vacunas asociadas a células deberán siempre ser cuidadosamente descongeladas, utilizando para el proceso gafas y máscaras protectoras. El uso de guantes evita quemaduras por frío.

Las vacunas se descongelan colocándolas en un baño María de 15° - 25° centígrados por un minuto e inmediatamente después se procede a colocar la vacuna descongelada en el diluyente correspondiente, el cual deberá tener una temperatura similar. Para esto se utiliza una aguja gruesa para evitar dañar las células. La ampolla es lavada con diluyente para evitar pérdida de virus vacunal. Las vacunas contra la Enfermedad de Marek pueden estar asociadas a vacunas de Reovirus y Gumboro.

La vacuna ya preparada es administrada en las salas de incubación generalmente con vacunadores automáticos por la vía subcutánea en el cuello o la vía intramuscular en la pata. La sala de vacunación deberá estar bajo las mejores condiciones de higiene. Se hace necesario revisar el equipo de vacunación regularmente para asegurar que todas las aves reciban la dosis correspondiente.

Durante el proceso de vacunación se deberá agitar gentilmente el frasco de la vacuna y cambiar la aguja regularmente.

La vacunación “in-ovo”

La vacunación “in-ovo” es el método más moderno de vacunación y se lleva a cabo a nivel de incubadoras. El método consiste en la vacunación de embriones al 18<sup>vo</sup> día de incubación, es decir, 3 días antes de la eclosión. La vacunación se hace durante el pasaje de los huevos de las máquinas incubadoras a las máquinas necedoras. La vacuna se deposita en el líquido amniótico. Con esta técnica pueden ser vacunados de 20000 a 50000

huevos por hora, dependiendo del tipo de bandejas utilizado. Por supuesto, la completa automatización de la técnica de vacunación "in-ovo" resulta en la simplificación del proceso y ahorro en mano de obra. Esta técnica se utiliza principalmente para la vacunación contra la Enfermedad de Marek y Gumboro.

### La vacunación por aspersión

El método de excelencia para la vacunación de grandes poblaciones es la vacunación por aspersión. Este método se utiliza principalmente para la vacunación contra la Bronquitis Infecciosa, Enfermedad de Newcastle y las infecciones por Pneumovirus. Con este método se consigue una fuerte y efectiva inmunidad a nivel de mucosas (ojos, orificios nasales, pico y aparato respiratorio). Básicamente se utilizan cuatro técnicas de aspersión:

- la vacunación automática a nivel de incubadoras
- la vacunación de pollitos de un día con un aspersor manual
- la vacunación de aves de mayor edad con aspersores tipo mochila (gotas de un máximo de 250 $\mu$ )
- la vacunación con aspersores de aerosol (gotas de  $\leq 50\mu$ )

El punto crucial al usarse este método es el tamaño de las gotas producidas, las cuales deberán ser de un tamaño que no cause reacciones post vacunales severas.

### El aparato respiratorio y el tamaño de las gotas:

El aparato respiratorio esta compuesto por los orificios nasales, la laringe, la traquea, los bronquios primarios, los pulmones y los bronquios secundarios y terciarios que desembocan en los sacos aéreos. El tamaño de las gotas usadas para la aspersión determina la profundidad su penetración en el aparato respiratorio, lo que por una parte puede determinar la efectividad de una vacuna pero que al mismo tiempo conlleva cierto peligro. Si las gotas son muy pequeñas, por ejemplo al utilizarse la aplicación por aerosol, entonces pueden penetrar a las partes profundas del aparato respiratorio. Cuanto más profunda la penetración de las gotas, mejor será la respuesta inmune pero al mismo tiempo será más severa la reacción post vacunal. Otro factor importante es la evaporación de las gotas, lo que puede contribuir a aumentar las reacciones post vacunales. Por ejemplo, gotas gruesas pueden volverse muy finas debido a la evaporación y ocasionar por tanto reacciones post vacunales severas.

Existen varias técnicas para controlar el tamaño y forma de las gotas en el proceso de vacunación. Cuando se utilizan aspersores manuales se puede girar la boquilla para obtener el tipo de gota deseada. Llenándose el aspersor con agua y ya obtenido el nivel de presión necesario, se asperja horizontalmente en el aire sobre un fondo oscuro y en contraluz. De esta manera se obtiene una imagen del tamaño de las gotas que produce. Para aspersores tipo mochila, se puede hacer uso de papeles especiales que reaccionan con un cambio de color al entrar en contacto con el agua, y de

esa manera evaluar el tamaño de las gotas. El mismo efecto se obtiene haciendo la aspersión sobre una piso de cemento gris.

La vacunación automática a nivel de plantas de incubación:

Esta es una técnica que se utiliza exclusivamente a nivel de plantas de incubación. De esta manera pueden vacunarse miles de pollitos por hora. Este método es utilizado principalmente para la aplicación de vacunas vivas contra la Bronquitis Infecciosa, la Enfermedad de Newcastle y las infecciones por Pneumovirus.

La cantidad de agua en la que se disuelva la vacuna dependerá del tipo de aparato utilizado. El tamaño de las gotas dependerá del tipo de boquillas utilizado y de la presión establecida. Para garantizar que la vacuna quede en la parte superior del aparato respiratorio y evitar reacciones post vacunales indeseables se utilizan con este método gotas gruesas.

De no hacerse la vacunación a nivel de incubadores, entonces se recomienda vacunar los pollitos una vez llegados a la granja por medio de un aspersor manual. Para esto se disuelve la vacuna en agua destilada o desmineralizada, calculándose aproximadamente 250 ml de agua por cada 1000 pollitos o 500 ml de agua por cada 1000 pavitos. Para facilitar la disolución de la pastilla de la vacuna liofilizada, se recomienda abrir los frascos debajo del agua. Se deben enjuagar los frascos 3 veces para evitar perder restos de la vacuna. Luego se procede a llenar el aspersor, el cual deberá estar limpio y libre de desinfectantes y jabón. Una vez obtenido el nivel de presión necesario se procede a calibrar la boquilla para producir el tamaño de gota deseado. Se colocan las cajas de pollitos en una fila y se procede a la vacunación, manteniendo el aspersor a una altura aproximada de 40 cm por encima de los animales. Se debe proceder a hacer la vacunación de manera que todas las aves queden levemente mojadas. Durante la vacunación debe controlarse esporádicamente el tamaño de las gotas. Una vez terminada la vacunación, se deben esperar 20-30 minutos para que los pollitos se sequen en las cajas.

La vacunación por aspersión de aves de mayor edad o aves adultas se puede llevar a cabo utilizando aspersores tipo mochila. Existe una serie de estos aparatos, inclusive con varias boquillas, lo que permite la vacunación eficiente y correcta de las aves. Estos aspersores deberán ser de uso exclusivo para vacunaciones de la granja para así evitar la introducción de enfermedades o contaminaciones por venenos o desinfectantes. Se utilizan 250 – 500 ml de agua (destilada o desmineralizada) por cada 1000 aves. En galpones automatizados, se recomienda disminuir la temperatura 1-2° centígrados y apagar la ventilación durante la vacunación y un corto tiempo después. Para garantizar la buena vacunación, se deben agrupar las aves y se debe reducir la intensidad de luz en el galpón. Al vacunar en presencia de luz natural se recomienda hacerlo al amanecer o al atardecer, cuando la temperatura en el galpón no es alta y las aves están tranquilas. Se recomienda el uso de máscaras y gafas para la persona efectuando la vacunación. Es lógico que la

vacunación por aspersión no debe ser llevada a cabo en galpones abiertos sin haber previamente cerrado los mismos con cortinas.

La vacunación por aerosol:

Este método se utiliza para la revacunación de aves de mayor edad utilizando el aparato conocido como atomizador. Con esta técnica se induce una niebla fina, la cual induce una inmunidad óptima. Debido a que la niebla fina producida puede resultar en una reacción post vacunal severa, la persona encargada de la vacunación deberá tener la experiencia necesaria. Además las aves a vacunarse deberán estar en excelente estado de salud. Para algunas vacunas (por ejemplo, la cepa vacunal de *Mycoplasma gallisepticum* conocida como 6/85) es este el método de aplicación recomendado. Con este método también se utilizan 250 – 500 ml de agua (destilada o desmineralizada) por cada 1000 aves. Para aves en jaulas (baterías), se puede reducir la cantidad de agua a 200 ml por cada 1000 aves. El atomizador debe ser regulado de manera que produzca una neblina lo más fina posible. En galpones climatizados, se apaga la ventilación y se reduce la temperatura, las cuales se vuelven a encender en unos 15 – 30 minutos luego de la vacunación. Se recomienda el uso de máscaras y gafas para la persona efectuando la vacunación.

La vacunación en el agua de bebida:

La vacunación en el agua de bebida aparente ser el método de más fácil aplicación, lo que en realidad no es así. En primer lugar se debe controlar la calidad del agua a utilizarse. Un grado muy alto o muy bajo de pH puede tener un efecto negativo sobre el virus vacunal. El mismo efecto lo pueden tener la presencia de cloruros y contaminaciones por metales pesados. Se recomienda por tanto hacer un análisis de agua en un laboratorio fidedigno para garantizar su calidad. Se recomienda la adición de 2 gm/litro de agua de leche descremada en polvo para mejorar la estabilidad de la vacuna. Este método de vacunación es utilizado principalmente con vacunas contra la enfermedad de Gumboro, la Bronquitis Infecciosa, la Laringotraqueitis Infecciosa, la Encefalomiелitis Aviar, la Coccidiosis, la Enfermedad de Newcastle y para la aplicación de vacunas vivas contra *Salmonella*. No se recomienda la adición de leche descremada cuando las instalaciones consten de bebederos de “chupete” (conocidos comúnmente como “tipo nipple”) o bebederos de copa ya que los mismos pueden obstruirse. Por otra parte existen sistemas de agua que dificultan un drenaje completo.

Una manera de controlar si la solución vacunal esta bien distribuida a través de todas las salidas de agua es haciendo uso de colorantes que manchan el pico y la lengua de las aves, permitiendo así controlar la buena vacunación del grupo.

No se recomienda la vacunación en el agua de bebida en zonas climáticas calientes cuando se utilicen bebederos de chupete (nipple) ya que estos se caliente demasiado y habrá inactivación del virus vacunal. Lo mismo no se recomienda la vacunación de aves menores de 14 días ya que hasta esa

edad habrá una toma muy irregular de agua. Concluyendo, siempre que no sea posible cumplir todos los requisitos para llevar a cabo una buena vacunación en el agua de bebida se deberá optar por un método alternativo de vacunación.

Procedimiento:

Se limpian los bebederos, los cuales deberán estar libres de detergentes y desinfectantes. Para asegurar que las aves ingieran el agua vacunal se restringen de agua generalmente por un periodo de 2 horas. Se calcula el consumo de agua de acuerdo a la edad de las aves, sus necesidades diarias y las condiciones climáticas. Como regla general se considera que se deben utilizar para 1000 aves, 1000 dosis diluidas en una cantidad de litros de agua, igual a la edad de las aves. Esto es válido para aves de hasta 40 días de edad. A partir de esa edad se mantiene un máximo de 40 litros para 1000 aves. Debido a la gran cantidad de agua que toman los pollos de engorda se recomienda duplicar la cantidad de agua y dividir la vacunación en 2 partes. La segunda porción se da luego de haberse consumido la primera. Se recomienda abrir los frascos de vacuna debajo del agua y que la solución vacunal sea ingerida en un periodo de máximo 2 horas. Se puede estimular el consumo de agua, proporcionándola luego de la de ración. El mismo efecto se obtiene vacunando temprano en las mañanas.

Hoy en día existe la posibilidad de utilizar dosificadores automáticos para la vacunación. En tal caso es importante que los aparatos hayan sido calibrados adecuadamente para asegurarnos de que todas las aves sean vacunadas debidamente. En tal caso es recomendable el uso colorantes y control de los picos y las lenguas luego de la vacunación.

La vacunación oculo-nasal:

La vacunación oculo-nasal es el método de vacunación más preciso ya que cada ave recibe la dosis correspondiente de vacuna. Así se induce una inmunidad rápida y uniforme. Como es lógico, este método exige un mayor trabajo. Este método de vacunación es utilizado principalmente con vacunas contra la Bronquitis Infecciosa, la Laringotraqueitis Infecciosa, la Enfermedad de Newcastle e infecciones por Pneumovirus.

Procedimiento:

Se disuelve la vacuna en el diluyente correspondiente, el cual se suministra con un gotero apropiado. Al diluyente se le ha añadido un colorante, lo que permite controlar la buena vacunación de las aves. Se aplica una gota de la vacuna preparada en un ojo o en el orificio nasal. Se debe sostener el párpado inferior con un dedo para evitar que el animal lo cierre. Se deberá tomar cuidado de no lastimar el globo ocular con el cuentagotas. Para la vacunación nasal, se recomienda mantener uno de los orificios nasales cerrados con un dedo para que la gota de vacuna sea aspirada de una mejor manera. Durante la vacunación se deberá mantener el cuentagotas en posición vertical para mantener el tamaño de las gotas y el número de dosis



constante. El método oculo-nasal puede ser utilizado en aves de todas las edades.

La vacunación en la membrana del ala, del folículo de la pluma y la vacunación oral:

Por último restan 3 técnicas de aplicación individual. En la vacunación por punción de la membrana del ala se utiliza para la aplicación de la vacuna contra la Viruela Aviar o en su combinación con la vacuna contra Encefalomiелitis Aviar. La vacuna liofilizada se prepara con el solvente correspondiente. El vacunador suministrado de 2 agujas se sumerge completamente en la preparación vacunal y luego se procede a perforar la membrana del ala. Es importante tomar cuidado de no perforar los músculos de la zona. La punción de la membrana del ala puede ser hecha en aves de todas las edades, no en tanto para aves menores de 2 semanas se recomienda quebrar una de las agujas del vacunador para no lastimar a las aves y doblar la dosis vacunal (ya que se ha eliminado una de las agujas) para de tal manera asegurarse de administrar la dosis correspondiente por ave.

La vacunación folicular contra la Viruela Aviar ya casi no se utiliza en pollos o gallinas pero se recomienda para la vacunación de palomas. Para esto, la vacuna ya preparada se aplica en un área donde se han arrancado unas 15 plumas, de preferencia en el pecho o el muslo. Se deberá tomar cuidado de que no haya sangramientos en el sitio de la vacunación. Utilizando la brocha suministrada se procede a untar la vacuna sobre los folículos.

La vacunación oral se utiliza prácticamente para la vacunación contra la Encefalomilitis Aviar entre las 8 – 16 semanas de edad. Generalmente se vacuna 5% de la población ya que el virus se disemina a través del lote por medio de las heces. Es lógico, que las aves deberán tener contacto directo entre ellas, por tanto no se recomienda para granjas en que la cría de aves sea en jaulas o sobre rejillas.

Recomendaciones generales:

- Vacunar solo aves sanas
- Guardar y transportar las vacunas las vacunas según lo indique el fabricante
- Controlar la fecha de caducidad
- Utilizar solamente el diluyente correspondiente
- Administrar la dosis apropiada (1 dosis/ave)
- Usar materiales limpios y esterilizados (agujas, inyectores)
- Limpiar profusamente todo el material utilizado luego de la vacunación
- Desinfectar los restantes (frascos, tapones, cajas, etc.) antes de disponer de ellos apropiadamente
- Lavar y desinfectar la ropa de trabajo, comenzando por las botas y lavar y desinfectar las manos

- Registrar la vacunación, incluyendo el número del lote de producción de la vacuna
- Controlar al tiempo correspondiente el efecto de la vacunación (palpación, serología, etc.)

### **El programa de vacunación**

Como ya hemos discutido, la aplicación de vacunas a poblaciones avícolas no es una cosa sencilla y hay una gran variedad de factores que no podemos cubrir en este capítulo como lo son la selección de las vacunas y todos los aspectos inherentes al programa de vacunación.

No es fácil hacer recomendaciones para un programa de vacunación ya que hay que considerar diversos factores como lo son el tipo de ave, los niveles de inmunidad materna, la prevalencia de una enfermedad en una zona particular y la situación endémica. Cuando se vacunan reproductores, hay que considerar además, si se desea solamente proteger a estas aves o también a su progenie.

Vacunación temprana:

La importancia de las vacunaciones a temprana edad (por inmunidad activa o pasiva) y con un mínimo de estrés es reconocida. Hay que escoger las vacunas y combinaciones más adecuadas (vacunas vivas y/o inactivadas) para así obtener una inmunidad alta, uniforme y duradera. Se debe considerar también que el control de enfermedades transmisibles por la vía vertical (de reproductoras a la progenie) deberá ser tan importante como sus signos clínicos y lesiones. En la mayoría de los casos las vacunas vivas son la elección predilecta para inmunizar las aves a una temprana edad.

Inmunosupresión:

Diversos agentes infecciosos, especialmente virus, son causantes primarios de inmunosupresión. La importancia del desarrollo de este fenómeno fue reconocida en la década de los 70 y es un hecho totalmente reconocido y aceptado en nuestros días. La inmunosupresión no solamente resulta en un mal funcionamiento en el desarrollo de la inmunidad activa, sino que también afectará la calidad de la inmunidad transferida a la progenie. Por tanto, la vacunación de reproductores contra las principales causas de inmunosupresión es de gran importancia.

A este respecto, las enfermedades más importantes son la Enfermedad de Marek, la Enfermedad infecciosa de la Bolsa (conocida comúnmente como enfermedad de Gumboro), las infecciones por Reovirus y la Anemia Infecciosa Aviar. Estos agentes infecciosos pueden además de causar una enfermedad clínica, resultar en inmunosupresión e interactuar con otros agentes infecciosos (virus y bacterias) para acentuar los cuadros clínicos.

A continuación discutiremos los puntos de mayor importancia relacionados a las principales enfermedades que afectan a la industria avícola.

#### Enfermedad de Marek:

La exposición al virus de la Enfermedad de Marek se da a una edad temprana cuando las aves están a la edad de mayor susceptibilidad. Las vacunas se administran rutinariamente al primer día de edad por inyección intramuscular o subcutánea y últimamente "in-ovo". En la mayoría de los casos tienen preferencia las vacunas asociadas a células sobre las liofilizadas, utilizándose principalmente combinaciones de la cepa Rispens (CVI988) con el virus herpes de pavo ("HVT", del inglés "herpes virus turkey") y/o SB1. Tales combinaciones son muy efectivas en el control de cepas muy virulentas del virus de la Enfermedad de Marek.

#### Enfermedad Infecciosa de la Bolsa (Enfermedad de Gumboro)

La Enfermedad de Gumboro no solamente puede causar problemas clínicos en aves jóvenes sino que puede causar inmunosupresión. Por tanto, se hace indispensable proteger a las aves lo más temprano posible contra desafíos de campo. Para esto se utilizan vacunas de tipo intermedio, las cuales tienen la capacidad de sobrepasar la inmunidad materna, siempre y cuando esta se encuentre a un nivel apropiado para la toma de la vacuna. Si la inmunidad materna es muy alta, se corre el peligro de que la vacuna sea neutralizada resultando en un mal desarrollo de la inmunidad. Si por otra parte el nivel de inmunidad materna es muy bajo (porque se está vacunando tardíamente) se corre el riesgo de permitir la entrada del virus de campo antes de que se haya desarrollado la inmunidad activa en las aves vacunadas. Por tanto, se deben considerar los niveles de inmunidad materna, especialmente cuando se vacunen aves menores de 4 semanas de edad. En reproductores, la revacunación entre las 6-12 semanas de edad con vacuna viva estimula la producción de células de memoria. Antes de iniciarse el periodo de postura, alrededor de las 16 semanas de vida, se recomienda el uso de la vacuna inactivada de alta calidad, la cual deberá contener si necesario, no solo el virus clásico de Gumboro sino también cepas variantes. La vacuna inactivada inducirá niveles altos y homogéneos de anticuerpos en los reproductores, quien por su parte los transmitirán a su progenie, ofreciéndoles así una buena protección durante las primeras semanas de vida.

#### Infecciones por Reovirus

Los Reovirus son prevalentes en la industria avícola a nivel mundial y frecuentemente son asociados a problemas de mala absorción o problemas de patas y artritis viral.

La mayoría de los problemas se deben a infecciones que se dan a edad temprana pero los signos clínicos de parálisis y las complicaciones que conlleva la artritis viral son de gran importancia en razas pesadas principalmente (reproductores). Además el Reovirus puede ser transmitido verticalmente. Por tanto, en el diseño de un programa de vacunación contra las infecciones por Reovirus es crucial determinar si la inmunidad obtenida se

enfoque en la protección de solamente los reproductores o también de su progenie. Programas preventivos elaborados con miras a proteger a los reproductores y su progenie se inician con una vacunación temprana, de preferencia con cepas atenuadas (S1133, 2177), seguidas semanas después (generalmente antes del inicio de la postura) por una vacuna inactivada. Las vacunas vivas atenuadas se dan por inyección por la vía subcutánea o intramuscular a la edad más temprana posible. Dependiendo de la cepa utilizada (S1133) habrá que esperar a que las aves tengan 7 días de edad para evitar posible problemas de interferencia con las vacunas contra la Enfermedad de Marek. Si el programa de vacunación tiene como intención solo la protección de la progenie entonces se recomienda dar a las reproductoras la primera vacuna viva alrededor de las 8 semanas de edad.

#### Anemia Infecciosa Aviar

El virus de la Anemia Infecciosa Aviar infecta a aves de todas las edades pero solo causa problemas en aves jóvenes. Además de su transmisión por la vía horizontal puede transmitirse verticalmente de las reproductoras a la progenie. Principalmente la infección de las reproductoras durante la vida productiva y la consiguiente transmisión vertical es la que resulta en la manifestación clínica de la enfermedad. Se ha demostrado que niveles altos de anticuerpos son de mayor importancia en la prevención de la transmisión vertical y protección de la progenie contra infecciones horizontales durante las primeras semanas de vida. Un buen nivel de protección se puede obtener utilizando vacunas vivas durante el periodo de recría de las reproductoras entre las 6 y 18 semanas de edad.

#### Enfermedades respiratorias:

Las enfermedades respiratorias pueden ser causadas por una serie de virus, bacterias y Micoplasmas. Si las aves sufren de problemas de inmunosupresión, entonces el cuadro clínico y las pérdidas serán más severas. Por tanto, se hace necesaria la vacunación contra las principales enfermedades respiratorias. En este respecto las principales enfermedades son la Enfermedad de Newcastle, la Bronquitis infecciosa Aviar y las infecciones por Pneumovirus. En algunos países las infecciones por Micoplasma y por bacterias causantes de la Coriza Infecciosa, el Cólera Aviar y las infecciones por Escherichia coli son muy importantes. El diagnóstico diferencial entre las diversas enfermedades es muy importante ya que los signos clínicos son muy parecidos aunque puedan diferir en su curso, manifestaciones clínicas como sería el caso con la Enfermedad de Newcastle, que puede causar índices de mortalidad altos.

La protección contra enfermedades virales causantes de problemas respiratorios se obtiene principalmente por medio de vacunas vivas atenuadas, las cuales confieren inmunidad durante algunas semanas post vacunación. Dichas vacunaciones son regularmente llevadas a cabo en las plantas de incubación luego del nacimiento por medio de la aspersion con gota gruesa. En caso de administrar simultáneamente vacunas contra diferentes enfermedades se deberá tomar el cuidado de estas sean compatibles para que no ocurra interferencia entre los virus vacunales. En

tales casos lo mejor es dejar de 7 a 14 días entre las diferentes vacunas para evitar el apareamiento de interferencia entre las diferentes cepas vacunales. Debido a la diversidad del virus de la Bronquitis Infecciosa puede ser necesario incluir diferentes serotipos en el programa de vacunación. Pero la presencia de nuevos serotipos no necesariamente exige el desarrollo de vacunas nuevas. Las vacunas contra la Bronquitis Infecciosa deben ser juzgadas por el protectotipo que representan. Las vacunas de uso corriente pueden proteger suficientemente contra nuevos serotipos. El serotipo Massachusetts es el más comúnmente utilizado en los programas de vacunación (tanto como vacuna viva como inactivada) y representa el protectotipo más importante. Muchos estarán de acuerdo en que los anticuerpos circulantes maternos contribuyen poco en la protección de la progenie pero algunos creen que la inmunidad materna previene las reacciones post vacunales fuertes.

### Protección durante el periodo de producción

Al final de la recría se debe completar el programa de vacunación preferiblemente por medio de vacunas inactivadas para proveer protección durante el periodo de postura.

El uso de vacunas inactivadas reduce la necesidad de vacunaciones con vacunas vivas durante el periodo de postura. Especialmente en el caso de Bronquitis Infecciosa, Enfermedad de Newcastle, Gumboro, Reovirus y Pneumovirus, se obtienen mejores títulos de la vacuna inactivada siempre que las aves hayan sido previamente correctamente vacunadas con vacunas vivas.

Se deberá dejar un periodo de 4 – 6 semanas entre la última vacuna viva y la aplicación de la vacuna inactivada para obtener una mejor respuesta de la misma.

La edad común para la aplicación de la vacuna inactivada en ponedoras y reproductoras es entre las 14-18 semanas de edad por medio de la aplicación subcutánea en el cuello o la vía intramuscular en el pecho. Los programas de vacunación se simplifican utilizando vacunas combinadas, las cuales contienen antígenos contra 2 o más enfermedades, siempre tomando el cuidado de usar previamente las vacunas vivas correspondientes. Se deberán usar diferentes sitios de aplicación (intramuscularmente en ambas partes de pecho o la pata o intramuscularmente en el cuello) en el caso de ser necesaria la aplicación conjunta de 2-3 vacunas inactivadas.

### Monitoreo del programa de vacunación

Es importante establecer un programa de monitoreo para asegurarse que se obtiene un resultado óptimo del programa de vacunación utilizado y que el desafío de las enfermedades de campo no haya cambiado.

El programa deberá ser diseñado como para concordar con los objetivos establecidos en el programa de vacunación. Si se interesa conocer el nivel de inmunidad materna, entonces se deberán coleccionar muestras a partir del día de edad. Posteriormente las aves pueden ser controladas a las 8 y 14 semanas de edad, 4 semanas después de aplicada la vacuna inactivada y en el medio y final del periodo de producción.

En el caso de sospecha de brotes de campo, se deberán tomar muestras pareadas con un intervalo de 2-3 semanas. Solo personal calificado y laboratorios reconocidos deberán ser utilizados. Los datos producidos deberán estar a disposición para su interpretación en una manera rápida y práctica (base de datos) e deberán ser conservados para evaluaciones a largo plazo.

A continuación se muestran ejemplos de programas de vacunación para reproductoras, ponedoras y pollos de engorda. Para la elaboración y recomendación de un programa de vacunación apropiado deberá consultarse al veterinario responsable.

**Programa guía de vacunación para reproductoras:**

<b>Edad</b>	<b>Enfermedad</b>	<b>Cepa</b>	<b>Método</b>
1día	Marek	Rispens/HVT + SB1 c.a.	s.c./i.m. (1)
1 – 7días	Bronquitis Infecciosa	Tipo Massachusetts	Aspersión gota gruesa/ocular(2)
	Enfermedad de Newcastle	Tipo Hitchner B1 o LaSota clonada	
Opcional	Enfermedad de Newcastle	Vacuna inactivada	s.c./i.m. (1,2)
7 – 10días	Gumboro	Vacuna tipo intermedio	Agua de bebida/ocular/aspersión (3)
7días	Reovirus	1133	s.c. (4)
18 – 21días	Gumboro	Vacuna tipo intermedio	Agua de bebida/ocular/aspersión (3)
25 – 28días	Enfermedad de Newcastle	Tipo LaSota	Agua de bebida/ocular/aspersión gota gruesa
8 semanas	Reovirus Bronquitis Infecciosa	1133 Tipo Massachusetts	s.c. Agua de bebida/ocular/aspersión gota gruesa
	Enfermedad de Newcastle	Tipo LaSota	
Opcional	Enfermedad de Newcastle	Vacuna Inactivada	s.c./i.m.
6-14 semanas	Anemia Infecciosa	Viva atenuada	s.c./i.m.
6-12 semanas	Encefalomiелitis/ Viruela Aviar		Punción alar
18 semanas	Inactivada: Newcastle Bronquitis Gumboro Reovirus		s.c. / i.m.

**Programa guía de vacunación para ponedoras:**

<b>Edad</b>	<b>Enfermedad</b>	<b>Cepa</b>	<b>Método</b>
1 día	Marek	Rispens/HVT + SB1 c.a.	s.c./i.m. (1)
1 – 7 día	Bronquitis Infecciosa	Tipo Massachusetts	Ocular/ aspersion gota gruesa (2)
	Enfermedad de Newcastle	Tipo Hitchner B1 o LaSota clonada	
Opcional	Enfermedad de Newcastle	Vacuna Inactivada	s.c./i.m. (1,2)
25 – 28 días	Enfermedad de Newcastle	Tipo Lasota	Agua de bebida/ocular/ aspersion gota gruesa
25 – 28 días	Gumboro	Tipo intermedio	Agua de bebida/ocular/ aspersion gota gruesa (3)
35 – 38 días	Gumboro	Tipo intermedio	Agua de bebida/ocular/ aspersion gota gruesa
8 semanas	Bronquitis Infecciosa	Tipo Massachusetts	Agua de bebida/ocular/ aspersion gota gruesa
	Enfermedad de Newcastle	Tipo LaSota	
Opcional	Enfermedad de Newcastle	Vacuna Inactivada	s.c./i.m. (1)
6 – 12 semanas	Encefalomiелitis/ Viruela Aviar		Puncion alar
6 – 12 semanas	Micoplasma gallisepticum	Vacuna viva	Aspersion gota fina (5)
18 semanas	Inactivada: Newcastle Bronquitis Síndrome de Caída de Postura		s.c. / i.m.



#### Comentarios generales:

1. Si la vacuna contra la Enfermedad de Marek se aplica por la vía subcutánea, la vacuna inactivada deberá aplicarse al primer día de edad por la vía intramuscular o viceversa.
2. En áreas de alto riesgo se recomienda aplicar concomitantemente una vacuna inactivada contra la Enfermedad de Newcastle a nivel de planta de incubación y a las 8 semanas de edad. Dependiendo de la situación local podrán ser excluidas las revacunaciones con vacunas vivas contra Newcastle.
3. La vacunación contra la Enfermedad de Gumboro dependerá mucho del nivel de inmunidad maternal. Las fechas de vacunación recomendadas se basan en experiencias generales. Para una recomendación más apropiada será necesario conocer el nivel de los anticuerpos maternos. La vacunación contra la Enfermedad de Gumboro en aves con niveles altos de inmunidad maternal deberá ser llevada a cabo entre los 18-21 días de edad. En caso de que la inmunidad maternal no sea uniforme se recomiendan dos vacunaciones, siendo que la primera deberá llevarse a cabo entre los 7 y 10 días de edad con vacuna viva tipo intermedio. En aves de postura la vacunación puede ser llevada a cabo un poco más tarde en caso de los títulos ser altos y uniformes.
4. La vacunación contra Reovirus en aves con niveles altos de inmunidad maternal deberá llevarse a cabo entre los 18-21 días de edad, de otra manera se deberá llevar a cabo a los 7 días de edad.
5. Se deberá tomar el cuidado de dejar un periodo de aproximadamente 10-14 días entre la aplicación de la vacuna viva de *Mycoplasma gallisepticum* y vacunas vivas para contra enfermedades respiratorias (como Bronquitis Infecciosa, Enfermedad de Newcastle, Laringotraqueitis Infecciosa y Pneumovirus) para evitar interferencia entre las cepas vacunales.

**Programa guía para pollos de engorde:**

<b>Edad</b>	<b>Enfermedad</b>	<b>Cepa</b>	<b>Método</b>
1 día	Marek	HVT c.a.	s.c./i.m. (1)
1 – 7 días	Bronquitis Infecciosa Enfermedad de Newcastle	Tipo Massachusetts Tipo Hitchner B1 o LaSota clonada	Ocular/ aspersión gota gruesa (2)
7 – 10 días	Gumboro	Tipo intermedio	Agua de bebida/ocular/ aspersión gota gruesa (3)
18 – 21 días	Gumboro	Tipo intermedio	Agua de bebida/ocular/ aspersión gota gruesa
25 – 28 días	Enfermedad de Newcastle	Tipo LaSota	Agua de bebida/ocular/ aspersión gota gruesa

1. Si la vacuna contra la Enfermedad de Marek se aplica por la vía subcutánea, la vacuna inactivada deberá aplicarse al primer día de edad por la vía intramuscular o viceversa.
2. En áreas de alto riesgo se recomienda aplicar concomitantemente una vacuna inactivada contra la Enfermedad de Newcastle a nivel de planta de incubación. Dependiendo de la situación local podrá ser excluida la revacunación con vacuna viva contra Newcastle a los 25-28 días de edad.
3. La vacunación contra la Enfermedad de Gumboro dependerá mucho del nivel de inmunidad maternal. Las fechas de vacunación recomendadas se basan en experiencias generales. Para una recomendación más apropiada será necesario conocer el nivel de los anticuerpos maternos. La vacunación contra la Enfermedad de Gumboro en aves con niveles altos de inmunidad maternal deberá ser llevada a cabo entre los 18-21 días de edad. En caso de que la inmunidad maternal no sea uniforme se recomiendan dos vacunaciones, siendo que la primera deberá llevarse a cabo entre los 7 y 10 días de edad con vacuna viva tipo intermedio.

---

## **Literatura**

Berg van den T.P. and G. Meulemans  
Acute infectious bursal disease in poultry: protection afforded by maternally derived antibodies and interference with live vaccination  
Avian Pathology 1991, 20, 409-421

Berg van den T.P., Gonze M. and G. Meulemans  
Acute infectious bursal disease in poultry: isolation and characterization of a highly virulent strain.  
Avian Pathology 1991, 20, 133-143

Cargill P.  
Contemporary European Infectious Bronchitis variants  
World Poultry, 1998, Volume 12, Nr. 2 52-53

Cargill P.  
Vaccine administration in poultry  
In Practice 1999, 323-328

Cook J.K.A., Huggins M.B., Woods M.A., Orbell S.J. and A.P.A. Mockett  
Protection provided by a commercially available vaccine against different strains of turkey rhinotracheitis virus.  
Vet Rec 1995; 136: 392-393

Cook J.K.A., Orbell S.J., Woods M.A. and M.B.Huggins  
A survey of the presence of a new Infectious Bronchitis virus designated 4/91 (793B)  
Veterinary Record, 1996, 138, 178-180

Cook J.K.A., Chester J., Orthel F, Wood, M.A., Orbell, S.J., Baxendale W and M.B. Huggins  
Avian Pneumovirus infection in laying hens: experimental studies  
Avian Pathology 2000, 29, 545-556

Davelaar F.F., Kouwenhoven B. and A.G.Burger  
Experience with vaccination against infectious bronchitis in broilers and significance of vaccination against infectious bronchitis variant viruses in breeders and layers in the Netherlands.  
Clin.Veterinaria 1983,106; 7-11

Dijk van P.M.  
Combining without concessions. Results with the use of an IB+ND vaccine Nobilis Ma5/Clone 30 in the field in The Netherlands.  
Proceeding of the II International Symposium on Infectious Bronchitis, Rauschholzhausen, 1991 Germany, 221-238

Di Fabio J., Rossini L, OrbellS., Paul G., Huggins M., Malo A., Silva B and J. Cook  
Characterization of infectious bronchitis viruses isolated from outbreaks of disease in commercial flocks in Brazil  
Avian Disease 2000, 44:582-589

Edison C.S. and S.H. Kleven  
Vaccination of chickens with a clone-selected LaSota strain of Newcastle Disease Virus  
Poultry Science, 1980 59:976-984

Gardin Y.  
Les vaccinations par voie aérienne: nebulisation atomisation  
Séminaire de Pathologie Aviaire Laboratoire Vétérinaire UCAAB  
Chateaus-Thierry, France, 14-15 Février, 1995

Goldhaft T  
Historical note on the origin of the LaSota strain of Newcastle Disease Virus.  
Avian Disease, 1980, vol.24, Nr.2, 297-301

Hanson L.E., and J.O.Alberts  
Factors affecting interference with Newcastle Disease Infection  
Am.J.Vet. Res. 1959, 352-356

Jacobs A.A.C., Cuenen W. and P.K.Storm  
Efficacy of a trivalent Haemophilus paragallinarum vaccine compared to bivalent vaccines  
Vet Microbiol 1992; 32: 43-49

Heide v.d.L., Kalbac M. and M.Brustolon  
Development of an attenuated apathogenic Reovirus vaccine against Viral Arthritis/Tenosynovitis.  
Av.Dis.1985; 27:698-706

Heide v.d.L. and R.K.Page  
Field experiments with Viral Arthritis/Tenosynovitis vaccination of breeder chickens  
Av.Dis.1980;24:493-497

Hein R.G., Cornelissen D. and D. Lütticken  
Evaluation of Newcastle Disease (ND) protection in young chickens with high ND maternal antibodies and its effect on an early ND vaccination.  
XXIII World Veterinary Congress 1987, Montreal, Canada

Intervet International BV  
Video on Poultry vaccination techniques  
Second Edition

Intervet International BV  
Technical Bulletin on: Spray and aerosol vaccination  
Theoretical concepts and practical application

Kibenges F.S.B., Dhillon A.S. and R.G. Russel  
Biochemistry and immunology of Infectious Bursal Disease Virus  
J. gen.Virol (1988) 69, 1757-1775

Landgraf K. and E.Vielitz  
Wirksamkeitsprüfungen mit PHV-, MHV- und JMV- Vakzinen gegen die  
Marek'sche Krankheit  
Avian Pathology 1978, 7:193-202

Maas H.J.L., Borm F. and G.van de Kieft  
Control of Marek's disease in the Netherlands; large scale field trials with  
the avirulent cell-associated Marek's disease virus (strain CVI 988)  
Tijdschr. Diergeneesk 98, 319-328

Malo A, W.Steenhuisen, H.J.M. Jagt and C.C. Schrier.  
Results of vaccination of breeders with a live attenuated chicken anemia  
virus (CAV) vaccine.  
Proceedings of the 132nd Annual Meeting of the American Veterinary  
Medical Association  
Pittsburgh, Pennsylvania, United States  
July 8 - 12, 1995

Malo A, S.O.Orbell, J di Fabio, M.B. Huggins, M.A.Woods and J.K.A. Cook  
Cross protection studies after the use of live-attenuated IBV 4/91 and  
Massachusetts vaccines.  
Proceedings of the Forty-Seventh Western Poultry Disease Conference  
March 8 - 10, 1998

Malo A.  
Vaccination of Poultry  
Proceedings of the Poultry Health Course November 1999  
Animal Health Service  
Deventer, The Netherlands

Marel van der P., Snyder D. and D. Lütticken  
Antigenic characterization of IBDV field isolates by their reactivity with a  
panel of monoclonal antibodies  
Dtsch tierärztl Wschr 1990; 97:81-83

Montgomery R.D., Maslin W.R. and C. Boyle  
Effects of Newcastle Disease vaccines and Newcastle Disease /Infectious  
Bronchitis combination vaccines on the head-associated lymphoid tissues  
of the chicken.  
Avian Diseases 1997, 41:399-406

Nagy G. and L.Bozzay  
Simultaneous vaccination of day old broilers against Infectious Bronchitis  
and Newcastle Disease  
Proceeding of the XIX World's Poultry Congress 1992, 20-24 September  
Amsterdam, The Netherlands, Vol.1, 448-452

Naylor C.J. and Jones R.C.  
Turkey rhinotracheitis virus: a review  
Vet Bull 1993, 5:439-449

Picault J.P., Guittet M and G.Bennejean  
Innocuite et activite de diferents vaccins de la laryngotracheite infectieuse  
aviaire  
Avian Pathology 1982, 11:39-48

Raggi L.G., Lee G.G. and Sorab-Haghighat V.  
Infectious Bronchitis virus interference with growth of Newcastle Disease  
virus: I. Study of interference in chicken embryos.  
Avian Dis. 1963 Feb;7(1):106-22.

Raggi L.G. and G.G. Lee  
Infectious Bronchitis virus interference with growth of Newcastle Disease  
virus: II. Study of interference in chickens.  
Avian Dis. 1964: 471-480

Russell I.D.  
Proper water medication with good water systems  
Poultry Digest 1992, 40-48

Rosenbergen J.K.  
Interference with Marek's Disease vaccination  
Proceedings of the Forty-Seventh Western Poultry Disease Conference  
University of California. Davis February 8 - 10, 1983:50-51

Schemera B., Kaleta E.F. and H.Toro  
Respuesta inmunológica de reproductoras broilers frente a vacunas vivas  
e inactivadas con cepas variantes del virus de la bronquitis infecciosa.  
Arch.Med.Vet.1989, XX1 , Nr.2

Schrier C. and Cornelissen D.  
Possibilities and limitations of combined vaccines  
Proceeding of the I International Symposium on Infectious Bronchitis,  
Rauischholzhausen, 1988 Germany, 310-317

Thonton D and Muskett J.C.  
Effect of infectious bronchitis vaccination on the performance of live  
Newcastle Disease vaccine  
The Veterinary Record 1975, 467-468

Toro H., Reyes E., Redmann T and E.F. Kaleta  
Local and systemic specific antibody response of different chicken lines  
after ocular vaccination against infectious bronchitis  
J.Vet.Med.1996 B43, 449-454

Verbrugge W.  
Infectious laryngotracheitis by spray method  
Vlaams dierkeneskundig tijdschrift 1982, 18-23

Voeten A.C., Lütticken D., Dijk van P.M., Bergs, G.H.H. and F.W. Orthel  
The use in practice of inactivated oil emulsion vaccine against Infectious  
Bursal Disease in broiler breeders and its influence on the progeny: a  
comparative field trial

Winterfield R.W.  
Infectious Bronchitis and vaccination programs  
Poultry Digest 1989, Vol48, Nr. 571, 412-414

Witt de J.J. and A.A.W.M. van Loon  
Gumboro vaccination  
Tijdschr Diergeneeskd 1988; 123:7-10

Woolhouse M.E.J., Haydon D.T. and D.A.P. Bundy  
The design of veterinary vaccination programmes  
The veterinary Journal 1997, 153, 41-47