



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en

Veterinaria

Bronquitis infecciosa durante la recría en avicultura alternativa

Infectious bronchitis in the rearing of alternative poultry

Autor/es

María Eugenia Martín de Castro

Director/es

María del Mar Campo Arribas
Alicia Uixera Segura

Facultad de Veterinaria
2022

Índice

1	Resumen	2
2	Introducción	3
2.1	El sector de la avicultura de puesta en España	4
2.1.1	Avicultura alternativa	7
2.2	El virus de la Bronquitis Infecciosa aviar	8
2.2.1	Etiología	8
2.2.2	Epidemiología	9
2.2.3	Signos clínicos y lesiones	11
2.2.4	Diagnóstico	16
2.2.5	Prevención y control	17
3	Justificación y objetivos	19
4	Metodología	20
4.1	Revisión bibliográfica	20
4.2	Caso clínico de Bronquitis Infecciosa Aviar durante la recría	20
4.3	Diagnóstico diferencial	22
4.4	Toma de muestras	24
5	Resultados y discusión	26
5.1	Diagnóstico definitivo, tratamiento y medidas adoptadas	27
6	Conclusiones	29
7	Valoración personal	30
8	Bibliografía	31

1 Resumen

La Bronquitis Infecciosa aviar es una enfermedad de distribución mundial causada por un virus de la familia *Coronaviridae*. Es muy contagioso y es el segundo virus respiratorio en avicultura que produce mayores pérdidas económicas después de la gripe aviar. Se considera una enfermedad endémica, ya que a pesar de que es un virus conocido desde hace décadas y existen numerosas vacunas para prevenirlo, tiene una alta tasa de mutación que conlleva a la creación de nuevas cepas que dificultan su control y erradicación.

Este virus produce mayor mortalidad en aves jóvenes que aún no han alcanzado la madurez sexual, y además depende mucho de la inmunidad del lote del que formen parte, las condiciones ambientales en las que viven y el tipo de cepa infectante entre otros. Para conseguir una óptima prevención y control, se debe mantener la bioseguridad en las granjas, el buen manejo y un plan vacunal que incluya las vacunas frente a este virus.

En este Trabajo de Fin de Grado se ha analizado un caso clínico de bronquitis infecciosa aviar que apareció durante la realización de las prácticas curriculares, tras la entrega de un lote de aves a la granja de puesta después de haber finalizado el periodo de recría. Se han seguido las prácticas habituales en granja ante la aparición de una patología, tomando muestras, realizando necropsias, valorando resultados laboratoriales para confirmar el diagnóstico y estableciendo el tratamiento correspondiente.

Abstract

Avian Infectious Bronchitis is a worldwide disease caused by a virus from the *Coronaviridae* family. It is highly contagious and is the second respiratory virus in poultry that causes the greatest economic losses after avian flu. It is considered an endemic disease, since despite the fact that it is a virus known for decades and there are numerous vaccines to prevent it, it has a high mutation rate that leads to the creation of new strains that make its control and eradication difficult.

This virus produces higher mortality in young birds that have not yet reached sexual maturity, and also depends a lot on the immunity of the flock they are part of, the environmental conditions in which they live and the type of infecting strain, among others. To achieve optimal prevention and control, biosecurity on farms, good management and a vaccination plan that includes vaccines against this virus must be maintained.

In this Final Degree Project, a clinical case of avian infectious bronchitis that appeared during the curricular practices, after the delivery of a batch of birds to the laying farm after the end of

the rearing period, has been analyzed. The usual farm practices have been followed before the appearance of a pathology, taking samples, performing necropsies, evaluating laboratory results to confirm the diagnosis and establishing the corresponding treatment.

2 Introducción

El sector ganadero en España supone el 37,1% de la Producción Final Agraria lo que equivale a 20.901 millones de euros en 2021 (MAPA, 2022a). Dentro de dicho sector, la avicultura supone el 17,1%, lo que la convierte en el segundo sector ganadero en conjunto más importante económicamente en España.

El sector avícola se divide en producción de huevos y producción de carne, siendo mayoritariamente obtenidos a partir de gallinas y pollos (especie *Gallus gallus*), seguidos en censo de pavos y patos. En los últimos 4 años las especies de producción dentro del sector que más han aumentado su censo en España han sido: los pavos con un 19,08% y los pollos de carne con un 8,33% (MAPA, 2022a).

La producción de carne es 2,5 veces más importante en España que la producción de huevos en su contribución al Producto Final Ganadero. Dentro del sector avícola a lo largo de los años y hasta los últimos datos de los que se dispone, la producción de carne de ave ha aumentado desde 2015 en un 12,61% y la de huevos en un 5,97% (Elaboración propia a partir de MAPA, 2022b; MAPA, 2022c). En la Figura 1 se observa un aumento en la producción de carne en el año 2016 y 2018, ambos debidos a un incremento en el censo de estas aves y la mejora constante de sus índices de conversión. Sin embargo, en 2021 los valores disminuyeron a causa de la crisis post pandemia. Así mismo, en relación con la producción de huevos, se aprecia un ascenso significativo en el año 2017, dado que aumentó el censo de gallinas ponedoras (un 7,15% con respecto al año anterior). En cambio, en los años 2018 y 2019 descendieron estos valores por el cambio en los sistemas productivos, al disminuir los sistemas en jaula, lo que derivó en una reducción del censo y por consiguiente en la producción, además de en un descenso del valor de la producción de huevos (MAPA, 2019; MAPA, 2021b)

En 2020 se produjo un gran aumento en la producción, ya que hubo un incremento del consumo en los hogares (un 17,1% con respecto a 2019) durante el periodo de cuarentena, en el que el huevo aumentó su demanda, no solo por considerarse un alimento asequible y saludable sino también, por jugar un papel importante en el entretenimiento familiar culinario durante este periodo. Sin embargo, en 2021 volvió a descender como resultado de la tendencia creciente de la reconversión de los sistemas productivos a sistemas más alternativos que mejoren el

bienestar animal, los estragos de la crisis tras la pandemia y la continua subida de precios de los piensos (EUMEDIA, 2022; MAPA, 2021a; MAPA, 2022c).

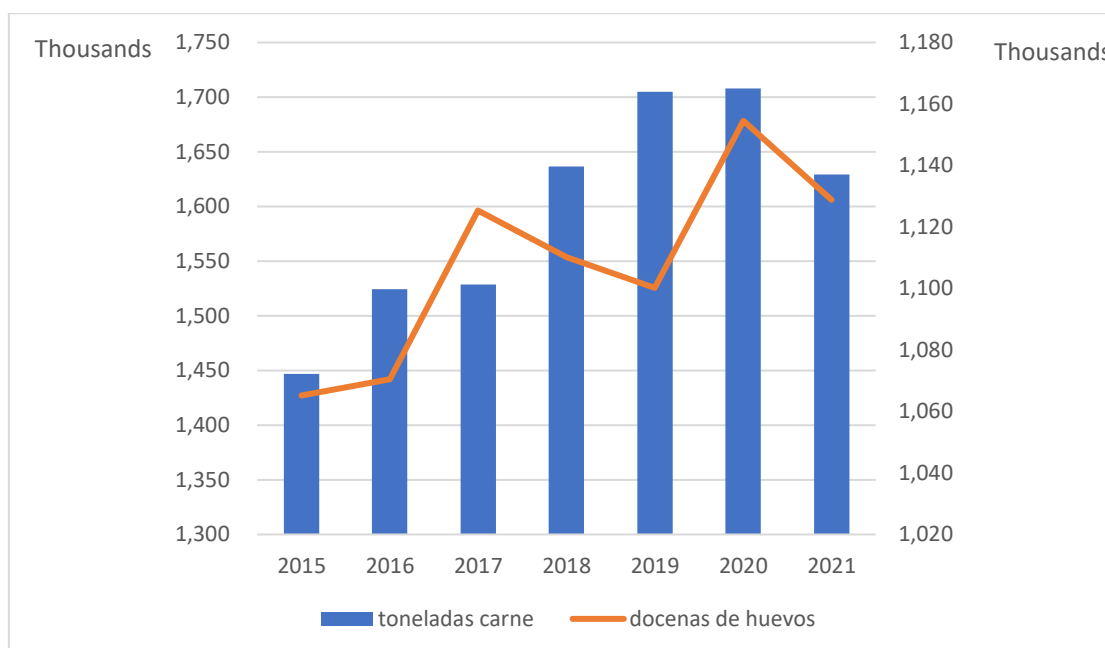


Figura 1. Evolución de la producción de carne de ave y huevos en España. Fuente: MAPA, 2020; MAPA, 2021a,b,c.

Todo ello hace presagiar que en 2022 las cifras serán similares o incluso menores a las de 2021 como resultado del encarecimiento de los costes de producción (materias primas y energía, fundamentalmente) que aumentan el precio de la carne de ave y los huevos; la reconversión a sistemas de producción más alternativos y la presencia en España de influenza aviar que comenzó a finales de 2021.

2.1 El sector de la avicultura de puesta en España

A nivel mundial (Figura 2), China es el país con mayor producción de huevos, seguida de la Unión Europea en su conjunto y de Estados Unidos (FAOSTAT, 2020). A nivel europeo (Figura 3), actualmente, España es el tercer país con más producción de huevos, según el grupo de expertos de la Comisión Europea, por detrás de Francia y Alemania.

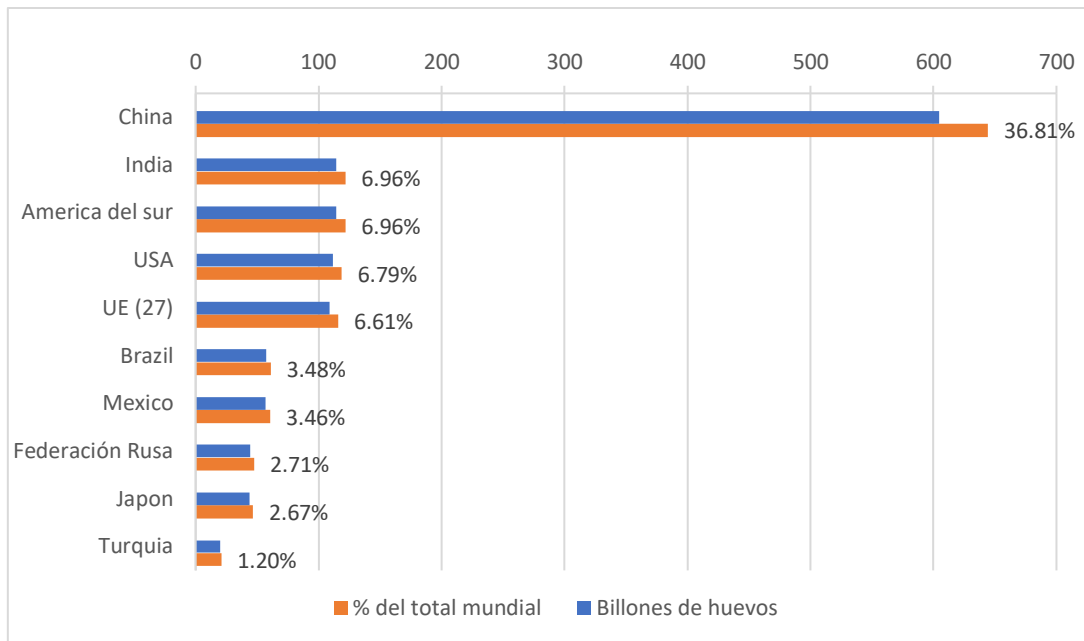


Figura 2. Principales 10 países productores de huevos del mundo. Fuente: FAOSTAT, 2020.

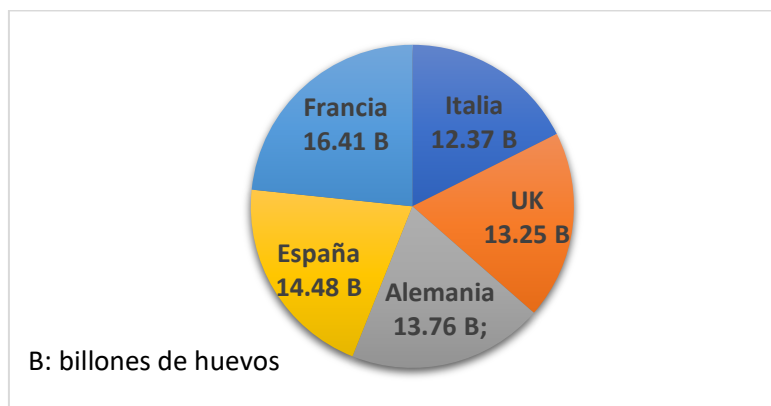


Figura 3. Principales países europeos productores de huevos. Fuente: FAOSTAT, 2020.

La previsión sobre la producción de huevos para finales de este año 2022, se estima en un ligero descenso sobre la del año anterior que fueron en torno a 1.128.836 miles de docenas (MAPA, 2021a), esta tendencia se explica por la progresiva reestructuración del sector desde que entró en vigor en 2012 la Directiva 1999/74/CE (BOE, 1999) por la que se establecían las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras, que ha propiciado cambios mayormente relacionados con los alojamientos, teniendo como objetivo mejorar el bienestar animal de las gallinas durante su vida productiva. Estos cambios, como ya se comentó anteriormente, han dado lugar a un aumento en la aparición de sistemas alternativos de gallinas ponedoras.

En el Real Decreto 637/2021 se ha publicado una normativa concreta de ordenación de las granjas avícolas, en la cual se incluyó la avicultura de puesta, anteriormente al año 2021 no presente en otras normativas referentes al sector avícola, al contrario que el sector de carne que contaba con una normativa específica desde 2005 (RD 1084/2005). Todo ello, a pesar de los continuos cambios que la puesta ha ido experimentando a lo largo de los años, además de tener que enfrentarse a los mismos retos que el resto de producciones.

Dentro de la avicultura de puesta existen 4 sistemas de cría de las aves de corral (RD 637/2021):

- Aves de puesta ecológica: no viven en jaulas, acceden a los parques diariamente con un terreno mínimo de 4 m² por animal, y deben reunir una serie de requisitos durante su vida productiva para obtener el sello de actividad ecológica. Estas gallinas producen huevos de tipo 0.
- Aves de puesta campera: no viven en jaulas, tienen acceso al aire libre con un terreno mínimo igual que el anterior, y existe menos densidad de animales por nave en relación con el sistema de suelo y de jaula. Estas aves producen huevos tipo 1.
- Aves de puesta en suelo o aviarios: no viven en jaulas, pero no tienen acceso al aire libre, ni a la luz solar, lo que acentúa los problemas jerárquicos y picajes entre los animales. De estas gallinas se obtienen los huevos tipo 2.
- Aves de puesta en jaula: las denominadas criadas en sistemas intensivos, viven en jaulas acondicionadas con espacio limitado y sin acceso a parques. La superficie por animal debe ser de 750 cm² por gallina (600 cm² de superficie utilizable). De estas aves se obtienen los huevos tipo 3.

Coincidiendo con la entrada en vigor de la Directiva 1999/74/CE anteriormente mencionada, a nivel europeo, en 2013 el porcentaje de explotaciones con sistemas de cría en jaula era del 60,5%, mientras que en 2021 se redujo al 31,6%. Por otra parte, el censo de aves en sistemas alternativos ha aumentado un 19% y el número de explotaciones alternativas se ha incrementado un 12% con respecto a los datos registrados en 2020. Por lo tanto, a pesar de que en 2021 a nivel europeo los censos de ponedoras en sistemas de jaula siguen siendo altos, año tras año los sistemas alternativos previsiblemente irán aumentando (Figura 4).

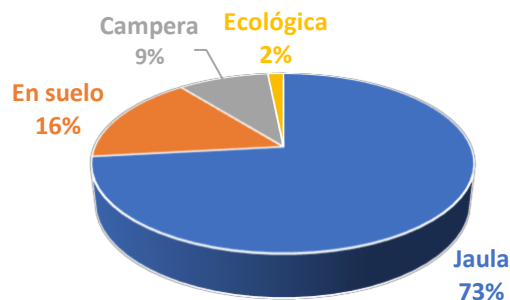


Figura 4. Censo europeo de gallinas ponedoras según sistema de cría en 2021.
Fuente: MAPA, 2022c.

En España siguiendo esta tendencia, en 2020 el censo de gallinas en sistemas de jaula se redujo en un 5,68% con respecto al año anterior y, por el contrario, el porcentaje en sistemas alternativos creció, siendo un 13,7% en puesta campera y un 9,8% en puesta ecológica, suponiendo actualmente con los datos de los que se disponen, de un total de 26,7% el censo total en sistemas alternativos (MAPA, 2021a).

2.1.1 Avicultura alternativa

Este tipo de avicultura se sostiene sobre 3 pilares fundamentales, tanto para producción de carne como de huevos, que son: el bienestar animal, la conservación del medio ambiente y el desarrollo del mundo rural.

Dentro de estos sistemas alternativos, es decir sin jaulas, se encuentran los sistemas de puesta campera y ecológica. Ambos comparten ciertos aspectos:

- Presencia de parques que permiten a las gallinas acceso al exterior, que les facilite la expresión de conductas naturales, el aprovechamiento de la luz solar, la mejora de su plumaje y al poder tener mayor libertad de movimiento sus huesos se fortalecen. A pesar de que se pueda pensar que estas aves recorren todo el parque, hace unos años se realizó un estudio (Rodríguez & Estévez, 2016), en el que se afirmaba que menos del 60% de las aves de la explotación usaban el parque y que la presencia de arbustos o pastos en distintas áreas del parque hacían que las gallinas estuviesen más repartidas por él. Este debe tener mínimo 4 m² por gallina.
- Con los años ha aumentado la demanda de huevos procedentes de este tipo de sistemas, debido a su valor añadido, que hace pensar que el huevo está más cerca de lo rural, de lo de “toda la vida” y tendrá mejor calidad (Terraz, 2014).

- La docena de huevos tiene un precio más elevado, de entre 3 y 5 €, en comparación con los huevos tipo 2 y tipo 3 que su coste es menor a 2 €.

Por otra parte, su principal diferencia es que, en la puesta ecológica, para conseguir este distintivo se deben cumplir unos estándares propios de “producto ecológico” entre los que están: una alimentación libre de ingredientes y aditivos sintéticos, que las aves solo puedan ser medicadas una sola vez durante su vida productiva o un reposo nocturno con ocho horas oscuridad, entre otros (BOE, 2018).

2.2 El virus de la Bronquitis Infecciosa aviar

Se denomina IBV, *infectious bronchitis virus*, por sus siglas en inglés. Es un virus muy contagioso que solo causa enfermedad en la especie (*Gallus gallus domesticus*) pero puede infectar a diversas especies de aves de corral de forma subclínica (Aviplanet, 2021).

La bronquitis es una de las enfermedades respiratorias aviares más importantes a nivel mundial debido a su contagiosidad, a los costes económicos que conlleva y a su difícil control. No es una enfermedad zoonótica. A pesar de ser una enfermedad respiratoria aguda, puede causar patología en riñón y en tracto reproductivo, lo que conlleva a pérdidas de individuos afectados y merma la producción (Bertran *et al.*, 2020).

El virus posee una alta capacidad de recombinación y mutación que hace que año tras año aparezcan nuevas cepas, haciendo que los programas vacunales existentes tengan que modificarse y no pueda erradicarse por completo esta enfermedad. Dando como resultado que sea considerada una enfermedad endémica a pesar de la existencia de vacunas contra el virus.

2.2.1 Etiología

El IBV forma parte de la familia *Coronaviridae*, género gammacoronavirus y presenta un genoma de ARN monocatenario de sentido positivo con envoltura, cadena sencilla y un diámetro medio de 120 nanómetros aproximadamente. Presenta cuatro proteínas estructurales principales (Imagen 1), que ejecutan diferentes funciones al producirse la infección de la célula huésped, la replicación vírica y el progreso de la enfermedad:

- La proteína de la espícula (S o Spike), conformada por las subunidades S1 y S2. La fracción S1 participa de manera notable en la unión e introducción del virus en la célula huésped mediante los receptores de ácido siálico. Por lo que esta fracción es clave

en la diversidad vírica y la protección inmunológica. También se emplea para la caracterización genotípica de las cepas de IBV (Bertran *et al.*, 2020).

La fracción S2, se une de forma no covalente con la fracción anterior, y tiene un dominio transmembrana que se extiende por la membrana viral y ensambla las espículas al virión. Esta fracción interviene en la fusión del virión y la membrana celular, así como en la inducción de inmunidad protectora (Wickramasinghe *et al.*, 2014).

- La proteína de la membrana (M) y la proteína de la envoltura (E), ambas son necesarias para la formación de partículas del virus y su ensamblaje.
- La glucoproteína de la nucleocápside (N), situada en el interior del virus, está asociada con el genoma del virus, participa en la replicación del ARN viral y el ensamblaje del virión.

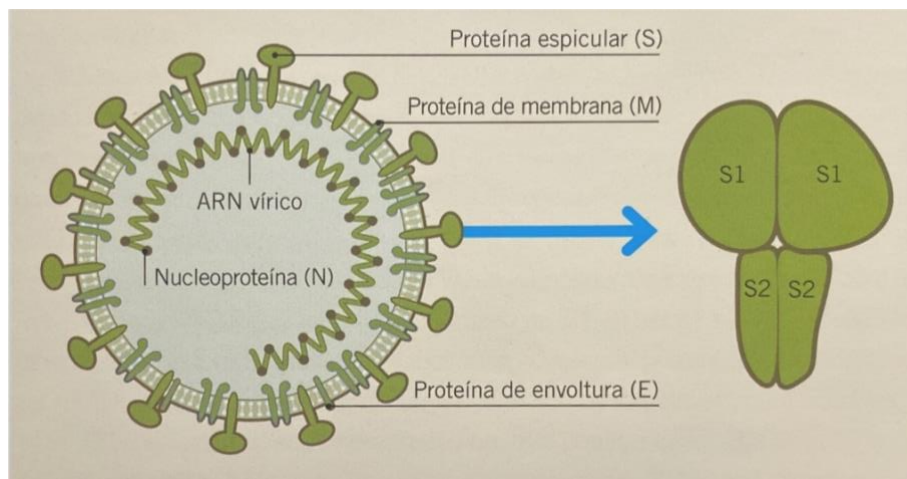


Imagen 1. Estructura del virus de la bronquitis infecciosa aviar (IBV). Fuente: Bertran *et al.*, 2020.

2.2.2 Epidemiología

El virus de la bronquitis infecciosa se distribuye mundialmente, ha evolucionado rápido y de forma continua, desde su descubrimiento en la década de 1930 (Beach & Schalm, 1936), debido a la gran cantidad de huéspedes infectados, la alta replicación dentro de estos y las elevadas tasas de mutación ya que se trata de un virus ARN.

El gen que codifica la fracción S1 de su proteína S, anteriormente mencionada, contiene epítomos virales neutralizantes (inductores de anticuerpos neutralizantes de virus), que al recombinar o

mutar pueden originar la aparición de nuevas cepas y serotipos del virus. Además, también se produce la recombinación entre cepas heterotípicas co-circulantes del virus, aumentando aún más su diversidad genética (Cook *et al.*, 2011).

A pesar de la gran cantidad de cepas recombinantes que pueden aparecer de forma natural, muchas otras han ido apareciendo por recombinación con cepas vacunales, tema que se desarrollará en el apartado de prevención y control. Además, un estudio de la Universidad de Auburn (Gallardo *et al.*, 2010), reveló que este virus sufre variaciones intraespaciales durante la invasión del huésped, es decir, el serotipo dominante experimenta cambios durante la entrada en el organismo a medida que la forma del microambiente de los distintos tejidos ejerce una presión selectiva sobre la población del virus que se está replicando.

En cuanto a su clasificación, la más aceptada puesto que no hay un consenso internacional, es la agrupación en linajes a partir del análisis del gen S1 completo, por lo que actualmente existen 32 linajes, y 8 genotipos distintos (GI a GVIII) (Giner, 2021). Además, para clasificar a su vez las cepas o serotipos del IBV, se realiza la tipificación del virus, utilizando dos clases de pruebas:

- Pruebas funcionales, que tienen en cuenta la función biológica del virus, dando como resultado protectotipos y serotipos. Mediante el protectotipado se mide la respuesta inmune completa del animal ante una cepa de IBV, proporcionando así información para la elaboración de vacunas. Es una prueba laboriosa y con alto coste.
Y el serotipado se basa en la reacción de los anticuerpos específicos del serotipo IBV inducidos por el animal con una cepa de IBV. Cuantos más serotipos van apareciendo esta prueba es menos práctica, ya que cada serotipo necesita su propia prueba de neutralización en la que se utiliza un antisuero específico.
- Pruebas no funcionales que examinan parte del genoma viral, agrupando sus distintas cepas y dando como resultado los diversos genotipos.

Ambas pruebas se llevan a cabo en función del objetivo que se quiera conseguir como por ejemplo para establecer programas de vacunación. O en función de la situación de campo, el coste y la disponibilidad de las pruebas (Cook *et al.*, 2011).

Aunque el virus se distribuya mundialmente, existen genotipos repartidos ampliamente por los diferentes continentes como en el caso del genotipo Massachusetts o el 4/91, mientras que otros se encuentran en zonas más localizadas como la variante Q3/88 ubicada en Australia. En Europa el genotipo más prevalente en la década de los 90 fue el 4/91, pocos años después apareció el genotipo Italy/02, y hace aproximadamente 15 años, apareció una de las variantes que más

problemas económicos ha causado, la QX (Cook *et al.*, 2012). Actualmente, en España están presentes la cepa QX, han aumentado los casos producidos por Italy/02 y desde 2019 han aparecido tres nuevas cepas: D181, V1397 e IB80 (Giner, 2021).

El virus de la bronquitis infecciosa afecta sobre todo a las aves domésticas (*Gallus gallus*) y a los faisanes (*Phasianus spp.*), que son los considerados huéspedes naturales para este virus. Pese a que puede afectar a estos animales a cualquier edad, los pollitos jóvenes son más susceptibles y en ellos la enfermedad es más grave. Así mismo, conforme aumenta la edad de las aves, la resistencia a la infección va creciendo. Las principales vías de transmisión del virus son:

- Inhalación o ingestión de secreciones respiratorias por contacto directo entre aves infectadas y susceptibles.
- Contacto indirecto por medio de gotitas de orina, de aerosol o fecales de aves de corral infectadas.
- Mediante fómites contaminados, como herramientas o ropa, que podrían ayudar en la transmisión del virus si en la explotación existiesen varias naves que compartieran estos objetos.

En este virus la transmisión vertical mediante la puesta no parece ser relevante en la especie (*Gallus gallus*), y su persistencia en el interior del organismo de las aves es un concepto por investigar, pero algunos estudios afirman que las tonsilas cecales y el riñón podrían ser zonas señaladas donde permaneciese el virus (Bande *et al.*, 2016; Jackwood y de Wit, 2013).

Por otro lado, un mismo aviario puede infectarse simultáneamente con una o varias cepas diferentes del virus de la bronquitis infecciosa aviar, pudiendo ser detectadas mediante pruebas de laboratorio, que se detallarán posteriormente en el apartado de diagnóstico. Además, se ha demostrado que la prevalencia de las variantes de IBV, es distinta según la orientación productiva de las aves afectadas. Por ejemplo, la cepa 4/91 tiene una prevalencia mayor en broilers y en reproductoras que la QX, mientras que la cepa QX tiene una prevalencia superior en ponedoras en comparación con otras cepas (Cortés *et al.*, 2022).

2.2.3 Signos clínicos y lesiones

Este virus afecta principalmente al sistema respiratorio en la especie *Gallus gallus domesticus*, pero algunas cepas pueden afectar también al aparato reproductivo y renal.

La tasa de morbilidad puede alcanzar el 100%, mientras que la tasa de mortalidad puede oscilar entre el 25 y 30% en pollitos jóvenes, pero puede llegar a alcanzar hasta el 80% en función de

factores como el estado sanitario del ave, la edad, la virulencia de la cepa infectante, las condiciones ambientales, y el estado de vacunación del lote de animales. Así como la presencia de patógenos oportunistas como *Escherichia coli*, o la coinfección con otros virus inmunosupresores como el virus de la Enfermedad de Marek (Bande *et al.*, 2016).

En cuanto a la patogenia del virus, siendo el huésped un pollo, una gallina o una futura ponedora, el virus se replica inicialmente en el tracto respiratorio superior originando lesiones en las células epiteliales de las fosas nasales, la tráquea, los pulmones y los sacos aéreos. Tras una breve viremia, el virus se propaga y penetra en tejidos más alejados como los riñones, el tracto urogenital y el gastrointestinal (Wickramasinghe *et al.*, 2014).

Las cepas de IBV respiratorias, como las clásicas tipo Massachusetts, provocan signos respiratorios inespecíficos como jadeo, tos, estornudos, secreción nasal y estertores traqueales. También se pueden observar en las aves conjuntivitis y en ocasiones hinchazón de senos paranasales. Así mismo, el animal presenta un aspecto decaído, se acurruca en los extremos de la nave o alrededor de una fuente de calor si se trata de pollitos. El consumo de pienso disminuye significativamente, y la gravedad de los signos citados depende mayoritariamente del tipo de alojamiento, calidad del aire, tipo de ave, cepa involucrada, programa de vacunación seguido y presencia de coinfecciones en el animal.

En el caso de las cepas nefropatógenas del IBV, suelen afectar a los animales recuperados tras la etapa respiratoria, presentando signos de depresión, heces húmedas, plumas erizadas, aumento de mortalidad y consumo de agua. Estos signos pueden agravarse en función de la dieta del animal o el estrés por frío entre otros.

Si la cepa afecta a gallinas de puesta, derivará en una caída en la producción de huevos, una aparición y aumento en el número de huevos deformados y despigmentados, o huevos con cáscaras blandas y albúminas acuosas (Imagen 2 y 3). Todo ello pudiendo aparecer simultáneamente en las gallinas signos respiratorios leves o ausentes. Según en qué punto de la producción afecte la enfermedad, el tipo de cepa y el nivel de inmunidad del individuo, puede ocasionar una caída leve con posibilidad de recuperar la producción en 1 o 2 semanas, o un descenso de hasta un 70%.



Imagen 2. Huevos con cáscaras blandas, deformados y despigmentados. Fuente: *Bertran et al., 2020*.



Imagen 3. Albumen acuoso situado a la izquierda, comparado con otro normal a la derecha. Fuente: *Bande et al., 2016*.

Según varios estudios citados en la revisión realizada por Cook, Jackwood y Jones para la revista *Avian Pathology* en junio de 2012, dependiendo del momento de infección de las pollitas y el del inicio de la puesta, el porcentaje afectado de puesta puede variar significativamente. De manera que, en aves de un día de edad, la infección puede causar un daño permanente en el oviducto, afectando así a la producción y la calidad de los huevos durante todo el periodo productivo del ave. Mientras que si la infección se produce al final del periodo de recría (a las 17 semanas de edad), dará como resultado las denominadas “falsas ponedoras”, aves que al alcanzar la madurez sexual no comienzan a producir huevos, sino que su puesta se retrasa.

En cuanto a las lesiones que produce el virus, se dividen en:

- Macroscópicas:
 - Tráquea, fosas nasales y senos paranasales presentan exudado seroso, catarral o caseoso. También aparece en los bronquios (Imagen 4).
 - Sacos aéreos pueden presentar espuma si la infección es aguda, pudiendo volverse turbios y con exudado caseoso amarillo (Imagen 5).
 - Riñones hinchados y pálidos con túbulos y uréteres frecuentemente distendidos con uratos (Imagen 6).

En gallinas ponedoras no es frecuente observar lesiones macroscópicas relevantes, ocasionalmente puede aparecer yema líquida en la cavidad abdominal, pero se trata de una lesión no exclusiva de esta enfermedad. Sin embargo, si el virus ha afectado a pollitas en edad temprana, durante la recría, se pueden observar oviductos quísticos que causarán lo ya citado anteriormente como “falsa ponedora” (Imagen 7).

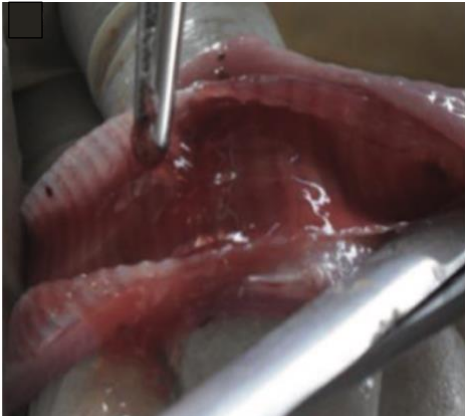


Imagen 4. Tráquea con presencia de exudado, congestión e hiperemia. Fuente: *Bande et al., 2016*.



Imagen 5. Sacos aéreos turbios con espuma. Fuente: *Dinev, 2011*.

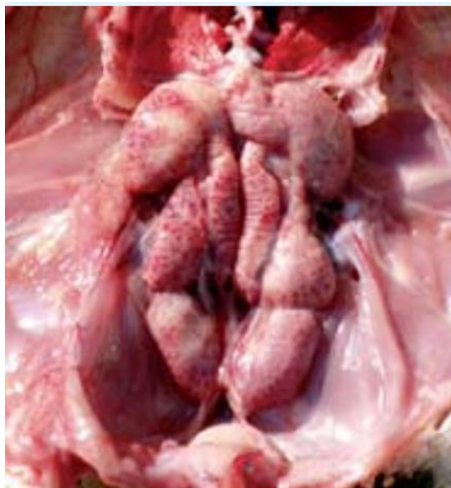


Imagen 6. Riñones pálidos e hinchados. Fuente: *Dinev, 2011*.



Imagen 7. Oviducto quístico con acumulación de líquido transparente en la luz del oviducto en la zona craneal de infundíbulo de una gallina de unas 28 semanas de vida. Fuente: *Bertran et al., 2020*.

Microscópicas:

- Respiratorias: edema en la mucosa traqueal, pérdida de cilios, desprendimiento y redondeo de células epiteliales. Además, si el saco aéreo está afectado, presenta edema, descamación de células epiteliales y leve exudado fibrinoso al inicio de la infección. (Imagen 8a y 8b)
- Renales: nefritis intersticial, epitelio tubular degenerado, vacuolizado y con descamación, así como con una infiltración abundante de heterófilos en el intersticio durante las fases agudas de la enfermedad. Si hay presencia de urolitiasis, los uréteres unidos con los riñones atrofiados se han distendido con uratos grandes por la presencia de cálculos de gran tamaño. (Imagen 9)
- Oviducto de gallinas maduras: edema y fibroplasia de la mucosa en todas sus regiones. Así como una disminución de la altura y pérdida de cilios de las células epiteliales, dilatación de las glándulas tubulares, infiltración de células mononucleares, plasmáticas y heterófilos.

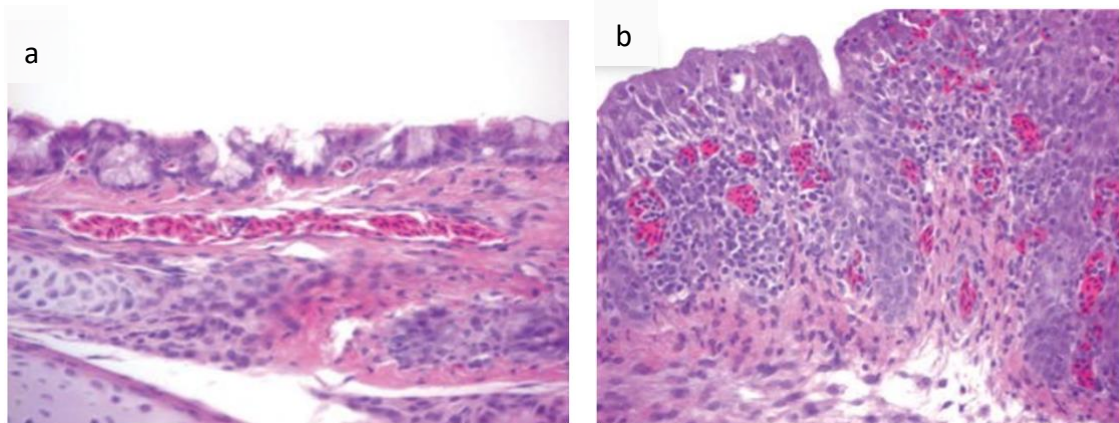


Imagen 8. Tráquea normal de gallina (a). Traqueítis viral con pérdida de cilios y cambios degenerativos epiteliales de la mucosa (b). Fuente: *Jackwood y de Wit, 2013*.

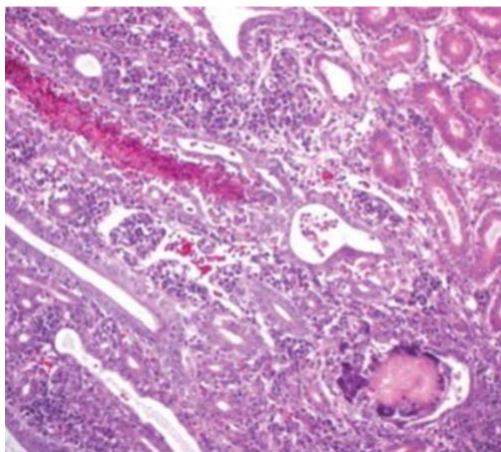


Imagen 9. Nefritis tubulointersticial de un cono medular, túbulos degenerados-necróticos deformados acompañados de un intersticio expandido principalmente por células plasmáticas, linfocitos y algunos heterófilos Fuente: *Jackwood y de Wit, 2013*.

2.2.4 Diagnóstico

El diagnóstico de la bronquitis infecciosa aviar se basa en: la historia clínica del grupo de aves afectadas, las lesiones que presenten, la seroconversión, la detección del antígeno del IBV, el aislamiento del virus y la detección de su ARN.

Los distintos tipos de pruebas diagnósticas se eligen en función del tipo de muestra, la disponibilidad de materiales e instalaciones para las pruebas, el tiempo de presentación de informes para estas, el propósito de la prueba y si esta se va a realizar en campo o en el laboratorio. Como son:

- Serología: la neutralización de virus (VN) y la inhibición de la aglutinación (HI) se utilizaron con creces, en el pasado para detectar y serotipar cepas de IBV. También se utilizaron para medir la protección de los averíos tras la vacunación.

Las pruebas ELISA son más sensibles y las más utilizadas en campo. También se utilizan para monitorear la respuesta de anticuerpos tras la vacunación o la exposición. Pero actualmente hay serotipos emergentes del virus que no reaccionan con los antiseros de estas pruebas por lo que se aplican en menor medida.

- Aislamiento e identificación del virus: el aislamiento ha sido la prueba de oro para diagnosticar el IBV. Para llevarlo a cabo, se debe tomar una muestra con hisopo, o también se puede realizar con una muestra de tejido, preferiblemente de tráquea, riñón u oviducto, obtenida de inmediato tras morir el animal. Al llegar las muestras al laboratorio se realizarán varios métodos de aislamiento como son: inoculación en huevo embrionado, en cultivos celulares o en cultivos de órganos.
- Microscopia electrónica: permite detectar e identificar directamente el IBV en muestras biológicas, de acuerdo con las características morfológicas de este coronavirus.
- Inmunohistoquímica: es una prueba importante para la detección y confirmación del antígeno del virus de tejidos y/o células afectadas.
- Ensayos de diagnóstico molecular: son pruebas con alta sensibilidad y poco tiempo de presentación, por lo que poco a poco han ido sustituyendo la serología convencional y las pruebas de cultivo del virus. Entre las que están: pruebas RT-PCR, otras pruebas de ensayos de PCR, polimorfismo de longitud de fragmento de restricción (RFLP), RT-PCR o análisis de secuencia y filogenéticos (Bande *et al.*, 2016).

Antes de la realización de las pruebas, se debe tener cierta sospecha de que el animal puede estar infectado: al advertir cambios en la puesta, en el peso de los animales o en la aparición de

signos respiratorios entre las aves de la explotación. Asimismo, al realizar la toma de muestras se tendrá en cuenta la forma del virus que ha podido afectar a las aves, por ejemplo:

- Si las aves presentan síntomas respiratorios, se tomarán muestras con hisopos en el tracto respiratorio superior de aves vivas o muestras de tejido traqueal y pulmonar de aves sospechosas de enfermedad.
- Si presentan signos de depresión, plumas erizadas, mortalidad, se tomarán muestras de riñón y también muestras de zonas respiratorias.
- Si las aves presentan disminución en la puesta o huevos alterados, las muestras se tomarán de la zona del oviducto junto con muestras respiratorias.

Es muy importante que, al tomar las muestras en aves muertas, tanto la necropsia como la obtención de las mismas se realice lo antes posible, nada más morir el animal, para evitar el deterioro fisiológico de los órganos y tejidos post-mortem (OMSA, 2022).

Actualmente las pruebas que más se utilizan son la RT-PCR, por su rapidez, alta sensibilidad y especificidad, permitiendo cuantificar la carga vírica de IBV en la muestra además de ser más económica. También, la prueba de ELISA, ya que es fácil de aplicar, económica, sensible y permite analizar gran cantidad de muestras en poco tiempo, aspecto útil en avicultura (Bertran *et al.*, 2020). No obstante, y a pesar de la gran cantidad de pruebas diagnósticas para IBV, no existe una prueba completamente satisfactoria para confirmar la infección de una cepa específica de este virus.

2.2.5 Prevención y control

Para la prevención y control del IBV es necesaria una vigilancia constante para conocer su prevalencia y las cepas circulantes por las diferentes zonas geográficas con el objetivo de poder ajustar los programas de control adecuados. Dentro de este plan se encuentra el uso de vacunas. Se utilizan vacunas de tipo multivalentes vivas atenuadas (virus vivo) y muertas (inactivadas). Existe poca o nula protección cruzada entre los diferentes serotipos del virus, por lo que en las vacunas administradas se utilizan una variedad de diferentes tipos antigénicos de virus para intentar proporcionar una inmunidad más amplia, además de administrar más de una dosis durante la vida del animal. Sin embargo, en ocasiones no existen vacunas comerciales que generen inmunidad sobre cepas de nueva aparición, como es el caso de la IB80 antes mencionada.

En muchas ocasiones, las vacunas inducen una protección parcial contra los distintos tipos antigénicos del virus, lo que facilita que algunas de las variantes virales continúen replicándose y manteniéndose en el tiempo y el espacio. Todo ello, podría facilitar que esas variantes se vayan adaptando y evadiendo la respuesta inmunitaria al poder replicarse en un huésped vacunado (Jackwood *et al.*, 2012). Es decir, al no existir una vacuna que proteja completamente del virus, van apareciendo otras variantes capaces de evadir el sistema inmune del animal vacunado, dificultando así la erradicación y control del virus.

En la actualidad, las vacunas atenuadas vivas frente a IBV se aplican sobre todo en la incubadora al primer día de vida mediante pulverización. También diluidas en agua de bebida entre los 10-15 días de edad en broilers y al menos unas 3 o 4 veces en pollitas antes de su inicio de puesta.

El tipo de vacuna empleada se escoge en función del tipo de producción, así las vacunas vivas atenuadas son más utilizadas en broilers y las inactivadas más en ponedoras y reproductoras. Además, dependiendo del país en el que se vayan a administrar, están permitidas unas vacunas u otras, por lo mencionado anteriormente en relación con la existencia de zonas libres de una cepa. Si se administrase una vacuna que contiene una cepa nueva en la zona, al propagarse podría producir nuevas variantes del virus por recombinación con cepas de campo, agravando aún más la situación (Jackwood *et al.*, 2012; Lim *et al.*, 2011).

Así mismo el estado inmunitario del lote de aves, juega un papel decisivo tanto en el efecto que tiene la vacunación sobre la presión selectiva del virus, desfavoreciendo sus posibles mutaciones genéticas, como en la evolución del virus porque si los animales están inmunodeprimidos el virus evolucionará libremente por las aves.

Los coronavirus son sensibles al calor (se inactivan tras 15 minutos a 56°C), aunque al aire libre pueden llegar a sobrevivir 56 días con temperaturas ambientales inferiores a cero y al tratarse de un virus con envoltura, es sensible al éter, al 50% de cloroformo y al 0,1% de desoxicolato de sodio a 4°C durante 18 horas. Por tanto, la mayoría de los desinfectantes utilizados regularmente en avicultura son capaces de inactivar el IBV, teniendo que aplicarse en zonas libres de material orgánico y en la concentración indicada por el fabricante (Jackwood y de Wit, 2013).

Por descontado, se deben aplicar medidas de bioseguridad, tanto en el programa de control de esta enfermedad como frente a otras que afectan a explotaciones avícolas. Mediante el uso de vallado perimetral, pediluvios, control de accesos, uso de vestimenta adecuada y herramientas exclusivas por nave, contenedor de cadáveres y gestión de residuos entre otros (Bertran *et al.*, 2020). De igual modo, el manejo de las aves es esencial para prevenir enfermedades, si los

animales están estresados o enfermos su inmunidad innata y adquirida se deteriorará y serán más susceptibles a infecciones.

En conclusión, un verdadero control y prevención ante un virus de este tipo, no es una lista de acciones puntuales en función de la aparición o sospecha de la enfermedad en la explotación o en la zona, sino que son un conjunto de actuaciones que deben llevarse a cabo desde que el animal nace hasta el final de su vida productiva.

3 Justificación y objetivos

España es una potencia europea en producción de huevos, producto animal considerado un alimento básico en el consumo humano. Dada la importancia que tienen los aspectos sanitarios de las aves en la producción de huevos, este trabajo se ha centrado en el estudio de una enfermedad respiratoria causada por un agente vírico (IBV). Que ocasiona mortalidad, problemas productivos, y grandes pérdidas económicas. Y cuya vacunación es una medida fundamental en todos los protocolos de control y prevención, tanto en producción de carne como de huevos.

Los objetivos específicos de este Trabajo de Fin de Grado son:

- Realizar una revisión bibliográfica de la bronquitis infecciosa aviar.
- Presentar un caso clínico de bronquitis infecciosa aviar durante la recría de pollitas.

4 Metodología

4.1 Revisión bibliográfica

La información obtenida para la realización de este Trabajo de Fin de Grado se ha conseguido mediante su búsqueda en páginas web especializadas como MAPA, FAOSTAT, ScienceDirect, Web of Science, PubMed y Google Académico, utilizando palabras clave como “IBV” “Infectious bronchitis” “IBV strain” “Avian coronavirus” o “Evolution of IBV”. Además, se han consultado revistas científicas como *Poultry Science*, *Avian Pathology*, *Avian Diseases*, *Selecciones avícolas* o *AviNews*.

4.2 Caso clínico de Bronquitis Infecciosa Aviar durante la recría

Este trabajo se ha realizado con un informe favorable no evaluable procedente de la CEA (Comisión Ética Asesora para la Experimentación Animal), al quedar excluido del ámbito de aplicación del RD53/2013, ya que los datos productivos utilizados forman parte de la información recabada del manejo habitual en una granja comercial.

Este caso aparece en una empresa aragonesa dedicada a la recría en suelo de futuras ponedoras, pavos, pollos y capones para su posterior venta en el mercado alternativo, tanto hacía explotaciones y distribuidores profesionales, como para autoconsumo.

En una de las explotaciones integrada en dicha empresa, aislada y con gestión “todo dentro, todo fuera”, se alojan 26.000 pollitas de la estirpe Bovans Brown nacidas el 7 de junio de 2021. Dichas pollitas proceden de una incubadora externa, y llegan a la nave con 1 día de vida donde se alojan hasta finalizar su periodo de recría, una etapa comprendida desde el primer día de vida hasta las 17 semanas de edad. Tras este periodo los animales se destinan a distintas granjas profesionales de puesta de huevo campero, donde alcanzan la madurez sexual para comenzar su periodo de puesta.

Desde esta explotación integrada, fueron transportadas las aves en diferentes camiones, uno de ellos se dirigió hacia una granja ubicada en Madrid, donde se descargaron 600 aves, después repartidas en dos camiones se entregaron en Vizcaya otras 22.000, y unos 10 días más tarde otro camión trasladó el resto de las aves a una explotación ubicada a 20 km de Zaragoza a la que denominaremos granja testigo.

A los 13 días después del traslado, llamó uno de los ganaderos avisando de que algunas de las aves presentaban una serie de signos clínicos. En la manada de aves que todavía estaban alojadas en la granja testigo, se pudo comprobar que esos animales presentaban esos mismos

signos indicados por el ganadero y así se pudo realizar la toma de muestras en cada granja. Consiguiendo de esta forma un diagnóstico más concreto al poder comparar los resultados obtenidos.

Los signos observados fueron conjuntivitis unilateral, quilla marcada debido a la pérdida de peso, pero sin lesiones en la cavidad oral, y algunas de las aves estaban deprimidas repartidas por los rincones de la nave. Al mismo tiempo que se revisaban estos signos, se advirtió que una de las aves presentaba unas lesiones más extremas comparadas con el resto: la zona de la cabeza aparecía sin plumas, y con lesiones compatibles con costras.

El lote de pollitas en el momento en el que aparecieron los signos había sido inmunizado desde la incubadora y durante la fase de recría según un programa vacunal específico frente a varias patologías (Tabla 1). Además, se realizaron controles serológicos del lote a la entrada y a la salida de la granja de recría con resultados de títulos acordes a las vacunas administradas, que no indicaban que el lote hubiera padecido patologías durante este periodo. Por lo que las bajas registradas durante esta etapa estuvieron relacionadas con amontonamientos y un trastorno denominado buche péndulo.

Tabla 1. Patologías ante las que se ha vacunado a las aves del lote afectado. Fuente: documentación procedente de la empresa de recría.

Periodo	Incubadora (< 1día vida)	Recría (hasta las 17 semanas)
Vacunas frente a	Bronquitis infecciosa aviar Enfermedad de Marek Laringotraqueítis infecciosa	Bronquitis infecciosa aviar Coccidiosis Colibacilosis Encefalomiелitis infecciosa aviar Enfermedad de Gumboro Enfermedad de Newcastle Rinotraqueitis infecciosa aviar Salmonelosis Síndrome de caída de puesta Síndrome de la cabeza hinchada Viruela aviar

Igualmente se revisaron los pesos del lote durante su periodo de recría, las 5 primeras semanas son las más importantes en cuanto a ganancia de peso ya que es cuando sus órganos y músculos están creciendo, los valores en esta semana serán decisivos para

conocer la calidad de la pollita. Después en la etapa final de la recría el crecimiento de las aves disminuye. En este lote se observó que en la semana 5 el peso medio era de 406,8 g y el rango de la estirpe se encuentra en 370 g, además de presentar una homogeneidad de la manada del 92%. Cuando las aves fueron transportadas con 17 semanas a las granjas de puesta, estas presentaban un peso medio de 1439 g, siendo la media de la estirpe 1439 g y una homogeneidad del 98%. El dato referente a la homogeneidad es importante ya que con una homogeneidad cercana al 100% se facilita el manejo y la estimulación correcta de la manada. Es decir que con estos datos productivos las aves se encontraban en óptimas condiciones para alcanzar su madurez sexual y comenzar la puesta.

4.3 Diagnóstico diferencial

Dentro del diagnóstico diferencial se incluyen:

- Enfermedad de Newcastle: produce una alta morbilidad y patogenicidad, cuadros respiratorios, nerviosos y/o digestivos. Los síntomas generales pueden ser anorexia o depresión; los respiratorios descargas oculares, conjuntivitis y/o jadeos; los nerviosos pueden ser temblores, parálisis de las alas y las patas, cuello torcido u opistótonos; y los en digestivos pueden observarse diarreas o edemas en cabeza y párpados. Al realizar una necropsia se pueden ver focos necróticos en algunos órganos.
- Laringotraqueitis infecciosa: es una enfermedad aguda, muy contagiosa y con baja mortalidad. Aparece sintomatología como anorexia, apatía, conjuntivitis, tos, jadeo, expectoración, estornudos de sangre, animales que extienden el cuello durante la inspiración y lo extienden durante la expiración y/o respiración por la boca.
- Influenza aviar: causa alta mortalidad y morbilidad, produce alteraciones respiratorias mayormente, pero también nerviosas y digestivas. Los pollos son muy sensibles a esta enfermedad. Además suele cursar con infecciones secundarias y las lesiones que se pueden encontrar tras realizar una necropsia son amplios edemas subcutáneos, inflamación de distintos órganos, hemorragias petequiales y focos necróticos en varias vísceras.

- Pneumovirosis aviar: produce mortalidad y morbilidad bajas en gallinas, afecta más a los pavos. Aparecen síntomas como somnolencia, estornudos, descarga nasal y lacrimal, conjuntivitis, sinusitis, edema de la cabeza, opistótonos y reducción en la producción de huevos. Al realizar la necropsia puede observarse aerosaculitis, edema subcutáneo en la cabeza y/o pulmones afectados.
- Coriza (*Avibacterium paraqallinarum*): enfermedad respiratoria bacteriana, muy contagiosa y con poca mortalidad. También disminuye la producción de huevos y las gallinas adultas son muy susceptibles a ella. Entre los posibles síntomas pueden aparecer: depresión, letargo, conjuntivitis, descarga de moco nasal, edema facial y en babillas, sinusitis, olor pútrido que sale de la boca al exhalar, diarrea y/o anorexia.
- Viruela aviar: es muy contagiosa y su mortalidad está en torno al 50%, aparecen lesiones cutáneas y/o lesiones diftéricas en la boca, faringe, esófago o tráquea, lesiones en respiratorio y en digestivo. En la forma cutánea del virus pueden aparecer vesículas que se transformen en costras y en la forma húmeda se ven depósitos caseosos en boca, faringe y a veces tráquea. En general aparecen animales apáticos, con falta de apetito, deficiencias de crecimiento y caída en la producción de huevos.
- Clamidiosis: enfermedad bacteriana poco común en aves de corral, puede ser asintomática, o presentar síntomas como anorexia, letargo, presencia de plumas erizadas, descargas óculo-nasales serosas o mucosas, conjuntivitis, diarreas y pérdida de peso. Pero también opistótonos o paresia de patas, y en casos graves pueden existir animales deshidratados.
- Pasterelosis (cólera aviar): enfermedad bacteriana muy contagiosa, los animales jóvenes son los más susceptibles. Según la forma en la que se presente la enfermedad puede provocar: muerte súbita, dificultad respiratoria, cianosis, anorexia, diarrea verde-amarillenta, marcada caída en la producción de huevos, septicemias con hemorragias subcutáneas, neumonía fibrinosa, y en las formas crónicas somnolencia, diarrea, e inflamación en cresta, babillas y articulaciones.
- Bronquitis infecciosa aviar: en animales infectados, el índice de conversión aumenta. Tiene alta morbilidad y mortalidad. Se observa sintomatología respiratoria de vías altas,

como conjuntivitis, alteración de la puesta e insuficiencia renal manifestada por un aumento en el consumo de agua. Tras la realización de necropsia se pueden observar riñones inflamados y pálidos, acumulación de uratos, además de líquido en el oviducto. Todo ello según con qué tipo de cepa se haya infectado el ave.

- Síndrome de la cabeza hinchada: cursa con altas mortalidades y puede aparecer en bronquitis infecciosa, enfermedad de Newcastle, influenza aviar de baja virulencia, *E.coli*, micoplasma y *Avibacterium paragallinarum*. Aparece sintomatología respiratoria como estornudos, estertores, conjuntivitis y edema subcutáneo en la región craneal, que puede evolucionar a neumonía si aparecen patógenos oportunistas.

4.4 Toma de muestras

Primero se sacó sangre a las aves vivas y luego se tomaron muestras de unos 10 animales tras ser sacrificados, los cuales presentaban letargia, conjuntivitis unilateral y quilla marcada. Además, se tomaron muestras de hisopos traqueo-cloacales, hisopos de los cornetes nasales y una muestra de las tonsilas cecales.

Al realizar las necropsias se abrieron los párpados de las aves (Imagen 10a y 10b), observándose tras realizar un corte ulceración corneal con inflamación del párpado (Imagen 11a y 11b). También se realizó un corte perpendicular al pico en la parte superior de éste, descubriéndose con ello rinitis de los cornetes nasales (Imagen 12). El animal además presentó hemorragia en las tonsilas cecales.

Se realizó la necropsia a la gallina que presentaba lesiones más extremas que el resto de las aves, con la cabeza sin plumas y con costras blanquecinas. En su interior se apreció el oviducto lleno de líquido, los riñones pálidos, algunas lesiones pardas en intestino y en menor proporción en proventrículo (Imagen 13a y 13b), por lo que estas costras se identificaron como uratos resultados de un fallo renal en el animal.



Imagen 10. Párpado cerrado inflamado (a) y párpado inflamado abierto de forma manual (b). Fuente: *propia*.



Imagen 11. Párpados abiertos mediante un corte, en los que se aprecia ulceración corneal (a) y (b). Fuente: *propia*.



Imagen 12. Rinitis observada tras el corte de la parte superior del pico del ave. Fuente: *propia*.



Imagen 13. Vista exterior lateral de la cabeza sin plumas (a), vista exterior inferior de la cabeza sin plumas y con costras blancuecinas del ave (b). Fuente: *propia*.

Tras haber recogido las muestras se pidió al laboratorio que realizase pruebas serológicas a partir de la sangre recogida en tubos al vacío sin aditivos, PCR con el contenido de las muestras traqueales y cloacales y un diagnóstico histopatológico de la muestra de tonsila cecal.

5 Resultados y discusión

Justo después de que el lote de aves abandonara la granja de recría, quedándose ésta vacía se realizó una doble limpieza y desinfección, y se dejó un periodo de 2 meses sin aves alojadas hasta la siguiente entrada de pollitas de un día. Además, los lotes posteriores alojados en la misma explotación de recría no manifestaron la presencia de este virus ni durante la fase de recría ni en la granja de puesta de destino.

Mientras se esperaban los resultados del laboratorio, las medidas preventivas llevadas a cabo fueron: comunicar al personal que trabajaba en la explotación que extremase la bioseguridad en esa nave, poner carteles en los accesos a la nave informando de un riesgo biológico y sacrificar a todos los animales que presentasen síntomas. Conjuntamente se trató a las aves con:

- Febricén (ácido acetil salicílico) a dosis 50 mg/kg/día, para tratar el malestar, la fiebre que pudiera aparecer en esta fase aguda de la enfermedad y la inflamación.
- Primox (oxitetraciclina) a dosis 20mg/kg/día, utilizado para evitar las bacterias oportunistas que pueden infectar más fácilmente a animales con baja inmunidad. Se trata de un antibiótico de amplio espectro permitido en puesta que se incluye en la categoría D (se debe usar con prudencia).

Tras haber examinado la sintomatología del lote y realizado las posteriores necropsias, algunas de las enfermedades consideradas en el diagnóstico diferencial previo quedaron descartadas, como son:

- Enfermedad de Newcastle, Pneumovirus aviar y Clamidiosis ya que los animales no presentan síntomas nerviosos como temblores, cuello torcido u opistótonos.
- Laringotraqueitis infecciosa ya que no aparecieron estornudos de sangre ni animales extendiendo el cuello durante la inspiración y expiración, ni respirando por la boca.

Aún podría tratarse de: Bronquitis Infecciosa aviar, Pasterelosis, Síndrome de la cabeza hinchada, Influenza aviar o Coriza. Todavía no se descartó la viruela aviar debido al ave encontrada que presentaba lesiones cutáneas.

5.1 Diagnóstico definitivo, tratamiento y medidas adoptadas

Los resultados procedentes del laboratorio fueron:

- Microbiología: muestras positivas a *Echerichia coli*, *Candida sp.* y *Proteus*.
- RT-PCR: muestras positivas a *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT) y a IBV cepas IB80 (cepa campo) y 793B (cepa 4/91 vacunal).
- Serologías: presencia de títulos altos de anticuerpos frente a IBV.

Por lo tanto, la prueba microbiológica no fue decisiva, ya que las unidades formadoras de colonias (UFC) fueron elevadas, pero no masivas y tanto *E. coli* como *Proteus* son bacterias comensales del tracto gastrointestinal. En la prueba RT-PCR, el positivo a ORT no tuvo valor diagnóstico, ya que apareció con una concentración muy baja al realizarse la prueba. Por lo

tanto, el diagnóstico definitivo fue Bronquitis infecciosa aviar, por cepas IB80 y 793B, apoyado por la presencia de anticuerpos altos en la sangre de los animales muestreados dentro del lote.

En consecuencia, se decidió tratar a los animales de la granja testigo con vitaminas y aminoácidos por vía oral a dosis 0,5 - 1mL/L de agua de bebida, para ayudar al sistema inmunitario y a la recuperación de las aves. Asimismo, se mantuvo al lote aislado con fuertes medidas de bioseguridad hasta que desaparecieron los síntomas y las ponedoras alcanzaron el estándar de peso y homogeneidad esperado para su edad, iniciando algunas aves la puesta en este periodo.

También tras recibir los resultados de las serologías y comprobar que habían aparecido títulos de anticuerpos distintos a los de las vacunas administradas, se revisó el plan vacunal frente a IBV que llevaba la manada (Tabla 2), en total 2 vacunas administradas en la incubadora y otras 4 antes de las 17 semanas. Pero ninguna coincidía con la cepa diagnosticada en la prueba RT-PCR, lo que confirma que esta cepa es mucho más virulenta y no existe vacuna aún que les pueda aportar inmunidad a las aves.

Tabla 2. Vacunas administradas frente a Bronquitis Infecciosa aviar hasta las 17 semanas de edad. Fuente: *documentación procedente de la empresa de cría.*

Tipo de vacuna	Edad	Tipo de administración
Viva atenuada con cepa Ma5	1 día	Pulverización
Viva atenuada con cepa 4/91	1 día	Pulverización
Viva atenuada con cepa H120	4 semanas	Oral en agua de bebida
Viva atenuada con cepas: H120 + D274	7,8 semanas	Oral en agua de bebida
Viva atenuada con cepa L1148 (QX)	14 semanas	Pulverización
Viva inactivada con cepa M41	17 semanas	Intramuscular

Por último, se plantean dos hipótesis que expliquen la aparición del caso clínico en este lote:

- La primera, que las aves se hubieran infectado durante el transporte a través del uso de los mismos camiones para todas las descargas, a pesar de que se realizasen las cargas en distintos días y con distintos camiones y, sobre todo, una desinfección posterior de los vehículos tras cada viaje.
- La segunda, por un contagio a través de fómites. El equipo humano que carga las pollitas en el camión que posteriormente se descargarán en las granjas de destino, lo suministra el granjero, y habitualmente se trata de personas que él mismo contrata, procedentes de su zona y a los que tiene que suministrar ropa y calzado específico para el trabajo.

6 Conclusiones

Tras la búsqueda bibliográfica del virus de la bronquitis infecciosa aviar y el estudio de un caso clínico, se han obtenido las siguientes conclusiones:

- El IBV es un virus mundial, muy contagioso, puede causar mortalidad, y gran cantidad de pérdidas económicas por aumento de los índices de conversión y afectar a las producciones.
- Es un virus que muta y se replica de manera continua, formando nuevas variantes que deben ser identificadas para su posterior control.
- Es la primera vez que se ha descrito la cepa IB80 en pollitas. Por tener baja similitud con cepas anteriores, las vacunas existentes no ofrecen inmunidad.
- La cepa IB80 muestra sintomatología como bajada en la producción de huevos, e incluso no presentar síntomas específicos de esa cepa.
- Existen vacunas contra este virus, formadas por partes de cepas existentes, pero no ofrecen una protección completa.
- Así mismo, junto con las vacunas, es fundamental llevar a cabo un buen manejo y bioseguridad en la granja, tanto para este virus como para la actividad diaria en avicultura.

Conclusions:

- IBV is a global virus, highly contagious, it can cause mortality and a large amount of economic losses due to increased conversion rates and to affect the productions.
- It is a virus that mutates and replicates continuously, forming new variants that must be identified for subsequent control.
- It is the first time that the IB80 strain has been described in pullets. Due to its low similarity with previous strains, the existing vaccines do not offer immunity.
- The IB80 strain shows symptoms such as decreased egg production, and even does not present symptoms specific to that strain.
- There are vaccines against this virus, made up of parts of existing strains, but they do not offer complete protection.
- Likewise, together with the vaccines, it is essential to carry out good management and biosecurity on the farm, both for this virus and daily activity in poultry.

7 Valoración personal

Desde el tercer curso de la carrera había tenido claro que quería orientar mi futuro profesional como veterinaria en la producción animal, pero no me decidía por un sector concreto. Sin embargo, en el último año de carrera, y tras haber realizado los *Practicums* de quinto curso, me decidí por hacer las prácticas curriculares y voluntarias en avicultura.

En la empresa en la que estuve, aprendí mucho sobre necropsias, manejo, trato con los ganaderos y sobre todo que, aunque se trate de producción animal, se vela siempre por el bienestar y las buenas condiciones de los animales. También tuve un primer contacto con la avicultura alternativa que me pareció muy interesante y necesaria, y pienso que ojalá en pocos años en España este tipo de producción sea la mayoritaria.

También en esta empresa fue donde, tras apenas una semana de prácticas, apareció el caso clínico que se detalla en este Trabajo de Fin de Grado, permitiéndome así estar presente en todo el proceso, desde la llamada previa del ganadero, la toma de muestras, las necropsias hasta la recuperación de los animales. Y además gracias a este caso saqué sangre a un ave por primera vez.

Quiero agradecer a una de las tutoras de este Trabajo de Fin de Grado, María del Mar Campo Arribas, la confianza que ha depositado en mí tanto al recomendarme para esta empresa de recría, como en anteriores proyectos en los que he podido participar gracias a ella. Así mismo, agradecer a Alicia Uixera, también tutora de este trabajo, el haberme formado estos meses de prácticas, hacerme preguntas para que reflexionase sobre distintos conceptos, su gran profesionalidad como veterinaria y mencionarme la frase “un veterinario debe dar buena vida y buena muerte” que llevaré como lema en mi futuro laboral.

De igual modo me gustaría agradecer el apoyo incondicional de mi familia, pareja y compañeras de universidad durante estos duros años de carrera. Ya que, gracias a sus consejos, ánimos y confianza, esta etapa universitaria ha sido más llevadera y enriquecedora.

8 Bibliografía

- Aviplanet. Bronquitis infecciosa. (2021). Bronquitis infecciosa. AviPlanet de Ceva. <https://aviplanet.com/patologias/bronquitis-infecciosa/>.
- Bande, F., Arshad, S. S., Omar, A. R., Bejo, M. H., Abubakar, M. S., Abba, Y. (2016). Pathogenesis and Diagnostic Approaches of Avian Infectious Bronchitis. *Advances in Virology*, e4621659. doi: 10.1155/2016/4621659.
- Beach, J. R., Schalm, O. W. (1936). A Filterable Virus, Distinct from that of Laryngotracheitis, the Cause of a Respiratory Disease of Chicks. *Poultry Science*, 15(3), 199-206. doi:10.3382/ps.0150199.
- Bertran, K., Nofrarías, M., Biarnés, M., Majó, N. (2020). Enfermedades respiratorias víricas en avicultura. Servet editorial - Grupo Asis Biomedia SL.
- BOE. (1999). Directiva 1999/74/CE del consejo de 19 de julio de 1999 por la que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas. Diario Oficial de Comunidades Europeas, L203/53, de 3 de agosto de 1999. <https://www.boe.es/doue/1999/203/L00053-00057.pdf>.
- BOE. (2018). Reglamento (UE) 2018/848 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.o 834/2007 del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea, L150/1, 14 de junio de 2018. <https://www.boe.es/doue/2018/150/L00001-00092.pdf>.
- BOE. (2021). Real Decreto 637/2021, de 27 de julio, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las granjas avícolas. Boletín Oficial del Estado, 179, de 28 de julio de 2021. <https://www.boe.es/boe/dias/2021/07/28/pdfs/BOE-A-2021-12609.pdf>.
- Cabrera, O. (2018). Indicadores del Sector avícola de Carne en nuestro país. *AviNews*, la revista global de avicultura. <https://avinews.com/indicadores-del-sector-avicola-de-carne-en-nuestro-pais/>.
- Cook, J. K. A., de Wit, J. J., van der Heijden, H. M. J. F. (2011). Infectious bronchitis virus variants: A review of the history, current situation and control measures. *Avian Pathology*, 40(3), 223-235. doi:10.1080/03079457.2011.566260.
- Cook, J. K. A., Jackwood, M., Jones, R. C. (2012). The long view: 40 years of infectious bronchitis research. *Avian Pathology*, 41(3), 239-250. doi:10.1080/03079457.2012.680432.
- Cortés, V., Sevilla-Navarro, S., García, C., Marín, C., Catalá-Gregori, P. (2022). Seroprevalence and prevalence of Infectious Bronchitis Virus in broilers, laying hens and broiler breeders in Spain. *Poultry Science*, 101(5), 101760. doi:10.1016/j.psj.2022.101760.

- Dinev, I. (2011). Enfermedades de las Aves ATLAS A COLOR (2011.a ed.). Ceva. https://www.academia.edu/42201024/Enfermedades_de_las_Aves_ATLAS_A_COLOR.
- EUMEDIA. (2022). Espectacular aumento del consumo de huevos en España en 2020. Agronegocios. <https://www.agronegocios.es/el-sector-del-huevo-crecio-mas-de-un-17-en-2020-segun-inprovo/>.
- FAOSTAT. (2020). <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>. Consultado el 17/10/2022.
- Gallardo, R. A., Van Santen, V. L., Toro, H. (2010). Host Intraspatial Selection of Infectious Bronchitis Virus Populations. *Avian Diseases*, 54(2), 807-813. doi:10.1637/9054-090809-Reg.1.
- Giner, A. (2021). Bronquitis Infecciosa en España: Nuevas cepas y su posible control. *AviNews*, la revista global de avicultura, 52, 148.
- Jackwood, M. W. (2012). Review of Infectious Bronchitis Virus Around the World. *Avian Diseases*, 56(4), 634-641. doi: 10.1637/10227-043012-Review.1.
- Jackwood, M. W., de Wit, S. (2013). Infectious Bronchitis. En *Diseases of Poultry* (pp. 139-159). John Wiley & Sons, Ltd. doi:10.1002/9781119421481.ch4.
- Jackwood, M. W., Hall, D., Handel, A. (2012). Molecular evolution and emergence of avian gammacoronaviruses. *Infection, Genetics and Evolution*, 12(6), 1305-1311. doi:10.1016/j.meegid.2012.05.003.
- Lim, T.-H., Lee, H.-J., Lee, D.-H., Lee, Y.-N., Park, J.-K., Youn, H.-N., Kim, M.-S., Lee, J.-B., Park, S.-Y., Choi, I.-S., Song, C.-S. (2011). An emerging recombinant cluster of nephropathogenic strains of avian infectious bronchitis virus in Korea. *Infection, Genetics and Evolution*, 11(3), 678-685. doi:10.1016/j.meegid.2011.01.007.
- MAPA. (2019). Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios, Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas. Caracterización del sector avícola de puesta. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/caracterizaciondelsectoravicoladepuesta2019_rev_tcm30-436298.pdf.
- MAPA. (2020). Subsecretaría de Agricultura, Pesca, y Alimentación. Anuario de estadística 2020. <https://www.mapa.gob.es/estadistica/pags/anuario/2020/ANUARIO/AE20.pdf>.
- MAPA. (2021a). Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios, Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas. El sector de la avicultura de puesta en cifras. Principales indicadores económicos. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/indicadorespuesta2021si_tcm30-628641.pdf.
- MAPA. (2021b). Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios, Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas. El sector de la avicultura de carne en cifras:

- Principales indicadores económicos.
https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/informecompletoparasubirindicadores_tcm30-623991.pdf.
- MAPA. (2021c). Estadística de lana, miel y huevos para consumo humano—Año 2021. https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/estadisticasdelanamielyhuevosparaconsumohumano21_tcm30-631735.pdf.
- MAPA. (2022^a). Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria, Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. Sistema integral de trazabilidad animal (SITRAN) [Archivo Excel]. Informe SITRAN, julio 2022. Consultado el 02/09/22. <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/registro/default.aspx>.
- MAPA. (2022b). Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios, Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas. Informe trimestral indicadores del sector avicultura de carne, abril 2022. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/dashboardaviculturacarneabril2022ok_tcm30-617956.pdf.
- MAPA. (2022c). Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios, Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas. Informe trimestral indicadores del sector avicultura de puesta, abril 2022. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/estadisticas/dashboardhuevosabril2022ok_tcm30-617746.pdf.
- OMSA. (2022). Código sanitario para los animales terrestres. Bronquitis infecciosa aviar. (2022). OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>.
- Rodríguez, A., Estévez, I. (2016). El uso del parque y su posible impacto en el bienestar de las gallinas camperas. *Selecciones avícolas*, 685, 41-44. <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2016/01/el-uso-del-parque-y-su-posible-impacto-en-el-bienestar-de-las-gallinas-camperas>.
- Terraz, J. C. (2014). Avicultura familiar, avicultura alternativa y desarrollo rural. *Selecciones avícolas*, 672, 59-64. <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2014/11/agricultura-familiar-avicultura-alternativa-y-desarrollo-rural>.
- Wickramasinghe, I. N. A., van Beurden, S. J., Weerts, E. A. W. S., Verheije, M. H. (2014). The avian coronavirus spike protein. *Virus Research*, 194, 37-48. doi: 10.1016/j.virusres.2014.10.009.